UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Factores de deterioro de la carpeta asfáltica de las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash-2020"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Vasquez Maguiña, Ursula Paola (ORCID: 0000-0001-9974-9027)

Vercelli Tueros, Gino Gian Marco (ORCID: 0000-0001-5343-9242)

ASESOR:

Mgtr. Benites Chero, Julio Cesar (ORCID: 0000-0002-6482-0505)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE –PERÚ

2020

DEDICATORIAS

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional.

A los maestros quienes con su esfuerzo académico contribuyen en lo fundamental para el desarrollo de esta importante profesión: Ingeniería Civil.

A mi esposa y a mi hija por su apoyo incondicional y por ser mi soporte y razón de seguir adelante a pesar de las adversidades y a Dios por cuidar mi camino siempre.

A los maestros quienes con su esfuerzo académico contribuyen en lo fundamental para el desarrollo de esta importante profesión: Ingeniería Civil

AGRADECIMIENTO

Expresó mi gratitud a mi familia y a todas las personas que de una u otra forma han contribuido hasta el día de hoy en mi formación profesional.

A mi esposa y a mi hija por su apoyo incondicional y por ser mi soporte y razón de seguir adelante a pesar de las adversidades, a Dios por cuidar mi camino siempre y a mis docentes que a lo largo de mi carrera me ayudaron y enseñaron lo necesario para cumplir con mi meta de ser un profesional en ingeniería.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN 1
II. MARCO TEÓRICO 5
III. METODOLOGÍA..... 19
3.1 Tipo Y Diseño De Investigacion.....19
3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACION 20
3.3 POBLACION, MUESTRA Y MUESTREO 20
3.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS 21
3.5 PROCEDIMIENTOS.....21
3.6 METODO DE ANALISIS DE DATOS..... .22
3.7 ASPECTOS ETICOS..... 23
IV. RESULTADOS 24
V. DISCUSIÓN 25
VI. CONCLUSIONES 42
VII. RECOMENDACIONES 43
REFERENCIAS..... 44
ANEXOS.....48

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 01. INCIDENCIA EN TIPO DE FALLAS EN LA CARPETA ASFALTICA DEL PAVIMENTO (%) 27

TABLA 02 INCIDENCIA DE FACTORES QUE PRODUCEN EL DETERIORO EN LA CARPETA ASFALTICA (%) 28

ÍNDICE

GRÁFICO N°01. GRÁFICOESTADÍSTICO DE AHUELLAMIENTO..... 29
GRÁFICO N°02. GRÁFICO ESTADÍSTICO. DE BACHE..... 29
GRÁFICO N°03. GRÁFICO ESTADÍSTICO.DE GRIETA DE BORDE..... 30
GRÁFICO N°04. GRÁFICO ESTADÍSTICO DE HUNDIMIENTO..... 30
GRÁFICO N°05. GRÁFICO ESTADÍSTICO PÉRDIDA DE AGREGADOS..... 31
GRÁFICO N°06.GRÁFICO DE ANOMALÍA MENSUAL DE PRECIPITACIÓN 32

RESUMEN

La investigación realizada en este proyecto de investigación nos permite comprender por qué sucede esto. Los resultados del análisis mostraron que la falla se atribuyó a una serie de factores que desencadenaron el deterioro paulatino del asfalto en la zona. La cual tuvo como *objetivo* general determinar los elementos influyentes o factores que sobresalenen el daño de los accesos principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote- Ancash; La metodología de trabajo de investigación, que se llevó a cabo en el desarrollo del Proyecto fue por medio de la inspección de campo a través del instrumento de recolección de datos, en lo que respecta a los resultados se pudo determinar el estado situacional actual, realizando los ensayos de extracción de núcleos de asfalto, lavado asfáltico, pesos unitarios, ensayos de flujo y estabilidad de la cual se concluyó que el estudio de tráfico realizado, que el asfalto ejecutado en la zona no soporta la cantidad de transporte pesado que circula en dicha zona, siendo esta una zona urbana y no estando acorde con su estudió, lo cual nos lleva a la conclusión que no se realizó un estudio de tráfico previo a la ejecución de esta obra.

Palabras claves: Factores, deterioro, asfáltica.

ABSTRACT

The research carried out in this research project allows us to understand why this happens. The results of the analysis showed that the failure was attributed to a series of factors that triggered the gradual deterioration of the asphalt in the area. The general objective of which was to determine the influencing elements or factors that stand out in the damage of the main accesses of the El Trapecio-Chimbote-Ancash urbanization; The research work methodology, which was carried out in the development of the Project, was through field inspection through the data collection instrument, with regard to the results, the current situation could be determined, performing the asphalt core extraction tests, asphalt washing, unit weights, flow and stability tests from which it was concluded that the traffic study carried out, that the asphalt executed in the area does not support the amount of heavy transport that circulates in said zone, this being an urban zone and not in accordance with its study, which leads us to the conclusion that a traffic study was not carried out prior to the execution of this work.

Keywords: Factors, deterioration, asphalt.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo y progreso tecnológico en nuestros días se da cada vez a pasos más agigantados; sin embargo, las evoluciones en el campo de la construcción son más lentos y se dan a notar sobre todo en la innovación de nuevos elementos para construcción, así es como en países como china, Australia y ciertos países tercermundistas entre ellos Perú y Chile apuestan por el reciclaje del material de asfalto el cual preparan y reutilizan con la finalidad de dar un ahorro y beneficio mayor al uso de los elementos asfálticos (GALVIS C., 2017,p. 3), por otra parte Japón, Singapur, Holanda entre otros, apuestan por estas nuevas tecnologías con el motivo de defender el entorno ambiental; estos países apuestan por tecnologías como el uso de material reciclable para la elaboración de asfalto o pavimentos a base de paneles solares (Design & Implementation of a Solar Powered LED Road Traffic Sign Control System, 2018), los cuales, utilizan como generadores de energía para la iluminación de sus calles, otros países como México, Corea, Nueva Zelanda que apuesta por los asfaltos con luz propia utilizando componentes en su elaboración elementos que permite al asfalto iluminarse en la oscuridad; teniendo como principal prioridad la innovación para mejorar sus infraestructuras, economizar en gastos, una mejoría en la condición de vida para su población, el impacto ambiental que generará cada obra realizada, entre otros (7th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion (WCPEC), 2018, p. 6); sin embargo, en los países tercermundistas como Venezuela, Ecuador, Bolivia entre otros los diseños de asfalto no han avanzado, no se ve una apuesta por nuevas tecnologías, viviendo así en el mismo paradigma incluso en la educación, la cual no se enfoca en plantearle a los estudiantes los desarrollos de estas nuevas tendencias y enfoques, al seguiren este mismo modo de ejecución, las obras de asfaltado siguen mostrando losmismo problemas que hace más de 20 años, las mismas fallas y deterioros los cuales a la larga solo generan un gasto redundante en los mismos errores teniendo como solución

los mismos procedimientos como solución, lo cual nos deja sin una alternativa beneficiosa social ni económicamente y hoy en día ni ambientalmente, no tomándole la importancia debida sabiendo que de la ejecución de los pavimentos es de la que dependen muchas vidas, ya que un gran porcentaje de fatalidad son por causa de las mal elaboradas obras de asfaltado, a eso se le suma la falta de mantenimiento la cual casi nunca se brinda a los asfaltos realizados.

Muchas ciudades de nuestra región no cuentan con carreteras para su acceso y muchas otros pueblos no cuentan ni si quiera con acceso y los pobladores en su mayoría tienen que usar mulas de carga y caminos estrechos para llegar a sus hogares, a toda esta problemática se le suma los pésimos estados de las carreteras existentes ya sea por un mal mantenimiento, un mal proceso de ejecución, los escasos materiales que se usan con la finalidad de ahorrar en gastos de ejecución, por problemas ambientales ya sean lluvias, huaicos, desbordes de ríos, derrumbes y en el peor de los casos el mal estado en que se encuentran estas carreteras se debe por el tiempo de vida con el que ya cuentan.

La realidad en nuestra ciudad es más crítica cada día teniendo profesionales sin ética, sin principios y sin el amor por la carrera de ingeniería que solo usan la carrera de manera lucrativa beneficiándose y desprestigiando cada día al profesional en ingeniería, sin contar con las autoridades que se prestan para estas fechorías permitiendo que todo siga tan mal como hasta ahora que vivimos con no solo pavimentos, sino también obras de arte edificaciones entre otros realizados sin una supervisión capaz de frenar estos actos, con una auditoría que casi siempre llega a las obras cuando ya están terminadas.

Sumado a esto existen factores que deterioran la capa asfáltica y no permiten

que la durabilidad estipulada no sea la que se calculó previamente por este motivo decidimos realizar este proyecto de investigación la cual nos permitirá verificar los elementos influyentes que predominan en el daño del pavimento.

El análisis general de estos antecedentes nos llevó a hacernos la siguiente *formulación de problema* ¿Cuáles son los elementos influyentes que prevalecen en el daño del pavimento de las vías principales de la urbanización El Trapecio Chimbote – Ancash?

(GUEVARA P., y otros, 2017, p. 30). *Justificó técnicamente,* por el uso del material ligante en las calzadas que han utilizado por décadas el cual ha sido el que ha dado un mejor resultado en todos los tiempos.

Práctica ya que se presenta en proyecto viales teniendo en cuenta la mejor distribución de recursos, principalmente la mejor manera óptima de aminorar elconsumo, en cuanto a materias primas, mayor producción y un buen manejo de desechos materiales.

Por otro lado (RODRIGUEZ C., 2015, p. 9), también se *justificó ambientalmente*ya que incluye la necesidad legal y ética de seguir normativas ambientales consiguiendo así ayudar a la estabilidad ambiental a través de poner en prácticanuevas opciones que reduzcan el impacto ambiental. S*ocial y económicamente*ya que contribuye con propuestas que satisfacen no solo la necesidad del público usuario, sino también, de la población en general, por otro lado las mezclas asfálticas emulsionadas cuentan con la mayor aceptación internacional pues es la más adaptable a los agregados pétreos locales es decirmientras haya agua en la mezcla podrá ser manejable por un mayor lapso de tiempo mostrando un gran ahorro en gastos y beneficios a la población y ambiente teniendo así como *objetivo general: se determinó los*

factores que predominan el deterioro de las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash; de los cuales tomaremos como objetivos específicos:

Determinar el estado situacional de la carpeta asfáltica de las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash, determinar la demanda de tráfico las vías principales de la urbanización El Trapecio- Chimbote-Ancash, determinar qué elementos estructurales contribuyen en el daño de la carpeta asfáltica las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash, El siguiente proyecto no planteó *hipótesis* ya que las variables o inconstantes no fueron manejadas ni vigiladas. El investigador se restringió en observar los hechos tal y como se suscitaron en su entorno natural y así se consiguió los datos de manera inmediata, para luego ser estudiadas.

II. MARCO TEÓRICO

Teniéndose estos parámetros como punto de partida, diversos estudios a nivel *internacional* tomaron un enfoque participativo en la problemática y solución deestos factores que influyeron en deterioro de la carpeta asfáltica y propusieron soluciones alternativas a cada problemática.

Tomando en cuenta los antecedentes internacionales según LIU, Jun (2015) "Introduction to the Current Situation and Future Prospect of the Asphalt Pavement Recycling Technology" Indicó que los principales factores de deterioro en el pavimento es el transito excesivo en el asfalto lo cual provoca un desgaste mayor al estipulado, esto aun cuando la aplicación y ejecución alrealizar la obra de asfaltado es muy estricta, sin embargo, el aumento de tránsito en las carreteras de China y el aumento de las tareas de mantenimiento y reparación, no son suficientes, por lo cual, se ha optó por la reutilización deresiduos de materiales de pavimento de asfalto lo que permitió el uso eficientede recursos, para lo cual se construyeron depósitos de almacenamiento deresiduos teniendo en cuenta que la protección del medio ambiente se vuelve cada vez más sobresaliente; lo cual concluyó en que la utilización de reciclajede pavimento de asfalto de residuos materiales no solo es un problema técnico, sino también, un problema social, la tecnología de reciclaje de pavimento asfáltico puede dar un juego completo a los viejos materiales de proteger elmedio ambiente ecológico, reducir el desperdicio de recursos, y obtener unbeneficio considerable económico y social; por lo tanto, para llevar a cabo una amplia investigación, promoción y tecnología de reciclaje de pavimentos laaplicación es inminente y no admite ningún problema de retraso en el país para realizar la estrategia de desarrollo sostenible la participación del gobierno es demucha importancia (p. 2). Por otra parte, según la revista de Infraestructura Vial Lanamme (2015) "Análisis de la susceptibilidad al daño por humedad de una mezcla asfáltica a partir del

ensayo MIST y del programa Ipas 2d"; La cual cooperó con conclusiones del ensayo anteriormente mencionado líneas arriba, como colaboración a la magnitud en cuanto a la disminución de recubrimiento (stripping-pelar) en una posición más aproximada a la realidad y teniendo en cuenta de algunos de las más significativas formas de daño causado por humedad (p. 31).

El trabajo de investigación se enfocó en la observación con iPAS2, que es una versión de mejor procesamiento que la primera versión que se llamó Image Processing and Analysis System- iPAS, (Sefidmazgi et al, 2016), realizaron unproceso dinámico o un proceso de indagación referente a las pequeñas estructuras de distintas composiciones o mezclas del cual se cambió la técnicade medición de volumen, así mismo el procedimiento de reducción de volumen o más conocida como compactación y de las cuales se vincularon con el desempeño por ahuellamiento de las mismas, concluyendo que la adecuacióncon el ensayo MIST, es el que más aproximado esta, a la realidad de la composición asfáltica en servicio. A lo largo del procedimiento de la prueba conviene colocar una temperatura T=60°C, la cual corresponde al valor máximode la mezcla en servicio, una cierta cantidad de número de periodos según el tipo de tráfico, ya sea tráfico liviano, mediano o pesado, siendo para esta investigación la aplicación de tres mil ciclos y un empuje o presión de 50 psi; por lo cual, se debe tener en cuenta que el ensayo MIST desde la adaptación, con las briquetas compactadas hasta el término del mismo, la duración del procedimiento es de un promedio de cuatro horas. Siendo este dato de gran importancia para el plan de ensayos del proyecto (p. 4)

Por otra parte, en el ámbito *nacional* según GONZALES Ch., Carlos (2015)

“Fallas en el pavimento flexible de la avenida vía de evitamiento sur, Cajamarca,2015” la cual tuvo como finalidad principal detallar los defectos que se muestran en el piso de asfalto flexible de la avenida vía de evitamiento sur que se encuentra ubicado entre el óvalo musical y la avenida industrial de la ciudad deCajamarca, en lo cual se tuvo como limitante la carente información en los estudios semejantes y los precedentes de la localidad concluyendo así que el asfaltado estimado necesitó de manera inmediata las siguientes posibles medidas de restauración: como es el resane de grietas con soluciones asfálticas, equiparar o la renivelación, el cual está dependiendo en base a la magnitud de la alteración o la anomalía encontrada, en el caso de resane y bacheo con mezcla o solución asfáltica, cuando el piso asfaltico ha sido deshecho por la circulación o tráfico en el caso de agujeros o baches y hundimientos para lo cual se aconsejó en someter a pruebas de fallas en el pavimento para identificar los problemas y darle una solución apropiada (p. 5).

Según HUMPIRI P., Katia (2015) "Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región de Puno.” la cual tuvo como finalidad Examinar deficiencias exteriores o deficiencia superficiales que se muestran enlos suelos o asfaltados flexibles, en los carriles primordiales de la región de Puno, en el momento de la valoración y vigilancia in situ. La cual determino que las deficiencias exteriores ubicadas en el área de estudio de gran repercusión fueron las grietas o rajas longitudinales y transversales, seguido por las huellas de circulación de vehículos o depresión canalizada, erosión superficial y otras; estas se originan por desperfectos en el anteproyecto, ejecución y operación, estas premisas ayudaron negativamente en el efecto de término del proyecto. Por ende se debe realizar una adecuada evaluación del carril es parte fundamental y básico para decretar el tipo de cuidado a emplear, factor que nosayuda a la conservación vial de manera adecuada de lo cual podemos obtener como conclusión propia que se debió tener una

supervisión más estricta tanto en el diseño como al momento de ser ejecutada ya que esto permitirá que los trabajos de la obra de pavimento así como los insumos sean usados de maneraideal para la población la cual fuese la más beneficiada y así de este modo también teniendo así una adecuada participación social y contribución ambiental al no desperdiciar elementos de manera innecesaria (p. 6).

También según la revista Ingeniare. Revista chilena de ingeniería y según VALDES V. Gonzalo et. al (2015); "Nuevo procedimiento para evaluar el comportamiento a fatiga en pavimentos asfálticos a través del ensayo Fénix" Mencionó que la formación de grietas por debilidad de las capas de composición asfáltica siendo este uno de los mecanismos de daño más comúnen los pisos flexibles. Este hecho es ocasionado especialmente por las repeticiones de las cargas originadas por la circulación vehicular, las cuales van dando lugar al creciente agrietamiento y fractura de las capas de composición asfáltica de la estructura de la calzada, la cual, se caracterizó porque no se originan tirantez superiores al aguante máximo del material a la fractura por tracción en su hebra inferior, sino más bien se produjo una pequeñísimas fisuraciones iniciales, y por consiguiente el daño se fue desarrollando hasta quese produjo finalmente el fallo por agotamiento de la acera, la cual concluyó quelas reciprocidades anteriores permiten determinar una ley de agotamiento o fatiga a partir de las conclusiones obtenidas del ensayo Fénix, y evaluó por unconjunto de métodos simples, la vida a fatiga o se puede definir como fallos debido a cargas reiterativas en la que es sometida el estrato de composición de asfalto de una acera mediante los procedimientos de dimensionamiento analíticos existentes (p. 362-371).

Por otra parte, según DIAZ G., Gonzalo (2016) "Evaluación y rehabilitación de la ruta nacional PE1N en el tramo del km 409+270 - al km 416+000 Nepeña- Chimbote a Nivel de Inversión en el departamento de Áncash 2016."

La cual tuvo como fin principal el de analizar la situación de la acera y establecer la valoración a nivel de inversión en la rehabilitación de la ruta nacional PE-1N en el tramo del km 409+270-al km 416+000 Nepeña-Chimbote, permitiendo progresar el estado de la calidad de transito con un mantenimiento vial adecuado y que además concluye que El piso flexible de la PE-1N "Nepeña - Chimbote" en marzo del año 2016, según la apreciación evaluativa por medio del método del Índice del condición del Pavimento (PCI) el cual arroja un valor de PCI = 55 en promedio ya que los valores por cada carril de manera independiente son las siguientes: 56 para la vía derecha y 53 en la vía izquierda, en relación con el nivel de evaluación del PCI. De esta forma se determinó de manera concluyente que el estado actual del pavimento es REGULAR. Por otro lado, se determinó que las deficiencias con mayor grado severo, que se muestra el piso flexible o acera de la PE-1N "Nepeña-Chimbote" son: pulimentos o lustre de agregados, grietas longitudinales, hendidura o corte de borde, la deficiencia de piel de cocodrilo (p. 12).

Por otra parte, en el ámbito *Local*, según DÁVILA M. Karina (2015) en su siguiente trabajo de investigación "Diagnóstico de Los Tipos de Deterioro de Los
Pavimentos de La Urbanización Santa Rosa – Nuevo Chimbote (2015)", nos mencionó que, de las unidades de muestras, la investigación concluyo que el 75% se ubicaron disconformes los pavimentos, debido a que el 60% de la muestra considera que el pavimento diagnosticado se encuentra en muy mal estado y diferentes niveles de deterioro. La mayoría de los pobladores encuestados en dicha zona de investigación, señalan que los orígenes principales para el daño de la acera, es al crecimiento en la zona, al tránsito de vehículos de carga pesada en la zona, a la mala gestión de las autoridades (mantenimientos preventivos) y a la gran afluencia de vehículos que circulan en esa zona.

Con las investigaciones de este Proyecto se pudo constatar que el deterioro delpavimento en esta zona urbanística, se debió a la baja condición de los materiales y al deficiente inspección de ellos, los cuales afectaron en el procedimiento constructivo y sumado a ello el excesivo tránsito vehicular el cualincremento más desventajas a dicha situación (p. 12).

Otro aporte, según VALDIVIA T., Sherly (2017), en su trabajo de investigación "Evaluación de las fallas del pavimento flexible en la Avenida Brasil del Distrito de Nuevo Chimbote - Propuesta de solución - Ancash 2017", se pudo extraer el siguiente aporte técnico que durante el proceso de investigación se realizó laevaluación de los tipos de fallas o defectos que adolece esta zona, de una forma más optima, se dividió el análisis en dos tramos (1 y 2). En el tramo 1 se encontró el pavimento en condiciones malas, donde los daños más recurrentes que se ubicaron fueron rajas o cortes cruzados, cimas y depresiones muy próximas la cual se le conoce como corrugación, desnivel e hinchamiento en magnitudes altas y medias. Por otro lado, en el tramo 2, se encontró en muy mal estado y los daños más frecuentes son fisuras cruzadas, transpiración de ligantes o asfalto, corrugación e hinchamiento en magnitudes medio y alto.

Sin embargo, la falla predominante en el asfalto de la Av. Brasil es la falla de superficie, la misma que constantemente va ocasionando un incremento en el daño de la acera.

Otra de las conclusiones para este tipo de evaluaciones, fueron que las herramientas principales de filtración de información fueron los estudios de suelos, los cuales nos permitió ver las condiciones del suelo al que se enfrenta y clasificarlo de concordancia con la Norma Técnica Peruana 339.129 al Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS) y al sistema de clasificación AASHTO, el cual en la zona de influencia se determinó que predomina más el tipo de suelo limoso, que nos indica que es un suelo no cohesivo, de material muy fino, compacto, rica en sales y contiene mucho limo.

Así mismo el Estudio de tráfico nos aclara el comportamiento de la circulación en dicha zona de investigación. Cabe mencionar, el ensayo del CBR del suelo en dicha calle Brasil concluyó, tanto en el estrato base como en la estrato sub base se obtuvo como resultado un CBR de 97.9% indicando que es de excelente calidad el tipo de suelo, por otro lado se estableció que el estrato base contiene una excelente humedad con un valor de 7.14%, una densidad seca de 2.07 gr/cm³ y un valor de humedad promedio de 3.70%; mientras que en el estrato sub base presenta una óptima humedad con valores de 9.11%, además de una consistencia seca de 2.01 gr/cm³ y alcanzando un promedio enla humedad con el valor del 3.76% (p. 84).

según PRINCIPE Z., Guillermo y SILVA C., Cristhian (2019), en el trabajo de investigación "Evaluación del pavimento flexible de la carretera PE-12 tramo comprendido entre km. 0+000 hasta el km. 4+500, Santa-Ancash - 2019. Propuesta de mejora", en este trabajo se enmarcó como objetivo principal el deevaluar el pavimento flexible, teniendo como medios instrumentales de evaluación a las fichas técnicas estandarizadas por el MTC. Se uso procedimientos, pruebas de laboratorio de suelos, el tipo de la intensidad de circulación influyente, lo cual permitió el acopio global de la información adecuada. La conclusión del trabajo de investigación determinó que la condición del pavimento es regular alcanzando un puntaje de 725.12 en la evaluación, así como también se determinó que la enmarcación horizontal y vertical se encuentra en un estado REGULAR. Además, resaltó referente al estudio de tráfico que se realizó en dicha zona, establece que, en base a la clasificación SUCS, las capas que conforma la carpeta asfáltica y la sub rasante no cumplen con los parámetros adecuados; Así mismo, de no contar con el espesor requerido para el alto índice de tráfico (p. 4).

Las Teorías que se tomaron como relación directa al argumento las enunciamos de la siguiente manera:

La Calzada se denomina como la vía de transito diseñada y construida con todos los parámetros determinados por la normativa peruana dictaminadas porel MTC, en un determinado terreno previamente acondicionado, con la finalidad de la transitabilidad vehicular, siendo ejes económicos para el desarrollo de dicha zona. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones-MTC, 2018, p. 10). El pavimento es una superficie no natural o suelos de una construcción, con una conformación de estratos que van encima de la superficie de fundación conocida como subrasante, la cual se diseña para que soporte ciertas cargas externas, que son trasmitidas hacia las capas inferiores como es la base y la subbase (Ministerio de Transportes y Comunicaciones-MTC, 2016, p. 21)

Para LEGUÍA y PACHECO (2016, p. 23), Los pavimentos flexibles o denominado pavimento asfaltico, está conformada por un recubrimiento de rodadura de compuesto asfáltico, la cual tolera pequeñas anomalías en los mantos inferiores sin que esta se vea afectada o la estructura falle. Así mismo, cabe mencionar que las capas (base y subbase), estas van apoyadas sobre elsuelo de fundación.

Así mismo, LEGUÍA y PACHECO (2016, p. 23), nos indica sobre Los pavimentos rígidos, también son conocidos como pavimento hidráulico, está conformado por losa de hormigón y en algunos casos poseen ferralla o tambiénconocido como acero de refuerzo, esta losa de hormigón va encima de un asiento granular y la subrasante. Para la tipología de este pavimento no aceptaanomalías en los mantos inferiores.

Para otro concepto tomamos como referencia a ZAPATA D., Alexander (2017, p. 16), nos indica que La capa de rodadura o carpeta asfáltica, es una superficie uniforme y estable de revestimiento localizado, que impermeabiliza el acceso del agua a la parte interior del pavimento la cual debe de tolerar los efectos dedesgaste abrasivos procedente del tránsito y del entorno ambiental como

son los agentes atmosféricos.

Por otro lado, ZAPATA D., Alexander (2017, p. 16). Nos dice que “La base, esla capa granular compactada al 100%, la cual se apoya sobre la capa de la subbase, esta trasmite los esfuerzos que provienen del tráfico vehicular constante en una intensidad adecuada a la subbase y subrasante”.

Para PRINCIPE Z., Guillermo y SILVA C., Cristhian (2019), nos mencionó que La subbase, es de material seleccionado, está situada por debajo de la base yencima la subrasante, es la que soporta las cargas ocasionadas por el tránsito vehicular en las capas superiores, esta carga será distribuida en una intensidad adecuada a la subrasante.

Por otro lado, LOMPARTE y SÁNCHEZ (2019, p. 15). La subrasante es el nivel superior terminado del movimiento de tierras, sobre la cual se construye el pavimento ya sea de asfalto u hormigón, puede ser de material granular como afirmado, empedrados, o de otros tipos como son los seleccionados o zarandeados. Es de gran influencia en la construcción de la acera.

Para MEDINA y DE LA CRUZ (2015, p. 13)., nos indica que:
El periodo de vida de una acera o pavimento, sin tomar en cuenta la etapa delmantenimiento y la rehabilitación, es decir que durante la etapa cíclica de vidadel pavimento se va percibiendo el comportamiento o el registro de la calidad del mismo con el paso del tiempo y esta evidencia se presenta en cuatro etapas, de la cuales las detallo de la siguiente manera:
Construcción: En esta etapa debe cumplir con los parámetros de calidad para la comodidad de los usuarios o beneficiarios y su estado es óptimo.
En la siguiente sustentación técnica nos indica MEDINA y DE LA CRUZ (2015, p. 13), que: El Desgaste imperceptible: El pavimento es esta etapa presenta un desgaste gradual, debido al tráfico, al clima y al tiempo de uso. Este desgaste es imperceptible y generalmente se presenta en la superficie de

rodadura. Paracombatir o amilanar este deterioro se hace necesario aplicar medidas de mantenimiento y de conservación, las cuales permitirán ampliar contundentemente la duración de vida útil de la acera. Su estado, varía desde excelente a regular.

En siguiente etapa para MEDINA y DE LA CRUZ (2015, p. 13). Desgaste acelerado: Se presenta después de años, se presenta más deteriorado, es decir, la estructura básica se encuentra dañada, las fallas son evidentes en la superficie de rodadura. En esta etapa el daño es más acelerado y su condición,oscila de regular a muy pobre.

Por último, MEDINA y DE LA CRUZ (2015, p. 13) Desgaste total: Contempla eldesgaste total del pavimento y esta etapa puede durar varios años. Así mismo,el transito se verá afectado seriamente siendo en algunos casos intransitable ycon esta situación se verá también afectados a los vehículos de los usuarios.

Las fallas en los pavimentos flexibles se originan por:

Para YESQUEN G., Irwing (2016, p. 22), las fallas funcionales, se define a fallas que se ven afectada de manera directa a la comodidad y la seguridad del usuario cuando circula el carril. Esta falla o defecto origina un error en la capacidad funcional inicial del diseño. Así mismo, está fuertemente ligada a la superficie asfáltica del pavimento con respecto a la condición del producto, estamala calidad se debe a un error en la etapa de construcción, se puede detectar con una simple inspección visual u ocular, pero también puede producirse debido a la evolución de fallas estructurales.

Así mismo, para YESQUEN G., Irwing (2016, p. 22), las fallas estructurales, están relacionadas con la falla de la capacidad estructural del pavimento, puede presentarse en todas las capas o únicamente a la capa superior (superficie). Elprimordial defecto o falla en manifestarse son las fisuras, están

producen una disminución en el aporte estructural del pavimento. La misma que se ve reflejado en un aumento de la deflexión la cual desencadena en la rotura del mismo. Estas fallas aparecen de manera significativa a la capacidad que es sometida a soportar esfuerzos externos y a la situación ambiental que se rodea.Se puede detectar estas fallas de manera visual y en otros casos por medio deensayos destructivos o no destructivos.

El daño de la capa asfáltica es debido a varias causas, entre las cuales se ubica a la mala condición de las mezclas bituminosas, originadas por fallas en el procesamiento industrial de su fabricación o debido a los materiales usados en la producción de las mismas, ya sean los materiales granulares o los materialesligantes, y por los distintas fases y procedimientos constructivos, por lo que seexige una mayor estrategia de cuidado y mejora de la calidad que se debe aplicar desde el diseño y construcción de la estructura; otra de las principales causas por la cual los pavimentos no tienen el tiempo de duración que se calcula, se debe a la falta de ética por parte de los profesionales que están a cargo, así como las autoridades que tienen el compromiso de vigilar los intereses de la ciudadanía y su bienestar, sin embargo participan en aceptar las malas formas de ejecutar los proyectos.

Dentro de estas fallas, ubicamos la perdida de agregados, exponiendo áreas aisladas de la capa de soporte. También llamada desintegración, correspondea la desintegración de la superficie de la capa de la banda de rodadura debidoa la pérdida gradual de agregados, haciendo la superficie más rugosa ysometiendo gradualmente al material a factores de tráfico y meteorológicos.

Los baches son la desintegración completa de la capa de asfalto, exponiendo materiales granulares, debido al impacto del tráfico, el área afectada y la profundidad aumentan. En este tipo de deterioro, se encuentran los ojos de pez,que corresponden a protuberancias redondas y de profundidad variable,

con bordes claros que son causados por defectos locales en la capa estructural.

La fuga de asfalto es un tipo de daño, generalmente en forma de una película delgada o afloramiento de aglutinante de asfalto en carreteras normalmente brillantes, lisas y generalmente pegajosas. Este es un proceso que afecta el desempeño antideslizante.

En este caso, de limado de agregados se ve reflejado a que el agregado puede pulirse por la presencia o ausencia de agregados angulados que hayan sido aplanados en la superficie.

Las olas (también conocidas como contracción u ondulación) son un fenómeno de daño que se caracteriza por la presencia de olas en la superficie de la acera,generalmente perpendiculares a la dirección de desplazamiento, y la longitud entre las crestas suele ser inferior a 1,0 m.

Grietas correspondientes en discontinuidades que son iguales o transversales a la capa de asfalto en la dirección de desplazamiento Indican que existen tensiones de tracción en determinadas capas de la estructura que han superado la resistencia del material afectado. La ubicación de la grieta en el rielpuede ser un buen indicador de la causa de la grieta, porque la grieta que se encuentra en el área de carga puede estar relacionada con el problema de fatiga de toda la estructura o de algunas partes de ella.

Cuando ocurre tal daño, la superficie de asfalto se romperá en bloques aproximadamente rectangulares. Los lados medios de estos bloques son superiores a 0,30 metros cúbicos. Este deterioro es diferente al de las pieles decocodrilo, que aparecen en las zonas cargadas, mientras que los bloques suelen aparecer en las zonas descargadas. Sin embargo, es común encontrar grietas masivas en la piel del cocodrilo debido a la actividad del tráfico. Por

otrolado, la piel de cocodrilo suele estar formada por más piezas en los lados y esquinas afiladas.

Las fallas de piel de cocodrilo corresponden a una serie de grietas interconectadas con patrones irregulares, generalmente ubicadas en áreas sujetas a cargas repetidas. Las grietas tienden a comenzar desde la parte inferior de la capa de asfalto y, bajo carga, la tensión de tracción es mayor. La grieta inicialmente se extiende a la superficie como una o más grietas longitudinales paralelas. Frente a las repetidas cargas de tráfico, las grietas continúan expandiéndose, formando fragmentos angulares, formando un patrón similar a la piel de cocodrilo. El diámetro de dichos componentes suele ser inferior a 30 cm.

La piel de cocodrilo suele presentarse en zonas sometidas a cargas de tráfico, pero este daño suele encontrarse en otras zonas donde la calzada está deformada y no tiene nada que ver con daños estructurales (transporte por insuficiente espesor), pero existen otros mecanismos, como Problemas de drenaje que afectan a los materiales granulares, compacidad de capa insuficiente, mantenimiento deficiente y expansión de la subrasante, etc. Este tipo de daño no es común en capas de material asfáltico colocadas sobre losas de hormigón rígido. Las grietas de deslizamiento de capas corresponden a grietas semicirculares o en media luna, y su curvatura está definida por la tracción que genera el neumático en la acera (al acelerar o frenar). Este tipo defisura es provocada por la acción de arranque o frenado del vehículo, provocando que la calzada patine y se deforme.

Correspondiente a la pendiente, la depresión correspondiente a la acera. Este tipo de daño puede traer problemas de seguridad al vehículo, especialmente cuando el vehículo tiene agua, puede ocurrir hidroplaneo o esquí acuático. Los rebajes pueden estar orientados longitudinal o transversalmente con

respecto al eje de la pista, o pueden tener forma de media luna.

En nuestro país, se ha observado que, con el paso del tiempo, debido a la mala calidad de los materiales seleccionados, falta de mantenimiento, mal diseño dela mezcla asfáltica, el pavimento flexible se ha visto severamente dañado, porque no se considera el crecimiento de la población, la tasa de crecimiento real, la capacidad de la acera para soportar la carga esperada y el análisis inapropiado de la estructura de la acera son insuficientes. Todo lo anterior debetenerse en cuenta para garantizar la buena calidad del suelo asfaltico. Desde un punto de vista técnico y económico, se recomienda conceptualmente que sepreste la atención adecuada a la infraestructura, las intervenciones viales de rutina para prevenir el deterioro prematuro y las intervenciones regulares para restaurar las condiciones de las carreteras afectadas por el tráfico debido al uso de la carretera. En la práctica, esto significa tomar acciones permanentes paramantener limpio el proyecto de drenaje en todo momento, sellar las grietas cuando se presenten, estabilizar y proteger taludes, reponer periódicamente ciertas grietas y colocar refuerzos en la capa de asfalto, etc.

III. METODOLOGIA

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION

Tipo: Transversal descriptivo simple

Diseño: investigación no experimental.

Se denominó nuestro trabajo de investigación descriptivo, debido a que se hizo la inspección ocular del estado físico de la estructura vial, recogiendo lospor menores y de manera minuciosa, las fallas que adolece dicha zona de estudio. Así mismo, no es experimental debido a que se justificó el resultado de la observación, porque la variable independiente no ha sido manipulada nimodificada.

Donde:

M1: En nuestro caso, representa el lugar donde se realizan los proyectos de investigación y es la vía principal de urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash.

X1: Factores de deterioro del pavimento. O1: Resultados obtenidos.

3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACION VARIABLES

Variable Independiente cuantitativa: Factores.

Variable Dependiente: Deterioro de la carpeta asfáltica.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

- **Variable:** Factores y deterioro de la carpeta asfáltica.

- **Definición Conceptual: Según, Rodríguez (2009, p. 29),** Los factores ola combinación de ellos, las cuales desencadenan las deficiencias ya sean de tipo de diseño, constructivo las cuales producen signos de deterioro superficiales o estructurales.

- **Definición Operacional:** Se realizó la inspección visual para la identificación de las fallas existentes en el área de estudio que es la carpeta asfáltica de las vías principales de la urbanización El Trapecio. Así mismo, se realizó la inspección visual del estado situacional y físico de la carpeta asfáltica de la zona de estudio involucrada.

- **Indicadores:** Se hizo la observación del área, forma, tamaño, profundidad de fallas, grietas, fisuras y deformaciones existentes ubicadas en la zona. Así como también se determinará la longitud, ancho de vía, y la pendiente lateral y longitudinal.

- **Escala de Medición:** Sera Nominal, de Razón y de Intervalo.

3.3 POBLACION, MUESTRA Y MUESTREO:

Población: En referencia a nuestro trabajo de investigación se considerará como población a las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote- Ancash, que tiene una longitud de 3.12 km.

- Criterios de inclusión: zonas que presenten fallas referentes al deterioro de la carpeta asfáltica.

- Criterios de exclusión: zonas que recién se hayan construido y las zonas que se ubiquen durante la inspección visual que no presenten fallas.

Muestra: Se considero las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash, cuya longitud es de 2.10 km.

Muestreo: El utilizo muestreo no probabilístico, por conveniencia considerando los puntos más críticos en deterioro de la carpeta a evaluar.

Unidades de Análisis: las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash.

3.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS:

En cuanto a la estrategia de investigación, se seleccionó la tecnología de observación. Asimismo, después de analizar y realizar las explicaciones correspondientes, también nos permite recopilar datos mediante inspección directa. Como muestra de recolección de datos, se utilizan las tablas técnicas estandarizadas por los entes reguladores del Ministerio de Transporte para lainvestigación de tráfico, el formato de guías del manual PCI, pruebas de laboratorio e investigación ambiental, que nos permiten recolectar datos y medir información de manera práctica y oportuna.

3.5 PROCEDIMIENTOS:

El procedimiento fue organizar de manera ordenada los materiales y equipos a utilizar para la evaluación del pavimento. Para esto se tuvo que tener el conocimiento de identificar y clasificar la falla detectada en dicha área delimitada de Estudio, con los documentos de recolección de información como son los formatos de la Manual de la Guía del PCI, así como en el Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial R.D. N° 08-2014 MTC/14 -R.D. N° 05-2016 MTC/14.

Lo mismo se procedió para la toma de datos de la parte del Estudio de tráfico en base a las Fichas Técnicas del MTC, (Manual de Carreteras-MTC, Capítulo

VI) y con respecto del medio ambiente, se harán de acuerdo a la información que se obtendrá referente a los datos solicitados ante la Entidad Nacional SENHAMI.

Esto nos permitió definir y clasificar cada falla que se va evaluar para cada unidad de muestreo.

3.6 METODO DE ANALISIS DE DATOS:

Para interpretar y analizar los datos relacionados con la investigación a realizar, se utilizan técnicas de estadística descriptiva, utilizando gráficos, tablas y algunas medidas de tendencia central, como la media aritmética y la varianza como desviaciones estándar. Razón y porcentaje de patología de falla numérica o cuantitativa y patología de falla cualitativa.

3.7 ASPECTOS ETICOS:

Nuestro proceso de desarrollo de tesis se rigió a los lineamientos planteados Según la Resolución de Consejo Universitario N°126-2017/UCV, aprobada defecha 23 de mayo de 2017, sobre la modificación del Código de Ética de investigación de la Universidad Cesar Vallejo, en la cual se tomó como referencia para los aspectos éticos en nuestro trabajo de investigación. En la cual hizo hincapié de manera resaltante en el Capítulo II. Principios Generales de dicha resolución.

Así mismo estos principios fueron primordiales bases, que formaron parte del desarrollo de nuestro trabajo y del cual los detallo de la siguiente manera:

Beneficencia: De acuerdo con el principio de benevolencia, los estudiantes, autores de proyectos de investigación y profesionales de la ingeniería civil y otros campos relacionados pueden motivar intereses relevantes y abrir encuestas y consultas de conocimiento e información de investigadores como referencia. Investigar el trabajo futuro.

No maleficencia: Los autores de este trabajo de investigación utilizaron la

información de otros autores como referencias científicas conceptuales sin manipularlas, ni darán mal uso de dichas investigaciones ajenas o utilizarlas para beneficio propio.

Autonomía: Los autores de este trabajo de investigación utilizaron la información de otros autores como referencias científicas, respetando las propiedades intelectuales y de las cuales se verán reflejadas en el porcentaje de prueba de originalidad alcanzado en el Turnitin.

Justicia: Los autores de este trabajo de investigación marcaron como compromiso de trabajo el de presentar información confiable la misma que será sometida a imparcialidad pública y privada de ser el caso.

Honestidad: Del trabajo desarrollado referido al proceso de transparencia de la investigación, los cuales estuvieron los alcances para otros investigadores que desean ampliar la investigación o futuros proyectos.

Rigor Científico: Se realizó un trabajo exhaustivo en la obtención e interpretación de los datos revisando al detalle antes de publicarlos.

Competencia Profesional y científica: Siempre mantener un nivel de preparación excelente, el cual abale la realización del desarrollo de investigación, con la debida responsabilidad hasta su debida publicación.

Responsabilidad: Asegurar que el trabajo de investigación realizado, se ejecutó bajo las condiciones y estándares establecidos en este tipo de proyectos de investigación.

IV. RESULTADOS:

La calle estudiada se ubicó en Chimbote; específicamente en la Urbanización el Trapecio iniciando con la calle Brea y Parinas, la cual se encontró en el límite entre la Urbanización el Trapecio y la Urbanización 15 de abril, siendo la distancia del tramo estudiado de 2100 metros, los cuales son los que se encuentran en una situación más crítica. A continuación, se muestra la Ubicación precisa.

magen 1. Vista general del área de estudio (población).

Elaboración propia.

Imagen 2. Vista general de la muestra de estudio (muestra).

Elaboración propia.

4.1. Características del tramo y zona estudiada:

Para recopilar mejor los datos: Estudio de mecánica de suelos, Estudio de tráfico y diseño de pavimento en la vía de estudios.

a. **Tramo a estudiar:** Calle Brea y Parinas (ubicado entre la Urbanización elTrapecio y la Urbanización 15 de abril).

- El tramo tiene una longitud de 2100 metros lineales.
- Cuenta con una calzada de 5.00 m. de ancho compuesto por un solo carril.

  La calzada cuenta con área verde a los costados en todo el trayecto.

b. Estudio de mecánica de suelos:

Para determinar y estudiar la evaluación geotécnica del suelo del lecho existente a lo largo de la ruta, se realizó un plan de exploración de campo, se excavaron fosas y se recolectaron muestras para ser analizadas en ellaboratorio, en total son 3 fosas, denominadas D-01 y D-02 y D-03. El número de muestras, la profundidad y la descripción de los pozos se mencionan en el anexo como "Detalles de las Calicatas realizadas".

En el apéndice de la investigación en mecánica de suelos se describe en detalle la prueba de investigación y el diseño de las muestras obtenidasen el laboratorio.

c. Estudio de tráfico:

Para brindar información más precisa, encontrará el número de repeticiones para determinar el índice de tráfico y el eje equivalente. Realizamos un estudio de tráfico en el área de estudio. El estudio se encuentra en nuestro anexo. De él hemos obtenido la información necesaria para su cuantificación. Y análisis cuantitativo. Determine la cantidad de vehículos que pasan por el área (sección de investigación) yconozca la cantidad de vehículos para determinar el diseño de la carretera del proyecto con la primera estación el IMD = 1595 y el IMD proyectado = 1683 a 100, El IMD de la segunda estación = 2578 y el IMD proyectado = 2736, que es 100%.

El análisis de tráfico, determinó el flujo de transito actual; características y proyecciones para su periodo de vida útil, el número acumulado de repeticiones de la carga por eje equivalente de 8.2 toneladas, que son datos necesarios para el diseño de la estructura del pavimento. Solo considere el papel de los automóviles y camionetas, autobuses de 2 ejes, C2E. semitraylers 2S2, semitraylers 2S3, semitraylers 3S2, traylers 2T2,traylers 3T3 y traylers 3T2.

En el anexo del estudio de tráfico se proporciona información detallada sobre la clasificación y cuantificación de datos.

INCIDENCIA EN TIPO DE FALLAS EN LA CARPETA ASFALTICA DEL PAVIMENTO (%)

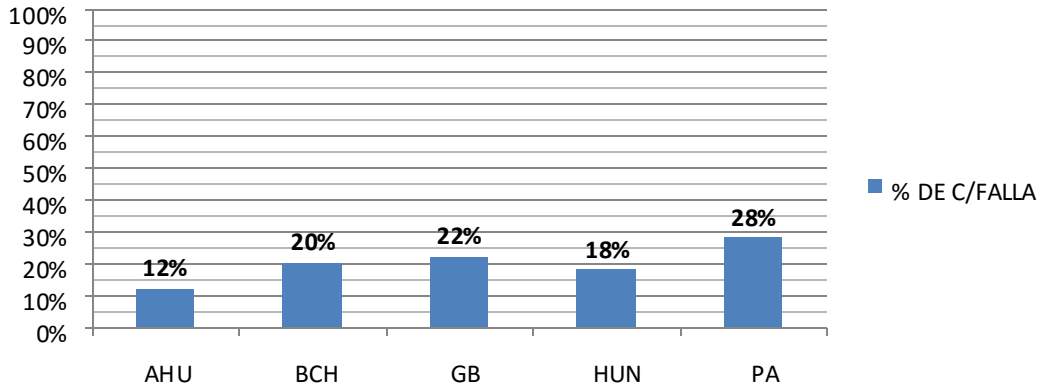


TABLA N°01 Como se muestra en la figura gráfica, el 28% de las fallas encontradas en la sección de investigación son pérdidas agregados, el 22% son grieta de borde, el 20% son baches, el 18% son asentamientos y el 12% son ahuellamientos.

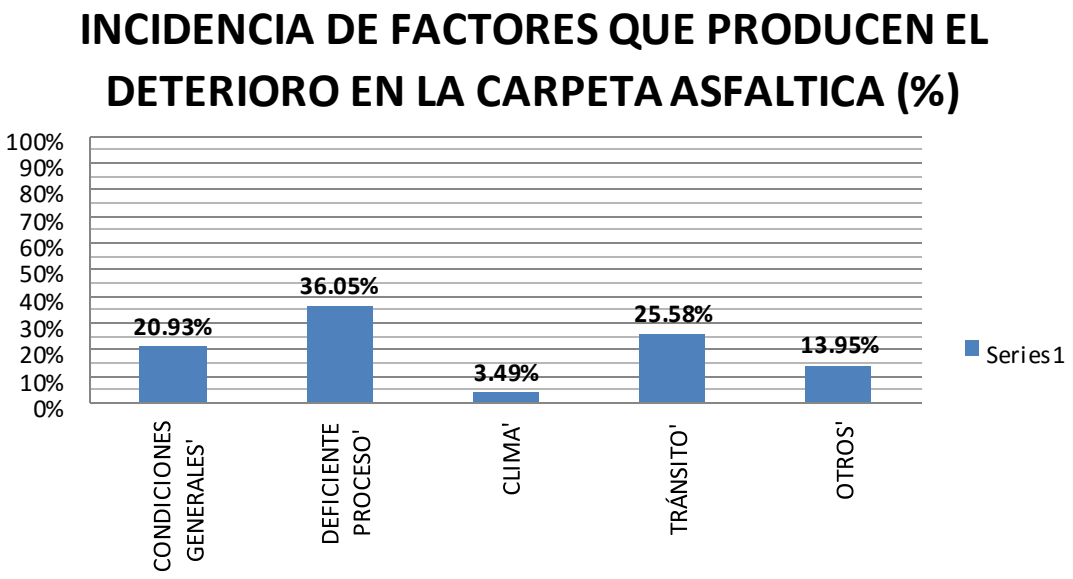


TABLA N°02 El figura grafica evidencia que el 36.05 % de todas las fallas encontradas en la sección de investigación se deben al deficiente proceso al ejecutar la obra de pavimento, 25.58% son a causa del exceso de tránsito de la zona, 20.93% son a causa de las condiciones generales de la zona, 13.95% otros como regado de asfalto, goteos de combustibles de los transportes, entre otros y 3.49% causado por el clima húmedo ya que se encuentra en una zona muy cerca al mar lo cual es afectado por la brisa, lluvias que si bien es cierto no son muy recurrentes afecta por el mal diseño y estudio realizado.

TIPOS DE DETERIORO EN LA VIA:

Para diagnosticar la falla observada, se consideran las siguientes consideraciones:

La gravedad se divide en: alta, media y baja.

Estas categorías se indican mediante colores detallados en la tabla adjunta. Además, el alcance del daño se determinó con base en los siguientes porcentajes:

SEVERIDAD	COLOR
BAJA	
MEDIA	
ALTA	

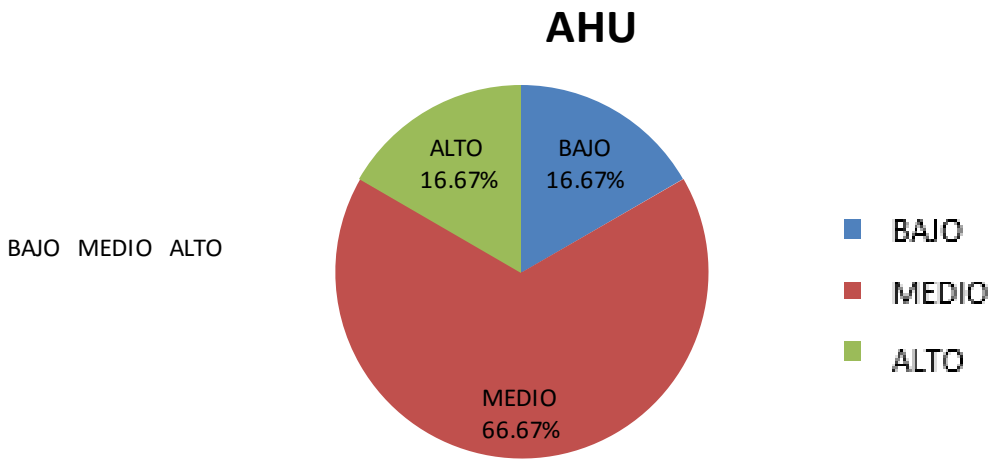


GRÁFICO N°01 En la figura grafica muestra que, en la parte estudiada, el 66.67 % de los ahuellamientos fueron de severidad media.

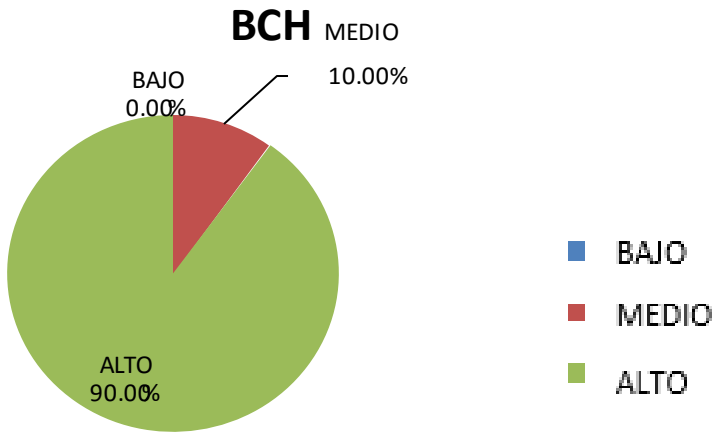


GRÁFICO N°02 En la figura grafica muestra que el 90 % de los baches encontrados en la parte estudiada son de severidad alta.

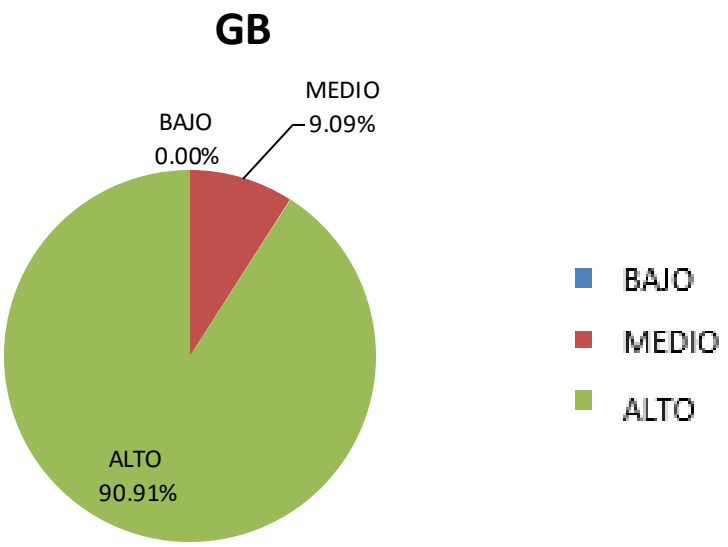


GRÁFICO N°03 En la figura grafica muestra que 90.91 % de grietas de borde encontradas en el tramo de estudio son de severidad alta.

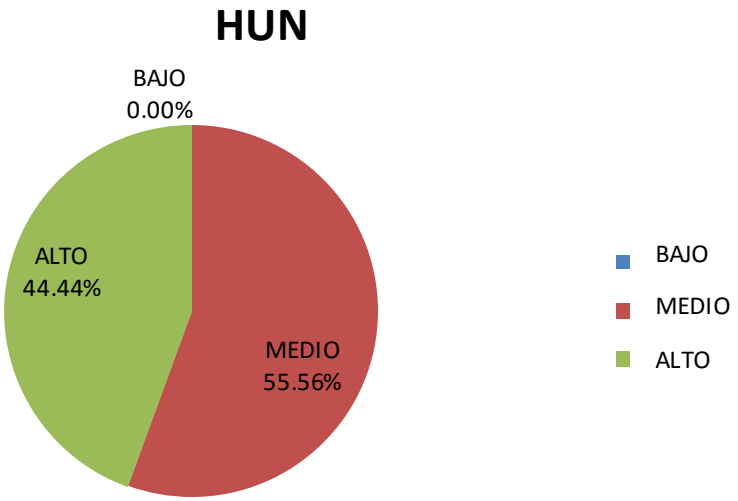


GRÁFICO N°4 En la figura grafica muestra que el 55.56 % del hundimiento resulto ser de severidad media en la parte estudiada.

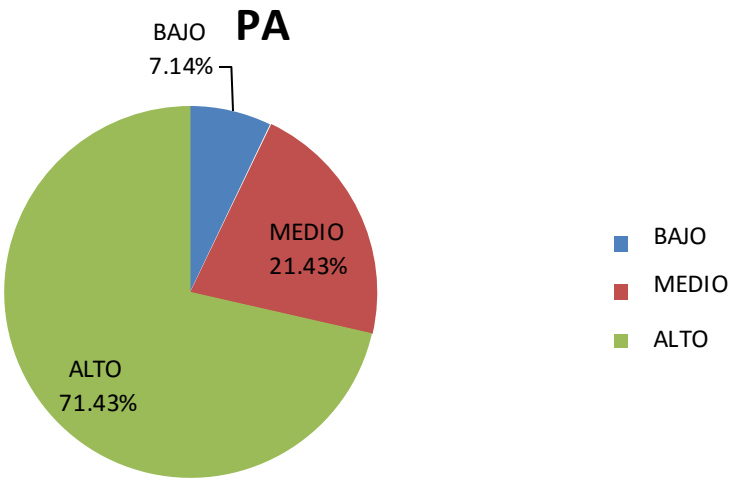
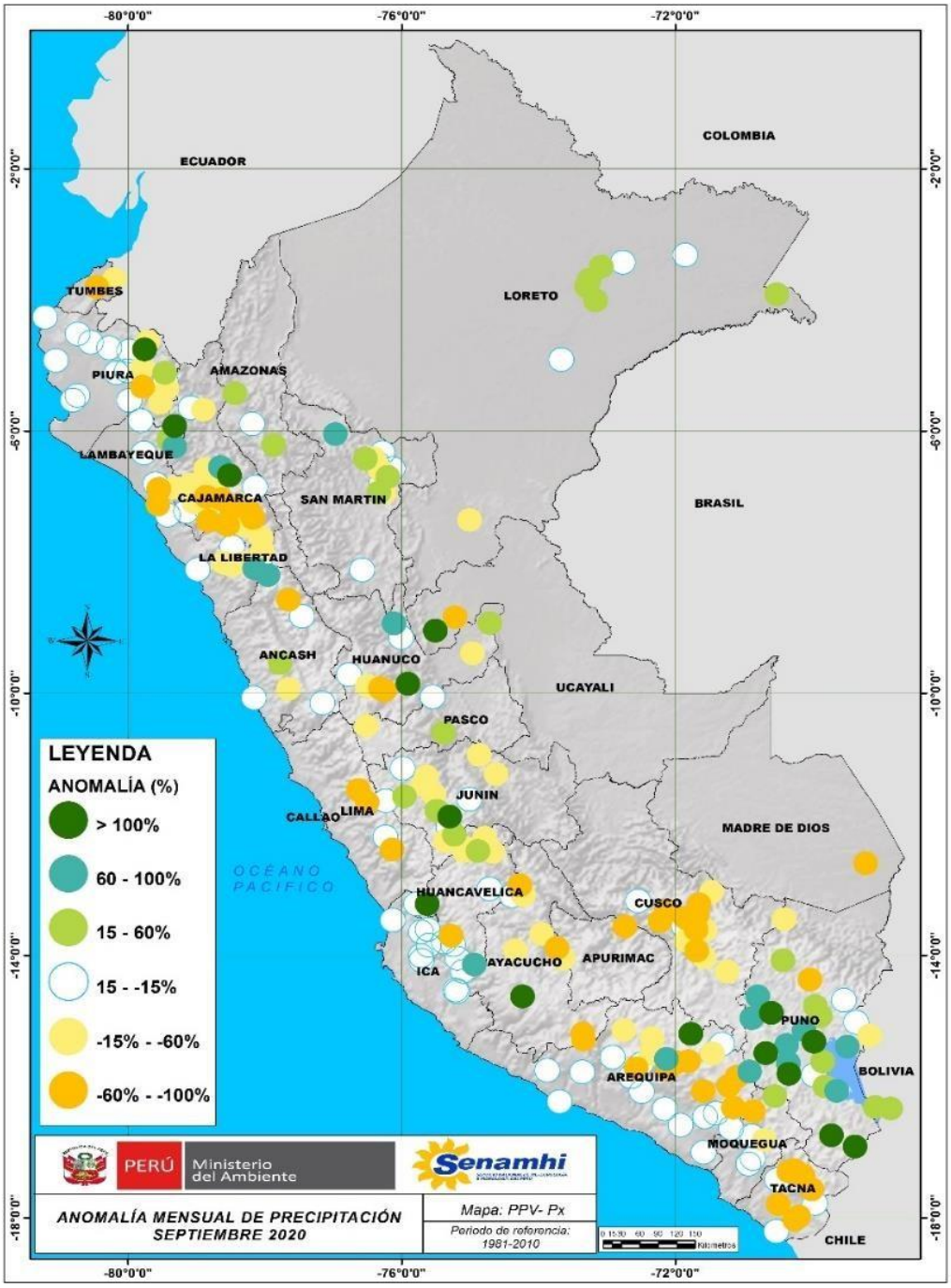


GRÁFICO N° 5 En la figura grafica muestra que el 71.43 % de la perdida de agregados resulto de severidad alta en esta parte del estudio.

d. Análisis del Clima:

Esta parte de la investigación se hace un análisis del clima, representa el estrés externo hacia la capa de asfalto y también puede ser la causa de la degradación o del deterioro de la misma.

Hay dos factores que afectan el desempeño de la carpeta asfáltica: la temperatura y las precipitaciones de lluvia o llovizna, la cual sumándole a estos factores la humedad producida por la brisa y el terreno salitroso y la falta de comprensión de los habitantes de la zona los cuales no comprenden la seriedad del problema que ocasiona que el regado de sus jardines también pase al asfalto perjudicando así y deteriorándolo continuamente.



Nota: Mapa elaborado con informacion limitada debido a la emergencia nacional COVID-19 (Decreto Supremo N° 044-2020-PCM).

GRÁFICO N°6

V. DISCUSIÓN:

A partir de los hallazgos obtenidos, daremos a conocer la discusión en base a los resultados obtenidos de nuestro trabajo de investigación, el mismo que se encuentra detallado en los anexos, siendo estas comparadas y contrastadas con nuestro sustento teórico y las normas técnicas establecidas por el MTC, Por otro lado, dicha discusión es realizada con el fin de poder determinar qué Factores predominan en el daño de la carpeta asfáltica de las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash. Y en base a esta investigación se realizaría las recomendaciones y aportaciones adecuadas. En base al primer objetivo específico sobre el estado situacional de la carpeta asfáltica de las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash, en los resultados guardan relación con el Trabajo de investigación de esta tesis.

En lo que respecta a los resultados de ensayos de laboratorio el cual tomamos tres muestras a cada 700 metros en dicha zona de estudio, para determinar el estado situacional y de cómo se encuentra la carpeta asfáltica actualmente, realizando los ensayos de extracción de núcleos de asfalto, lavado asfáltico, pesos unitarios, ensayos de flujo y estabilidad. Por medio de los trabajos de ensayos de laboratorio el cual nos permitió obtener el resultado de las propiedades físicas y mecánicas del material. que conforman dicha carpeta. En la extracción del núcleo diamantino se observa en campo que debido al estado deteriorado de la carpeta asfáltica el espesor de las extracciones seria menores a 2” de espesor. Prosiguiendo con el lavado asfaltico se encontró que su porcentaje de líquido asfaltico es muy pobre por estar entre el 3.03% y 3.50%, normalmente los diseños estarían entre el 4% y 6%, esto puede deberse al tiempo transcurrido desde su ejecución o por otros factores que hayan influenciado para su deterioro.

Por otro lado, en el ensayo de peso unitarios se obtuvo como resultado un peso unitario promedio de 2.408 gr/cm3, de las briquetas ensayadas, se

determinó su peso unitario individual y calculando su compactación se obtiene que es del 100% comparándolo con su promedio.

Y, por último, el ensayo de flujo y estabilidad de los ensayos realizados, se determinó que para un tipo de tráfico pesado el flujo está bordeando el mínimo permisible de 8 a 14 kN, mientras tanto la estabilidad está por debajo del mínimo de 830 kg, según Manual de Carreteras - especificaciones técnicas Generales para construcción EG-2013. Al obtener esto resultados nos permite ver el grado deterioro en el que se encuentra y si el diseño es acorde con el tipo de tráfico al que está influenciado.

En los hallazgos encontrados en el trabajo de investigación, referente al estado situacional de dicha carpeta asfáltica, la cual obtenemos por medio de la inspección de campo y la recolección de información siendo estas consignadas dentro de la información de gabinete. En esta etapa de recorrido encontramos varias fallas, las mismas que son correspondiente desde la calle Brea y Parinas hasta la doble vía principal del Urb. El Trapecio, La Calle Breas y Parinas es el área con mayor incidencia en fallas con respecto al área total del estudio, y siendo la de mayor relevancia la falla de baches de las cuales 6 muestran entre severidad alta y media, siendo ubicado el bache de mayor longitud de aproximadamente 3.5 metros de largo. En segundo lugar, ubicamos la falla de grieta de borde, está la encontramos en mayor proporción en dicho tramo debido a la falta de sardineles el cual sirve como apoyo, así como los dos lados están bien restringidos y no se permite que los dos lados se separen de la vía. La siguiente deficiencia que se observa en el campo de estudio es la perdida de agregados ocasionada por el desgaste severo por efectos continuos del tránsito, también a la cercanía a paraderos o reductores de velocidad. Otro causante de esta falla es debido a que el adhesivo o mezcla ligante se ha endurecido significativamente y, por lo tanto, ha perdido sus propiedades adhesivas. Avanzando con la inspección en campo denotamos

fallas de hundimiento en varios lugares del área de estudio, específicamente la Calle Brea y Parinas en esta ubicación se puede evidenciar que esta deficiencia resulto por el mal procedimiento constructivo, y especialmente en las cajas de válvulas y en algunos buzones ubicados a lo largo de esta vía y otras zonas por la mala compactación en el resane de los parches. Por último, encontramos falla de ahuellamiento debido al constante tránsito pesado y liviano en la zona, ya que esta vía es de dos sentidos. Con el tiempo esta vía urbana se ha convertido en una vía industrial debido al tráfico pesado que esta soporta, causando efectos de fatiga en el paquete estructural del pavimento, debido a su mal diseño o tal vez al no considerar este tipo de afluencia de tráfico pesado que iba a tener en el futuro. Toda esta evaluación se respalda en la guía del PCI que realizamos en nuestro cuadro de elaboración propia, que nos ayuda de manera didáctica, reconocer y detallar con lo que encontramos en campo.

Así mismo, comparamos con el autor DIAZ G., Gonzalo (2016) "Evaluación y rehabilitación de la ruta nacional PE1N en el tramo del km 409+270 - al km 416+000 Nepeña-Chimbote a Nivel de Inversión en el departamento de Áncash 2016", como objetivo principal es el de analizar la situación de la calzada y establecer la valoración a nivel de inversión en la rehabilitación de la ruta nacional PE-1N en el tramo del km 409+270-al km 416+000 Nepeña-Chimbote, accediendo a progresar el estado de la calidad de transito con un mantenimiento vial adecuado y que además concluye que la calzada flexible de la PE-1N "Nepeña-Chimbote" en marzo del año 2016, conforme a la apreciación evaluativa a través del método de Índice de la condición del Pavimento (PCI) obtiene un valor promedio de PCI = 55 y los valores por cada carril equivalente al 56 correspondiente a la vía derecha y el 53 a la vía izquierda, en relación con el nivel de valoración del PCI, se determinó de manera concluyente que el estado actual del pavimento es REGULAR. Además, con respecto a las deficiencias con mayor grado severo, que se

muestran en la calzada flexible de la PE-1N “Nepeña-Chimbote” son: pulimentación de agregados, grietas longitudinales, hendidura, la deficiencia de piel de cocodrilo. Lo cual ha permitido determinar de manera adecuada el estadio situacional de dicha carpeta y las medidas óptimas correctivas para el mantenimiento de las misma. Por otro lado, el autor PRINCIPE Z., Guillermo y SILVA C., Cristhian (2019), La conclusión del trabajo de investigación determinó sobre el estado de la calzada es REGULAR alcanzando un puntaje del 725.12 con respecto a la evaluación, así como también se determinó que la señalizaciones horizontales y verticales se encuentra en una situación REGULAR. Además, resaltó que el estudio de tráfico que se realizó en dicha zona, establece que, en base a la clasificación SUCS, las capas que conforma la carpeta asfáltica y la sub rasante no cumplen con los parámetros adecuados; Así mismo, de no contar con el espesor requerido para el alto índice de tráfico.

Según ambos trabajos de investigación realizan los trabajos de evaluación de carpetas asfálticas con el fin de hallar la condición en la que se encuentra, sin embargo, obteniendo diferentes resultados en su etapa de evaluación, ya que son escenarios diferentes de evaluación y condiciones distintas, debido a que el autor DIAZ G., Gonzalo (2016), solo realizo una evaluación de inspección observacional y nuestro trabajo abarco una evaluación más profunda con ensayos de laboratorio, los cuales aportan un panorama más claro en qué condiciones encontramos dicha carpeta. Y con respecto al trabajo de investigación del autor PRINCIPE Z., Guillermo y SILVA C., Cristhian (2019), guarda relación con nuestro trabajo de investigación sobre evaluación y condición en la que se encuentra la carpeta asfáltica estudiada, así mismo determino que en la etapa de diseño, no se contempló un estudio de tráfico adecuado al tipo de tráfico que está influenciado dicha zona de estudio, dando como resultado una carpeta asfáltica y subrasante deficientes ya que, no

cumplen con los parámetros adecuados y además de no tener el espesor requerido para el alto índice de circulación vehicular.

Por otra parte, teniendo en cuenta el segundo objetivo específico sobre la demanda de tráfico de las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash", en los resultados guardan relación con el Trabajo de investigación de esta tesis.
En los resultados obtenidos del trabajo de investigación, el estudio o demanda de tráfico es el que delimita los criterios de diseño de ingeniería como es la clase de vía, diseño de calzada y bermas, el cálculo EAL, etc. Siendo esta información de vital importancia para un procedimiento de manera eficiente, según el Manual de Diseño de carreteras (Capitulo IV, Anexo 1 Guía de contenido de los Estudios Definitivos de Carreteras).

En nuestros hallazgos obtuvimos información necesaria con el propósito de cuantificar y calificar la cantidad de vehículos que circulan por esta zona (tramo de estudio) y así mismo conocer el volumen de los vehículos para determinar el diseño de pavimento para el presente proyecto. Obtuvimos de las 2 estaciones información de la cual en el Tramo 1 (Calle Brea y Parinas) se obtuvo IMD=1595 y el IMD proyectado=1683 al 100%. En el Tramo 2 (Mercado El Trapecio) se obtuvo IMD=2578 y el IMD proyectado=2736 al 100%. En base al estudio de tráfico de la zona de influencia más deteriorada, como ocurre en la calle Brea y Parinas, nos devela que esta zona tiene un tránsito vehicular constante en horas punta, es una vía de 5 metros de ancho y de doble sentido, es una zona de tránsito pesado y liviano (tipo mixto), dando muestra de la afluencia del tipo de tráfico al que es sometido diariamente. Además, dicha zona a lo largo de los años, se ha convertido en una zona industrial pesquera, petrolera y comercial. Cabe indicar también, que esta misma zona viene siendo influenciada por transito liviano debido a que cuenta con líneas o comité de transporte público, las mismas que atraviesan gran

parte de la zona de estudio. En lo que respecta al mantenimiento de esta zona industrial siendo específicos la Estación 1 Calle Brea y Parinas denota que lleva años sin recibir algún tipo de restauración alguna, debido a la precariedad con la que se evidencio en la inspección de campo que se realizó en dicha zona. Mientras que en la zona donde se ubicó la Estación 2 del mercado El Trapecio, denota que si se ha realizado mantenimiento de resanes o parcheo de la pista a lo largo del tramo desde el mercado hasta el ovalo ubicado a 500 metros de distancia. Ello es acorde con lo que en este estudio se evidencio con respecto al tránsito excesivo y con respecto al mantenimiento.

Así mismo, comparamos Revista chilena de ingeniería y según VALDES V. Gonzalo et. al (2015); "Nuevo procedimiento para evaluar el comportamiento a fatiga en pavimentos asfálticos a través del ensayo Fénix", Mencionó que la formación de grietas por fatiga en cada capa de la composición asfáltica es uno de los mecanismos de falla más comunes de los pavimentos flexibles.
Este evento es provocado especialmente por la carga repetida provocada por el tráfico, lo que conduce a un aumento de grietas y fracturas de la capa de composición asfáltica de la estructura del pavimento. Se caracteriza por no generar mayor tensión para alcanzar la máxima resistencia a tracción del material en su fibra inferior. Sin embargo, se produjeron las microgrietas iniciales, por lo que hasta que se produzca la rotura por fatiga del pavimento final, el daño se ha desarrollado a más de la reversibilidad en base a las conclusiones obtenidas por medio del ensayo Fénix. El método utiliza procedimientos analíticos de dimensionamiento existentes para evaluar la vida a fatiga de la capa de composición de asfalto del pavimento.
La principal conclusión que se extrae de los resultados de este estudio es que el método propuesto basado en la prueba Fénix puede evaluar la vida a fatiga de la estructura del pavimento mediante un procedimiento simple. Al mismo

tiempo, proporciona soluciones para la complejidad y el tiempo necesarios para las pruebas de fatiga de las mezclas asfálticas

Al comparar el trabajo de investigación del autor VALDES V. Gonzalo et. al (2015); en este trabajo de investigación se basó en una prueba de tracción directa simple, el rendimiento a la fatiga de la mezcla de asfalto se estima mediante la correlación con la prueba de fatiga por flexión de tres puntos.

La prueba se deriva de las fisuras por fatiga en cada capa de la composición asfáltica, que es uno de los mecanismos de daño más comunes para pavimentos flexibles. Este evento fue causado especialmente por cargas repetidas causadas por el tráfico, lo que provocó un aumento de grietas y fracturas en la capa de composición de asfalto de la estructura del pavimento.

Es por ello, que nuestro trabajo de investigación se relaciona con el trabajo de investigación citado anteriormente, debido a que el Trafico es uno de los factores preponderantes para el daño de la capa asfáltica, y al mismo tiempo es uno de los indicadores que sirve para realizar el estudio de tráfico, el cual sirve para que defina los parámetros de diseño de ingeniería.

Con respecto al cuarto objetivo específico sobre determinar qué elementos estructurales contribuyen en el daño de la carpeta asfáltica de las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash,

En los resultados del trabajo de los ensayos de laboratorio nos indican que la ejecución constructiva de dicha carpeta asfáltica no se ha elaborado dentro de los parámetros de calidad, como lo indica el Manual de Diseño de Carreteras DG-2013 del MTC. Estos resultados obtenidos también nos debelo que el material de ligante de esta carpeta es muy pobre, para la cantidad de agregado que contiene, el diseño de carpeta asfáltica es otro problema, ya que no corresponde para el tipo de tráfico que afronta la zona.

La zona de estudio es cercana al litoral, dando lugar a ser una zona con registro de humedad y salinidad, lo cual es un factor dañino para cualquier tipo de construcción, dando a lugar a deficiencias futuras.
Otro factor o detonante importante es el hecho que la zona de estudio como es la Calle Brea y Parinas al convertirse en un zona industrial, la cual genera un tipo de tráfico pesado, por el tema de distribución de sus productos terminados a distintas partes del territorio local, regional y nacional, una de estas empresas es la sede de la empresa Petroperú, encargada de combustibles, la cual hemos observado que algunas de sus unidades de transporte de combustible presenta goteo de dicho insumo a la hora de hacer él envió. Dicha situación con el transcurrir del tiempo y de manera consecutiva en la carpeta asfáltica, se verá afectada.

Así mismo, comparamos el autor la revista de Infraestructura Vial Lanamme (2015), referente Análisis de la susceptibilidad al daño por humedad de una mezcla asfáltica a través del Ensayo MIST y Programa IPAS 2d, en la cual nos indica que, en países o áreas tropicales y áreas expuestas a lluvias prolongadas, el daño por humedad es uno de los problemas más frecuentes o comunes en los pavimentos asfálticos. En esta investigación, presentó la sensibilidad a la humedad de las mezclas asfálticas de capas de rodadura hechas de ocho tipos de asfalto a través de un proceso de oxidación controlado (moho) utilizando el método Superpave. Además, los resultados de rendimiento de las mezclas de asfalto relacionados con el daño por humedad se introdujeron en la Prueba de Sensibilidad Inducida por Humedad-MIST (Prueba de Sensibilidad Inducida por Humedad) y se analizaron a través de imágenes a través del programa iPAS 2D.
Los resultados muestran que, en relación con la prueba de relación de resistencia a la tracción-TSR (relación de resistencia a la tracción), el porcentaje de pérdida de resistencia a la tracción es mayor cuando la mezcla se prueba en el equipo MIST (prueba de sensibilidad inducida por humedad).

De esta forma, el análisis de imágenes muestra la evolución de la pérdida total de contacto de los agregados según los diferentes tiempos de oxidación y su relación con la sensibilidad a la humedad MIST.

Al hacer la comparación con el artículo de investigación del autor la revista de Infraestructura Vial Lanamme (2015), las mezclas asfálticas que estén expuestas a la humedad, tienen mayor pérdida de resistencia a la tracción. Es decir, según las diferentes etapas de exposición a la humedad, se muestra la evolución de la pérdida de contacto de los agregados.

Uno de los factores que más daño recurrente ocasiona a una carpeta asfáltica es el agua, esta debilita las capas del pavimento, erosiona y también ocasiona la perdida de adherencia entre capas, Si una carpeta asfáltica no contempla en su diseño el sistema de drenaje adecuados para dicha función, el agua y la humedad se vuelve un problema latente, ya que acelera los deterioros existentes.

Por último, teniendo en cuenta el quinto objetivo específico sobre establecer que elementos ambientales influyen en el daño de la carpeta asfáltica de las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash.

Esta parte del estudio se centra en el análisis del clima, que representa el estrés externo hacia la capa de asfalto y también puede ser la causa del deterioro.

Hay dos factores que afectan el desempeño de la capa de asfalto: temperatura y precipitación de lluvia o goteo de agua, la cual sumándole a estos factores la humedad producida por la brisa y el terreno salitroso y la falta de comprensión de los habitantes de la zona los cuales no comprenden la seriedad del problema que ocasiona que el regado de sus jardines también pase al asfalto perjudicando así y deteriorándolo continuamente.

VI. CONCLUSIONES

La investigación realizada en este proyecto de investigación nos permite comprender por qué sucede esto. Los resultados del análisis mostraron que la falla se atribuyó a una serie de factores que desencadenaron el deterioro paulatino del asfalto en la zona.

Se determinó el estado situacional de la zona a través del instrumento de recolección de datos el cual por medio de la observación se constató la pérdida de agregados, grietas en los bordes, hundimientos, baches, ahuellamientos como los principales deterioros encontrados lo cual nos lleva a la conclusión del mal estado del asfalto y del desinterés de las autoridades por hacer algo al respecto ya que, según os pobladores de la zona confirman que esto lleva así más de 15 años con los mismos deterioros.

Se determinó según el estudio de tráfico realizado que el asfalto realizado en la zona no soporta la cantidad de transporte pesado que circula en la zona siendo esta una zona urbana y no estando acorde con su estudió lo cual nos lleva a la conclusión que no se realizó un estudio de tráfico previo a la ejecución de esta obra o no tomaron en cuenta el tipo de transporte que circula mayormente.

Según las pruebas de laboratorio con muestras recolectadas en terreno se concluyó que el pavimento no fue diseñado para el tránsito de esta magnitud, también que los agregados usados no son adecuados, así como el espesor del mismo pues del reporte arrojado en laboratorio nos indica que se usaron los mínimos valores para realizar este pavimento los cual no debería ser así ya que el tránsito de la zona es de carga pasada.

VII. RECOMENDACIONES:

Como recomendación se deben seguir estándares de calidad para la realización de obras de infraestructura vial, y para ello se deben cumplir las especificaciones del proceso constructivo descritas en este documento.

Se recomienda seguir esta guía de manera paulatina para evitar malas prácticas constructivas y afectar la durabilidad de la acera.

Se recomienda no aplicar imprimación ni pavimentar en días de lluvia. Solo en casos extremos, se requiere que la Contraloría autorice el uso de mezcla asfáltica por la noche.

Se recomienda controlar estrictamente la temperatura de imprimación de la mezcla asfáltica, porque con el tiempo, la compacidad y durabilidad de la mezcla dependen de esto.

Se recomienda analizar las condiciones de trabajo de la mezcla asfáltica: tráfico, tipo de infraestructura (calzada o vía urbana).

Se recomienda examinar y evaluar equipo de compactación antes de trabajar para comprobar su estado mecánico.

Se recomienda precalentar la pavimentadora (finisher-acabadora) antes de iniciar el proceso de pavimentación con mezcla de asfalto en caliente.

Se recomienda que a la hora de estabilizar el suelo que se utilizará para formar la capa de cimentación, capa de cimentación o capa de lecho de la carretera, se debe contar con personal capacitado para este tipo de trabajo, ya que esto asegurará el correcto proceso de construcción y durabilidad de la acera.

VIII. REFERENCIAS:

7th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion (WCPEC). KIM, Jae Hyun ´y´ and KHAN, Firoz. 2018, p. 6. Daegu: 2018 IEEE 7th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion (WCPEC) (A Joint Conference of 45th IEEE PVSC, 28th PVSEC & 34th EU PVSEC), 2018, p. 6, IEEE Xplore.

Análisis de la susceptibilidad al daño por humedad de una mezcla asfáltica a partir del ensayo MiSt y del programa ipAS 2d. FIGUEROA INFANTE, Ana Sofia ´y´ y REYES LISCANO, Fredy Alberto. 2015. 30, Bogotá - Colombia: LanammeUCR, 2015, SciELO Analytics, Vol. 17.

DAVILA M., Karina Milagros. 2015. DIAGNOSTICO DE LOS TIPOS DE DETERIORO DE LOS PAVIMENTOS DE LA URBANIZACION SANTA ROSA-NUEVO CHIMBOTE (2015). Nuevo Chimbote, PERU: Universidad Nacional del Santa, 2015. Vol. 1.

Design & Implementation of a Solar Powered LED Road Traffic Sign Control System. BYEONG, Chan Jeon "et al.". 2018. Gyungju - South Korea: 2015 International SoC Design Conference (ISOCC), 2018, IEEE Xplore.

DIAZ GARCIA, Gonzalo Hugo. 2016. Evaluación y Rehabilitación de la Ruta Nacional PE1N en el Tramo del km 409+270 - al km 416+000. Nepeña, TRUJILLO, PERU: Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO, 2016.

GALVIS C., William Mauricio. 2017, p. 3. “PROYECTO PERU – GESTION Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO". Reciclado de pavimentos, tecnología moderna para el mantenimiento de carreteras. Tingo María, PERU: s.n., 2017, p. 3.

GONZALES CH., Carlos Santiago. 2015. “FALLAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA VÍA DE EVITAMIENTO SUR, CAJAMARCA, 2015. Cajamarca, PERU: [s.n.], 2015.

GUEVARA P., Marlon Rodolfo ´y´, MENDEZ D., Hosni Amir ´y´ and PIMENTEL G., Juan Carlos. 2017, p.

30. Diseño de mezclas asfálticas densas en frio basado en el método Marshall modificado de la universidad Illinois. Santa Ana - El Salvador: Universidad de El Salvador, 2017, p. 30.

HUMPIRI P., Katia. 2015. ANÁLISIS SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA EL MANTENIMIENTO DE VÍAS EN LA REGIÓN DE PUNO. Juliaca, PUNO - PERU: s.n., 2015.

LEGUIA L., Paola Beatriz ´y´ y PACHECO R., Hans Fernando. 2016, p. 23. EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LAS VIAS ARTERIALES: CINCUENTENARIO, COLON Y MIGUEL GRAU (HUACHO-HUAURA-LIMA). EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LAS VIAS ARTERIALES: CINCUENTENARIO, COLON Y MIGUEL GRAU (HUACHO-HUAURA-LIMA). LIMA: Universidad San Martin de Porres, 2016, p. 23. pág. 23.

LIU, Jun. 2015. 2015 Fourth International Conference on Intelligent Systems Design and Engineering Applications. Introduction to the Current Situation and Future Prospect of the Asphalt Pavement Recycling Technology. Zhengzhou, CHINA: Henan Highway Dev. Co., Ltd., 2015.

LOMPARTE C., Johan Antonio ´y´ y SANCHEZ N., Denis Antonio. 2019, p. 15. ESTABILIZACION DE LA SUPERFICIE DE RODADURA MEDIANTE EL USO DE POLIMERO EN EMULSION VINILO ACRILICO EN LA CARRETERA NO PAVIMENTADA AL CENTRO POBLADO DE TANGAY - NUEVO CHIMBOTE - SANTA. ESTABILIZACION DE LA SUPERFICIE DE RODADURA MEDIANTE EL USO DE POLIMERO EN EMULSION VINILO ACRILICO EN LA CARRETERA NO PAVIMENTADA AL CENTRO POBLADO DE TANGAY - NUEVO

CHIMBOTE - SANTA. NUEVO CHIMBOTE, PERU: Universidad Nacional del Santa, 2019, p. 15. pág. 15.

MEDINA P., Armando ´y´ y DE LA CRUZ P., Marcos. 2015, p. 13. EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL JR. JOSE GALVEZ DEL DISTRITO DE LINCE APLICANDO EL METODO DEL PCI. EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL JR. JOSE GALVEZ DEL DISTRITO DE LINCE

APLICANDO EL METODO DEL PCI. LIMA, PERU: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2015, p. 13.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones-MTC. 2016, p. 21. MANUAL DE CARRETERAS MANTENIMIENTO O CONSERVACION TOTAL. MANUAL DE CARRETERAS MANTENIMIENTO O CONSERVACION TOTAL. LIMA, PERU: s.n., 2016, p. 21. pág. 21.

—. 2018, p. 10. MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMETRICO DG - 2018. LIMA: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2018, p. 10. pág. 10.

Nuevo procedimiento para evaluar el comportamiento a fatiga en pavimentos asfálticos a través del ensayo Fénix. VALDES V., Gonzalo A. ´y´, PEREZ JIMENEZ, Félix E. ´y´ y BOTELLA N., Ramon. 2015. 3, TEMUCO - CHILE: Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 2015, Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, Vol. 21.

PRINCIPE Z., Guillermo André ´y´ y SILVA C., Cristhian Giovani. 2019. EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA PE-12 TRAMO COMPRENDIDO ENTRE KM. 0+000 HASTA EL KM. 4+500, SANTA-ANCASH-2019-PROPUESTA DE MEJORA. EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA PE-12 TRAMO COMPRENDIDO ENTRE KM. 0+000 HASTA EL KM. 4+500, SANTA-ANCASH- 2019-PROPUESTA DE MEJORA. CHIMBOTE, PERU: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Rebolledo, Ricardo Javier Miranda. 2016, p. 16. DETERIOROS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES Y RÍGIDOS. VALDIVIA - CHILE: s.n., 2016, p. 16.

RODRIGUEZ C., Jorge Antonio. 2015, p. 9. Análisis de desempeño de mezclas asfálticas tibias. Sangolqui , Ecuador: s.n., 2015, p. 9.

RODRIGUEZ VELASQUEZ, Edgar Daniel. 2009, p. 29. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AV. LUIS MONTERO-DISTRITO DE CASTILLA-PIURA. s.l., Piura: [s.n], 2009, p. 29.

VALDIVIA T., Sherly Marbely. 2017. Evaluación de las Fallas del pavimento flexible en la Av. Brasil del Distrito de Nuevo Chimbote-Propuesta de Solucion-Ancash-2017. Evaluación de las Fallas del pavimento flexible en la Av. Brasil del Distrito de Nuevo Chimbote-Propuesta de Solucion-Ancash-2017. Nuevo Chimbote, PERU: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Vol. 1.

YESQUEN G., Irwing Andrés. 2016, p. 22. GESTON Y CONSERVACION DE PAVIMENTOS FLEXIBLES, A TRAVES DEL INDICE DE DESEMPEÑO "PCI" EN EL ENTORNO DEL DISTRITO DE SURQUILLO-LIMA". PIURA. s.l.: Universidad Nacional de Piura, 2016, p. 22. pág. 22.

ZAPATA D., Alexander Miguel. 2017, p. 16. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CALLE LIMA DEL ASENTAMIENTO HUMANO SAN PEDRO, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DPTO. DE PIURA, NOVIEMBRE 2017. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CALLE LIMA DEL ASENTAMIENTO HUMANO SAN PEDRO, DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, DPTO. DE PIURA, NOVIEMBRE 2017. PIURA, PERU:

Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, 2017, p. 16. pág. 16.

ANEXO

- **Anexo 1:** Declaración Jurada de autenticidad de (autores):

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR (ES)

Nosotros, Vásquez Maguiña Úrsula Paola y Vercelli Tueros, Gino Gian Marco alumno(s) de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil / Programa académico Formación para adultos de la Universidad César Vallejo filial Chimbote, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Proyecto de Investigación "Factores de deterioro de la carpeta asfáltica de las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash-2020", son:

1. De nuestra autoría.
2. El presente Proyecto de Investigación no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Proyecto de Investigación no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Proyecto de Investigación son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Lugar y fecha

....

Vásquez Maguiña Úrsula Paola Marco 80308271

Vercelli Tueros Gino Gian 42830028

Anexo 2

FACTORES DE DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE LA URBANIZACIÓN EL TRAPECIO-CHIMBOTE-ANCASH-2020.

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Nombre de la vía: Calle Urb. El Trapecio
Lugar: Chimbote
Ancho de la vía: 5 m.

Levantamiento realizado por:
* Vásquez Maguiña Úrsula Paola
* Vercelli Tueros Gino Gian Marco

PROGRESIVA	DETERIORO					FACTORES					OBSERVACIONES
	TIPO	GRADO DE SEVERIDAD			FOTO	CONDICIONES GENERALES	DEFICIENTE PROCESO	CLIMA	TRÁNSITO	OTROS	
		BAJO	MEDIO	ALTO							
0+025	BCH			X	1	X					Falla ocasionada por mal proceso constructivo en el parchado de la vía.
	PA		X		2		X	X		X	Falla ocasionada por mala calidad en los procesos constructivos y los materiales, sumándole a esto la humedad y salinidad que se presenta en la zona por estar cerca al mar.
0+050	BCH			X	3		X				Falla con desprendimiento de los agregados por el paso de los vehículos y maximizando su deterioro.

	BCH			X	4		X				Falla ocasionada por mal proceso constructivo en el parchado de la vía.
	BCH			X	5		X				Falla ocasionada por mal proceso constructivo, nivelación y calidad de agregados utilizados en el proceso constructivo.
0+075	PA			X	6	X	X	X			Falla ocasionada por un pésimo proceso constructivo, por el paso de los vehículos y clima húmedo.
	HUN			X	7		X		X		Falla originada por mala calidad de los materiales, malos procesos constructivos o diseño mal calculado.
0+100	PA			X	8	X	X	X	X		Presencia de agregados causado por el exceso de tránsito pesado, clima húmedo por encontrarse cerca al mar, mal diseño y ejecución de vía.
	GB			X	9	X	X		X	X	Grietas de borde ocasionado por presencia de humedad que viene de parte de los pobladores quienes riegan sus jardines sin tomar en cuenta lo que ocasiona a la carretera, al mal diseño y ejecución, y al exceso de tránsito pesado de la zona.
0+145	GB			X	10	X					Falla por el exceso destructivo de las cargas en los laterales y el mal

											confinamiento en el proceso constructivo o mala calidad en los materiales cerca al borde de la vía, ya sea el asfalto.
	AHU		X		11				X		Falla originada por fatiga del ligante asfaltico o falla de la estructura del pavimento.
0+180	BCH			X	12		X				Falla ocasionada por el endurecimiento del ligante y por ser una zona de mucho fluido de tránsito.
	PA			X	13	X					Desgaste ocasionado por el exceso de las solicitaciones del tránsito y el arrastre de los neumáticos por ser una intersección.
0+250	PA			X	14	X			X		Falla por endurecimiento del ligante asfaltico o por la humedad constante que afecta a la vía cuando riegan los jardines de la avenida.
	GB			X	15		X		X		Falla debido ocasionada por el poder destructivo sobre los extremos donde es la parte más débil del pavimento y la mala calidad de los agregados.
0+310	HUN			X	16	X	x		X		Falla ocasionada por fatigamiento de la estructura vial ocasionado por exceso de

											tránsito pesado, mal proceso constructivo o mala calidad de los materiales.
	GB			X	17		X			X	Falla originada por el mal confinamiento en los laterales de la vía y por mala calidad en los materiales del pavimento.
0+360	HUN		X		18		X				Falla por origen de un mal proceso constructivo en la compactación o mala calidad de los materiales.
	AHU			X			X		X		Falla ocasionada por efectos del envejecimiento del ligante asfaltico, mala calidad de los materiales o las solicitaciones del tránsito pesado.
0+400	BCH			X		X	X			X	Falla originada por el arrastre de los neumáticos por estar cerca del cruce hacia la urbanización 15 de abril y por baja calidad en los materiales del ligante asfaltico.
	GB			X		X				X	Falla originada por mal confinamiento en los laterales efecto del tráfico pesado y el agua que se desborda de los jardines hacia el pavimento.
0+480	PA			X					X		Falla originada por efecto de las solicitaciones del tránsito pesada que circula por la vía.

	GB			X			X		X		Falla originada por mal confinamiento en los laterales, mala calidad de los materiales o efecto del tráfico pesado, (25 ml.) lado izquierdo.
0+515	AHU		X			X			X		Falla originada por fatiga del ligante asfaltico por efectos de las solicitaciones de tránsito pesado o mala calidad en los procesos constructivos.
	PA			X			X		X		Falla en los bordes y al centro de la vía ocasionada por efectos de las solicitaciones del tráfico pesado o endurecimiento del ligante asfaltico.
0+550	HUN			X			X			X	Falla originada por mala calidad de los materiales, malos procesos constructivos o diseño mal calculado.
	PA			X					X	X	Falla originada por el envejecimiento del ligante asfaltico a causa de las solicitaciones extremas de tráfico pesado que circula por esta vía.
0+590	BCH			X		X	X				Falla ocasionada con desprendimiento de toda la carpeta asfáltica por mala calidad de los materiales o deficiencias en el proceso constructivo.

	GB			X			X			X	Falla originada por el mal confinamiento en los laterales de la vía y por mala calidad en los materiales del pavimento.
0+620	AHU		X			X				X	Falla ocasionada por fatigamiento ya sea por la estructura del pavimento o mala calidad en los procesos constructivos o los materiales.
	GB			X							Falla originada por mal confinamiento de los laterales, mala calidad de los materiales o efecto del tráfico pesado, lado derecho.
0+650	HUN		X				X			X	Falla originada por mala calidad de los materiales, malos procesos constructivos o diseño mal calculado.
	PA			X					X		Falla originada por las solicitaciones de tráfico por esta vía.
0+710	AHU	X					X				Falla ocasionada por fatigamiento ya sea por la estructura del pavimento o mala calidad en los procesos constructivos o los materiales.
	GB		X				X				Falla originada por mal confinamiento de los laterales, mala calidad de los materiales o

											efecto del tráfico pesado, lado izquierdo.
	PA		X			X			X		Falla originada por envejecimiento del ligante asfaltico a causa de las solicitaciones de tránsito pesado.
0+750	BCH			X			X				Falla ocasionada con desprendimiento de toda la carpeta asfáltica por mala calidad de los materiales o deficiencias en el proceso constructivo.
	PA		X						X		Falla originada por envejecimiento del ligante asfaltico a causa de las solicitaciones de tránsito pesado.
0+775	AHU		X				X				Falla ocasionada por fatigamiento ya sea por la estructura del pavimento o mala calidad en los procesos constructivos o los materiales.
	GB			X			X		X		Falla originada por mal confinamiento de los laterales, mala calidad de los materiales o efecto del tráfico pesado, lado derecho.
0+800	PA			X					X		Falla en los bordes y al centro de la vía ocasionada por efectos de las solicitaciones del tráfico pesado o endurecimiento del

											ligante asfaltico.
	HUN		X				X				Falla originada por mala calidad de los materiales, malos procesos constructivos o diseño mal calculado.
0+880	HUN		X			X				X	Falla originada por el regado de los jardines que se encuentran a la orilla del asfalto.
1+080	HUN			X		X	X				Falla originada por la mala calidad de elementos usados en la ejecución del pavimento.
1+200	BCH		X				X				Falla originada por el mal parchado que se realizó en el área al tratar de resanar un espacio que se encontraba en mal estado.
1+350	BCH			X			x		X		Originado por una mala nivelación del terreno lo cual produjo un desnivel considerable a comparación del resto del pavimento y a esto sumarle el alto tránsito de la zona.
1+500	HUN		X			X	X				Producido por la falta de un estudio de terreno previo a la ejecución de la obra a lo cual por el alto tránsito vehicular de la zona ayudo al hundimiento de este tramo y a esto sumarle los

											jardines que se encuentran a los lados del asfalto formándose pozos de agua lo cual contribuye a que su deterioro sea más rápido.
1+700	PA			X					X	X	Falla originada por el envejecimiento del ligante asfaltico a causa de las solicitaciones extremas de tráfico pesado que circula por esta vía.
1+980	GB			X			X		X		Falla originada por mal confinamiento en los laterales, mala calidad de los materiales o efecto del tráfico pesado, (25 ml.) lado izquierdo.
2+100	PA	X				X			X		Falla originada por envejecimiento del ligante asfaltico a causa de las solicitaciones de tránsito pesado.

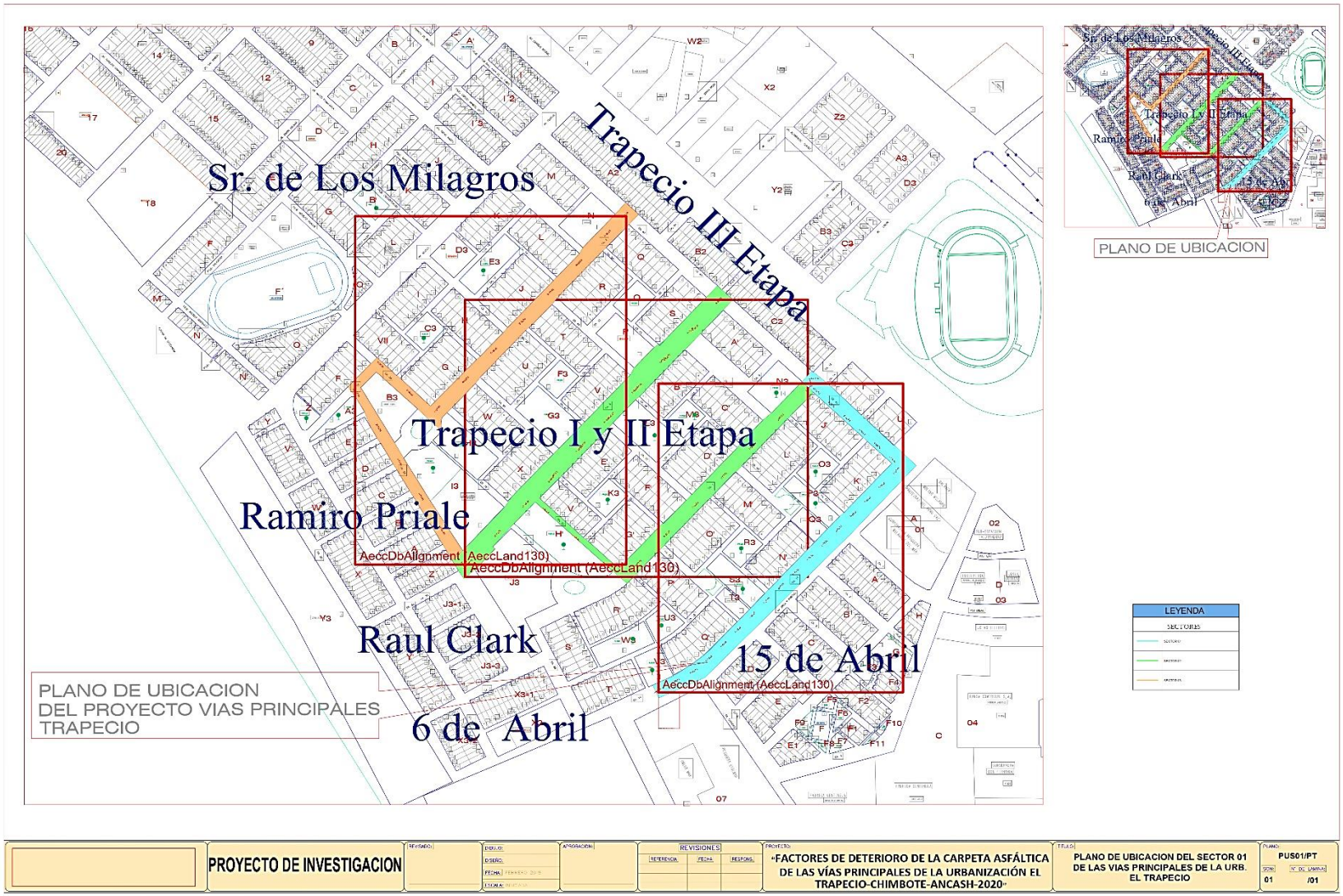
Elaboración propia.

- **Anexo 3:** Matriz de operacionalización de variables:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS
Factores que Influyen en el deterioro de la carpeta asfáltica	Para Rebolledo (2016, p. 16) Es el estudio de factores que de diferente manera provocan el deterioro y desgaste de la carpeta asfáltica	Es de tipo funcional pero también estructural, la cual para una precisa identificación se realiza estudios de tráfico, guías de observación entre otros.	Estado situacional	Fallas superficiales	Nominal
				Espesor de la carpeta asfáltica (Ensayos de laboratorio: extracción de diamantina, extracción cuantitativa de asfalto, pesos unitarios y ensayo de flujo y estabilidad)	De razón
				Calidad de materiales	Nominal
			Demanda de Tráfico	Estudio de Tráfico	Nominal
			Elementos Estructurales	Fallas estructurales	De razón

Elaboración propia.

nexo 4:

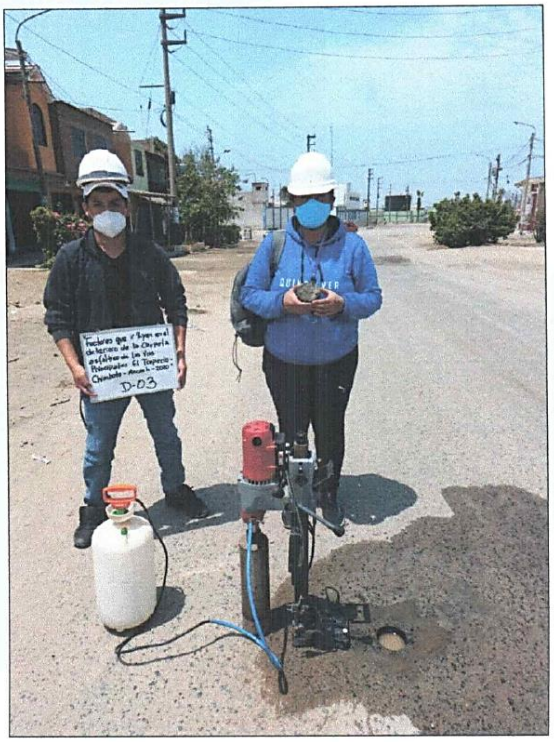


	PROYECTO DE INVESTIGACION	REVISADO:	DIBUJO: DISEÑO: FECHA: FEBRERO 2019 ESCALA: INDICADA	APROBACION:	REVISIONES: REFERENCIA / FECHA / RESPONS.	PROYECTO: "FACTORES DE DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE LA URBANIZACIÓN EL TRAPECIO-CHIMBOTE-ANCASH-2020"	TITULO: PLANO DE UBICACION DEL SECTOR 01 DE LAS VIAS PRINCIPALES DE LA URB. EL TRAPECIO	PLANO: PUS01/PT SCRI: 01 N° DE LAMINA: /01

Anexo 5

INFORME TÉCNICO

RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO



TESISTAS

VASQUEZ MAGUIÑA ÚRSULA PAOLA

VERCELLI TUEROS GINO GIAN MARCO

PROYECTO

FACTORES DE DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE LA URBANIZACIÓN EL TRAPECIO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

DISTRITO	: CHIMBOTE
PROVINCIA	: SANTA
DEPARTAMENTO	: ANCASH

OCTUBRE 2020

KAF Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 216087

I. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVOS

El presente informe tiene por objetivo dar a conocer los resultados de los ensayos realizados para la Tesis "FACTORES DE DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LAS VIAS PRINCIPALES DE LA URBANIZACIÓN EL TRAPECIO – CHIMBOTE – SANTA – ANCASH 2020", la evaluación fue realizada por medio de trabajos de ensayos de laboratorio y así obtener resultados de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales.

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios:

- Realización de los ensayos que puedan determinar la calidad de la carpeta asfáltica.
- Resultados de los ensayos obtenidos en laboratorio

II. LABORATORIO

2.1. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos se realizaron según normas:

- Ensayos realizados en campo:

  - 03 extracciones de nucleo de asfalto con broca de 4".
  - 02 lavados asfalticos
  - 02 pesos unitarios
  - 03 ensayos de flujo y estabilidad

III. RESUMEN DE RESULTADOS

De los ensayos realizados en laboratorio, obtenemos los siguientes resultados:

- EXTRACCIÓN DE NÚCLEO DIAMANTINO

N°	PROMEDIO				Espesor (cm)
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm2)	Volumen (cm3)	
D-01	3.35	10.15	80.91	270.66	3.35
D-02	3.13	10.15	80.91	253.06	3.13
D-03	3.33	10.15	80.91	269.24	3.33

Se observo en campo que por el deterioro de la carpeta asfáltica el espesor de las extracciones serian menores a 2" de espesor.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216057

- **LAVADOS ASFALTICOS**

N°	GRADACIÓN			Contenido Asfáltico (%)
	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	
Muestra 01	42.56	54.09	3.35	3.50
Muestra 03	48.19	48.61	3.2	3.03

De las muestras ensayadas determinamos que su porcentaje de liquido asfaltico es muy pobre y puede deverse al tiempo transcurrido desde su ejecución o por otros factores que hayan influido para su deteriroro.

- **PESOS UNITARIOS**

N°	Espesor de Briqueta (cm)	Peso Unitario (gr/cm3)	Peso Unitario Promedio (gr/cm3)	Compactación Individual Promedio (%)
D-01	3.35	2.409	2.408	100
D-03	3.33	2.408		100

De las briquetas ensayadas, se determino su peso unitario individual y calculando su compactación se obtiene que es del 100% comparándolo con su promedio.

Nota: El resultado del peso unitario se debe comparar con el peso unitario del ensayo Marshall de la misma pavimentación, y asi poder obtener el grado de compactación de la carpeta asfáltica.

- **FLUJO Y ESTABILIDAD**

Ensayo	Und.	D-01	D-02	D-03	Promedio
Flujo (0.01")	mm	8.89	9.91	6.6	8.47
Estabilidad Corregida	kg.	762	491	981	744

De los ensayos realizados, determinamos que para un tipo de trafico pesado el flujo esta bordeando el minimo permisible de 8-14, mientras tanto la estabilidad esta por debajo del minimo de 830 kg.

IV. CONCLUSIONES

Basándose en los ensayos de laboratorio y el análisis correspondiente, se puede concluir lo siguiente:

Estabilidad

Se observa que el valor promedio de la estabilidad en las 3 muestras tomadas de la carpeta asfáltica no superan el valor de los 831 kg, parámetro mínimo según especificciones ténicas para tipo de trafico pesado.

KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 216087

Flujo

Se observa que el valor promedio del flujo en las 3 muestras tomadas de la carpeta asfáltica superan por escaso margen el valor de 8 - 14, parámetro mínimo según especificciones ténicas para tipo de trafico pesado.

Lavado Asfaltico

Se observa que los valores del contenido de liquido asfaltico es muy pobre por estar entre el 3.03% y 3.50% que normalmente los diseños estarían entre 4% y 6%.

Se anexa el cuadro donde se presenta los requisitos minimos para mezcla asfáltica del manual de carreteras EG-2013.

Parámetro de Diseño	Clase de Mezcla		
	A	B	C
Marshall MTC E 504			
1. Compactación, número de golpes por lado	75	50	35
2. Estabilidad (mínimo)	8,15 kN	5,44 kN	4,53 kN
3. Flujo 0,01" (0,25 mm)	8-14	8-16	8-20
4. Porcentaje de vacíos con aire (1) (MTC E 505)	3-5	3-5	3-5
5. Vacíos en el agregado mineral	Ver Tabla 423-10		
Inmersión – Compresión (MTC E 518) 1. Resistencia a la compresión Mpa min. 2. Resistencia retenida % (min.)	 2,1 75	 2,1 75	 1,4 75
Relación Polvo – Asfalto (2)	0,6-1,3	0,6-1,3	0,6-1,3
Relacion Estabilidad/flujo (kg/cm) (3)	1.700-4.000		
Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta AASHTO T 283	80 Min.		

El análisis de los resultados se basó en los reglamentos vigentes.

- Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013
- Manual de Ensayos de Materiales (MTC-2016)

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 216087

ENSAYOS DE LABORATORIO

K.A.E. Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 216087

TÍTULO :	FACTORES DE DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE LA URBANIZACIÓN EL TRAPECIO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH - 2020	REGISTRO N°:	CC-FDC-LA-01
		PAGINA N°:	01 de 01
TESISTAS :	VASQUEZ MAGUIÑA ÚRSULA PAOLA - VERCELLI TUEROS GINO GIAN MARCO		
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	18/10/2020

ESPESOR DE ESPECIMENES COMPACTADOS DE MEZCLAS DE PAVIMENTOS ASFALTICOS

(MTC E-507 ; ASTM D3549)

Información del Ensayo

Instrumento utilizado para medición : Pie de Rey
Procedimiento para calculo de espesor : Medido por calibrador ☑ 6.1
Calculo de volumen/área ☑ 6.3

N°	Nucleo	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm^2)	Volumen (cm^3)	Promedio				Espesor (cm)
						Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm^2)	Volumen (cm^3)	
01	D-01	3.32	10.15	80.91	268.63	3.35	10.15	80.91	270.66	**3.35**
02		3.39	10.15	80.91	274.30					
03		3.42	10.15	80.91	276.73					
04		3.25	10.15	80.91	262.97					

KAE INGENIERIA
Vº Bº
GERENCIA

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 215087

Extracción de núcleo diamantino de asfalto de 4" en la Calle Breas y Parinas - Prog: 0+700 (Lado Derecho)

Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.

Observación: La ubicación de los puntos de extracción fueron determinados por los tesistas.

TÍTULO :	FACTORES DE DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE LA URBANIZACIÓN EL TRAPECIO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH - 2020	REGISTRO N°:	CC-FDC-LA-02
		PAGINA N°:	01 de 01
TESISTAS :	VASQUEZ MAGUIÑA ÚRSULA PAOLA - VERCELLI TUEROS GINO GIAN MARCO		
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	18/10/2020

ESPESOR DE ESPECIMENES COMPACTADOS DE MEZCLAS DE PAVIMENTOS ASFALTICOS

(MTC E-507 ; ASTM D3549)

Información del Ensayo

Instrumento utilizado para medición : Pie de Rey
Procedimiento para calculo de espesor : Medido por calibrador ☑ 6.1
Calculo de volumen/área ☑ 6.3

N°	Nucleo	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm^2)	Volumen (cm^3)	Promedio				Espesor (cm)
						Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm^2)	Volumen (cm^3)	
01	D-02	2.92	10.15	80.91	236.27	3.13	10.15	80.91	253.06	**3.13**
02		3.26	10.15	80.91	263.78					
03		3.15	10.15	80.91	254.88					
04		3.18	10.15	80.91	257.31					

KAE INGENIERIA
Vº Bº
GERENCIA

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 215087

Extracción de núcleo diamantino de asfalto de 4" en la Calle Breas y Parinas - Prog: 1+400 (Lado Izquierdo)

Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.

Observación: La ubicación de los puntos de extracción fueron determinados por los tesistas.

TÍTULO :	FACTORES DE DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE LA URBANIZACIÓN EL TRAPECIO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH - 2020	REGISTRO N°:	CC-FDC-LA-03
		PAGINA N°:	01 de 01
TESISTAS :	VASQUEZ MAGUIÑA ÚRSULA PAOLA - VERCELLI TUEROS GINO GIAN MARCO		
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	18/10/2020

ESPESOR DE ESPECIMENES COMPACTADOS DE MEZCLAS DE PAVIMENTOS ASFALTICOS

(MTC E-507 ; ASTM D3549)

Información del Ensayo

Instrumento utilizado para medición : Pie de Rey
Procedimiento para calculo de espesor : Medido por calibrador ☑ 6.1
Calculo de volumen/área ☑ 6.3

N°	Nucleo	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm^2)	Volumen (cm^3)	Promedio				Espesor (cm)
						Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm^2)	Volumen (cm^3)	
01	D-03	3.30	10.15	80.91	267.02	3.33	10.15	80.91	269.24	**3.33**
02		3.25	10.15	80.91	262.97					
03		3.40	10.15	80.91	275.11					
04		3.36	10.15	80.91	271.87					

KAE INGENIERIA Vº Bº GERENCIA

KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216087

Extracción de núcleo diamantino de asfalto de 4" en la Calle Breas y Parinas - Prog: 2+100 (Lado Izquierdo)

Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.

Observación: La ubicación de los puntos de extracción fueron determinados por los tesistas.

TÍTULO :	FACTORES DE DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE LA URBANIZACIÓN EL TRAPECIO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH - 2020	**REGISTRO N°:**	CC-FDC-COM-01
		PAGINA N°:	01 de 01
TESISTA :	VASQUEZ MAGUIÑA ÚRSULA PAOLA - VERCELLI TUEROS GINO GIAN MARCO		
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash **GRADACIÓN :** --	**FECHA:**	18/10/2020

COMPACTACIÓN - TESTIGOS DE CONCRETO ASFALTICO

(ASTM D1559 - AASHTO T245)

N° MUESTRA	TRAMO	PROGRESIVA / LADO	ESPESOR DE BRIQUETA (cm)	PESO BRIQUETA AL AIRE (gr.)	PESO BRIQUETA CON SUPERFICIE SATURADA (gr)	PESO BRIQUETA AL AGUA (gr)	VOLUMEN DE BRIQUETA (cm3)	PESO UNITARIO (gr/cm3)	PESO UNITARIO PROMEDIO (gr/cm3)	COMPACTACIÓN INDIVIDUAL PROMEDIO (%)
D-01	Av. Brea y Parinas	1+400 L. Derecho	3.35	619.0	620.0	363.0	257.0	2.409	2.408	100.0
D-03		2+100 L. Izquierdo	3.33	655.0	656.0	384.0	272.0	2.408		100.0

Datos estadisticos	
Componentes	2
Minimo	2.408
Maximo	2.409
Desviacion Estandar	0.000
Coeficiente de variacion	0.014

Observaciones :

Las briquetas ensayadas se tomaron de las muestras de la extracción del ensayo diamantino.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.

KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 216087

KAE INGENIERIA
Vº Bº
GERENCIA

TÍTULO :	FACTORES DE DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LAS VÍAS PRINCIPALES	REGISTRO Nº:	CC-FDC-LA-01
	DE LA URBANIZACIÓN EL TRAPECIO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH - 2020	PAGINA Nº:	01 de 01
TESISTAS :	VASQUEZ MAGUIÑA ÚRSULA PAOLA - VERCELLI TUEROS GINO GIAN MARCO	EXTRACCIÓN:	Insitu
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	18/10/2020

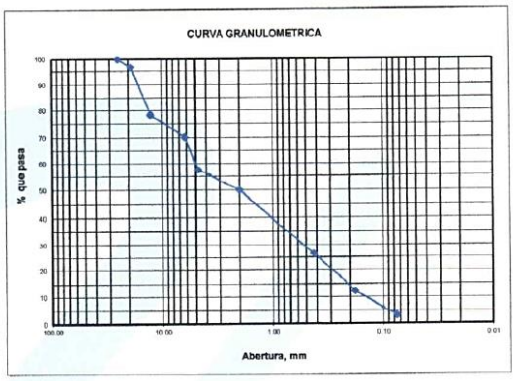
EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO

(ASTM D-2172, MTC E502)

1.- Granulometria

Peso Inicial Seco, [gr]	1447.46
Peso Lavado y Seco, [gr]	1429.46

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Acumulado	% Pasa
1 1/2"	38.100			
1"	25.000	0.00	0.00	**100.00**
3/4"	19.000	46.00	3.18	**96.82**
1/2"	12.700	263.00	21.35	**78.65**
3/8"	6.250	121.00	26.53	**70.29**
N° 4	4.750	186.00	39.38	**57.44**
N° 10	2.000	105.00	46.63	**50.19**
N° 40	0.425	341.00	70.19	**26.63**
N° 80	0.180	206.00	84.42	**12.40**
N° 200	0.075	131.00	93.47	**3.35**
FONDO		18.00		



2.- Ensayo con Extractor Centrifuga (Metodo A)

- Datos del Filtro

$W_{Inicial\ filtro}$ = 12.4 gr.
$W_{Final\ Filtro}$ = 12.8 gr.

- Datos de la Muestra

$W_{Inicial}$ = 1500 gr.
$W_{Final\ de\ Lavado}$ = 1447 gr.
W_{Final} = 1447 gr.

- Contenido Asfaltico 3.50%

3.- Resumen de Gradación

Grava (No.4 < Diam < 3") → 42.56%
Arena (No.200 < Diam < No.4) → 54.09%
Finos (Diam < No.200) → 3.35%

Observación:

- La muestra fue tomada insitu por el personal técnico de laboratorio.

Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.

KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 215087

KAE INGENIERIA
Vº Bº
GERENCIA

TÍTULO :	FACTORES DE DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE LA URBANIZACIÓN EL TRAPECIO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH	REGISTRO Nº:	CC-FDC-LA-02
		PAGINA Nº:	01 de 01
TESISTAS :	VASQUEZ MAGUIÑA ÚRSULA PAOLA - VERCELLI TUEROS GINO GIAN MARCO	EXTRACCIÓN:	Insitu
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	10/10/2020

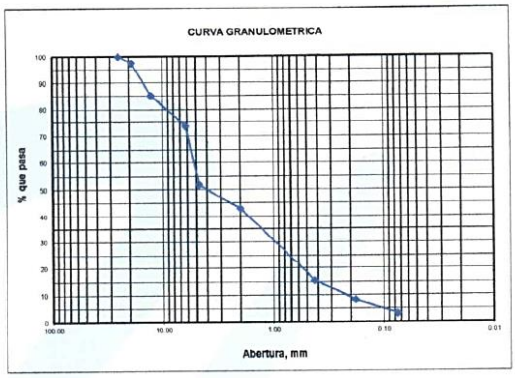
EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO

(ASTM D-2172, MTC E502)

1.- Granulometria

Peso Inicial Seco, [gr]	1454.56
Peso Lavado y Seco, [gr]	1443.56

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Acumulado	% Pasa
1 1/2"	38.100			
1"	25.000	0.00	0.00	**100.00**
3/4"	19.000	35.00	2.41	**97.59**
1/2"	12.700	180.00	14.78	**85.22**
3/8"	6.250	166.00	23.79	**73.81**
N° 4	4.750	320.00	45.79	**51.81**
N° 10	2.000	129.00	54.66	**42.94**
N° 40	0.425	397.00	81.95	**15.64**
N° 80	0.180	106.00	89.24	**8.36**
N° 200	0.075	75.00	94.39	**3.20**
FONDO		11.00		



2.- Ensayo con Extractor Centrifuga (Metodo A)

- Datos del Filtro

$W_{Inicial\ filtro}$ = 11.7 gr.
$W_{Final\ Filtro}$ = 12.2 gr.

- Datos de la Muestra

$W_{Inicial}$ = 1500 gr.
$W_{Final\ de\ Lavado}$ = 1454 gr.
W_{Final} = 1455 gr.

- Contenido Asfaltico 3.03%

3.- Resumen de Gradación

Grava (No.4 < Diam < 3") → 48.19%
Arena (No.200 < Diam < No.4) → 48.61%
Finos (Diam < No.200) → 3.20%

Observación:

- La muestra fue tomada insitu por el personal técnico de laboratorio.

Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.

Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 215087

KAE INGENIERÍA
VºBº
GERENCIA

TÍTULO :	FACTORES DE DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE LA URBANIZACIÓN EL TRAPECIO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH	REGISTRO N°:	CC-FDC-EF-01
		PAGINA N°:	01 de 01
TESISTAS :	VASQUEZ MAGUIÑA ÚRSULA PAOLA - VERCELLI TUEROS GINO GIAN MARCO		
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	19/10/2020

ENSAYO DE ESTABILIDAD Y FLUJO MARSHALL

ASTM D6927-15 / MTC E 504

	INDICE DE RIGIDEZ	Lectura dial	Lectura calibración	Flujo (0,01 mm)
Información obtenida del ensayo	2446.50	699	699.00	350
	1755.00	450	450.00	390
	2340.00	900	900.00	260

	Número de Probetas		N°	1	2	3	Promedio
1	Peso de la briqueta en el Aire		gr.	1250.8	1249.7	1246.9	
2	Peso de la briqueta Saturada		gr.	1255.3	1251.7	1250.2	
3	Peso de la briqueta en el Agua		gr.	745.4	744.7	743.3	
4	Volumen de la briqueta por desplazamie	(2-3)	c.c.	509.9	507.0	506.9	507.9
5	Peso Especifico de la Probeta	(1/4)	gr/cc.	2.453	2.465	2.460	2.459
6	Flujo (0.01 pulg)		mm	8.89	9.91	6.60	8.47
7	Estabilidad sin corregir			699	450	900	
8	Factor de Estabilidad			1.09	1.09	1.09	
9	Estabilidad corregida	(7*8)	kg.	762	491	981	744
10	Factor de Rigidez	(9/6)	kg/cm.	2177	1258	3773	2233

Observación:

- Las muestras ensayadas se tomaron de las muestras de la extracción del ensayo diamantino.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216097

KAE INGENIERIA
V°.B°
GERENCIA

PROYECTO DE INVESTIGACION EL TRAPECIO (Anexo 6)

ESTUDIO DE TRAFICO

PROYECTO:

“Factores de deterioro de la carpeta asfáltica de las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash-2020”

SEPTIEMBRE – 2020

1. CONTEXTO GENERAL

El estudio de tráfico de las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash, fue realizado en el mes de agosto del año 2020. El proyecto de investigación “Factores de deterioro de la carpeta asfáltica de las vías principales de la urbanización El Trapecio-Chimbote-Ancash-2020”, en donde estas vías son de afluencia continua tanto para transporte público, como para la zona de la empresa Exalmar SAA. donde está ubicada la vía de mayor tránsito de tráfico pesado, tanto de camiones de carga de combustibles, así como Trailers de carga pesada. El tramo inicia en la vía en la letra donde se ubica la A’ y pasa por toda la esa recta de las D’, F’ y G’, hasta llegar a la vía que pasa por la IE N°88011 Inca Garcilazo de La Vega, doblando hacia la derecha por las letras E’ donde en esa recta se ubica la Iglesia Momona Jesucristo de Los Santos y la B’de la Urbanización el Trapecio para volver a ingresar a la avenida principal donde se ubica el mercado El Trapecio en la letra N, para luego descender a espaldas hacia la avenida Tupac Amaru y proseguir hacia la parte baja donde se tiene que pasar por el Parque Angamos entre las letras K, I, VII y las letras J, H, llegando hasta la I Etapa de la Urbanización El Trapecio pasando por las letras B3 y la letra E, para luego bajar por el restaurante conocido como El Bunker del Chato. En donde termina la vía asfaltada para darle paso a una vía de arena a pocos metros del Litoral. Este camino se arena se prolonga hacia la salida de la vía que incluye las letras Y, W’, X, Y’, en donde se dobla a la mano izquierda en la recta de las letras Y’, C en donde empieza con asfaltado para darle paso a la mano derecha a la letra S’ y subir por la avenida Brea y Pariñas en se ubica la empresa EXALMAR SAA., en donde se ubica la vía más deteriorada de toda la zona de estudio ya que no ubicamos gran parte de carpeta asfáltica ya que está deteriorada en un 70%, debido a que es una vía industrial y como tal el flujo es de tránsito pesado, dentro de una zona urbana.

El área en estudio se encuentra ubicada en la urbanización El Trapecio dentro de la I, II y III Etapa ya que las vías pasan e interceptan gran parte de esta

urbanización. Así mismo, pertenece al Distrito de Chimbote, departamento de Ancash; a 15 min de la ciudad central del distrito.

1.1 ASPECTO GENERALES

A.- Accesos

Acceso a la Zona del Proyecto

El acceso de la Urbanización al inicio del tramo está ubicado a 15 min de la ciudad de Chimbote (de Norte a Sur), se llega por la carretera panamericana norte, y también desde el Distrito de Nuevo Chimbote se accede aproximadamente en unos 15 minutos (de Sur a Norte), siendo de fácil accesibilidad para vehículos lineales, motos, autos, camionetas y camiones.

B.- Descripción del Proyecto

El presente expediente contempla la evaluación de la carpeta asfáltica de la zona de estudio como es las vías principales de la Urbanización El Trapecio, es decir de las vías involucradas, ubicadas en el tramo del proyecto.

El Estudio evaluará las fallas encontradas en la zona y que tipos de materiales se usaron en el diseño de dichas vías. Por tratarse de un proyecto de integración transversal que une dos o más vías, la ejecución de éste beneficiará social y económicamente a toda la población de la Urbanización El trapecio y vecinos, así como también consolidará su importancia en la industria pesquera y en un mejor desempeño para las líneas de transporte público que es concurrente en la zona, como son las líneas 25 y 3 respectivamente.

GENERALIDADES

El presente estudio de tráfico vehicular nos permitirá cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la vía en la actualidad, elemento indispensable para la evaluación económica de la vía y la determinación de las características de diseño geométricas y pavimento de la vía.

PLANIFICACIÓN DE LOS ESTUDIOS A EFECTUARSE

El estudio consta de tres etapas:

- Planificación.
- Etapa de campo.
- Etapa de gabinete.

Planificación

En esta etapa se coordinó con la U.F. de la Municipalidad Provincial del Santa-Chimbote para la ubicación de las estaciones y también se efectuó el reconocimiento de la zona, para sectorizarla por tramos homogéneos de tráfico y determinar que se realizara en el Estudio de tráfico:

- Identificación de tramos Homogéneos de la demanda e identificación de nodos.
- Los conteos clasificados por tipo de vehículo y por sentido de transito se realizarán por siete días, durante 24 horas/día.
- Con los correspondientes Factores de corrección estacional se obtendrá el IMDa por tipo de vehículo y total.
- Análisis de la demanda del tránsito no motorizado.
- Se efectuarán las proyecciones de tráfico para cada tipo de vehículo, considerando la tasa anual de crecimiento debidamente fundamentada según la información socioeconómica, identificando el transito normal y generado.

Etapa de campo:

Para recopilar la información de campo es necesarios:

A- Determinar la ubicación de las estaciones de conteo:

Ubicación de la estación de conteo:

Viendo que la el proyecto abarca varias vías y de las cuales se ubicó cuáles son las afluentes de vehículos de trasporte público, y la zona industrial en donde la afluencia es de vehículos de transporte pesado, con aproximadamente de 1 kilómetro o 1000 metros (aproximadamente) de trazo y diseño que pasa por varias vías principales de la Urbanización El Trapecio, es decir de extremo a extremo de la urbanización y de las cuales tienen acceso final a la vía principal

que es la carretera panamericana norte; se coordinó tener una dos estaciones de conteo ya hay dos puntos principales de flujo de autos y tránsito pesado, el tramo de la vía Brea y Pariñas y la ruta de las líneas de transporte 3 y 25 respectivamente, en todo el tramo si existen desvíos u otro acceso sin embargo estos son los puntos más álgidos de la zona, contemplando este punto de criterio, ya que el flujo vehicular será el mismo en todo el tramo del proyecto.

La estación de conteo es:

ESTACION	UBICACIO	PROGRESIVA
E-1	ENTRADA EN LA VIA BREA Y PARINAS	0+800
E-2	ENTRADA EN LA AVENIDA DE ACCESO AL MERCADO EL	0+2100

Fuente: Elaboración propia

MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CONTEOS Y ENCUESTAS

B- Contar con personal preparados en el tema y debidamente equipado

Personal:

Clasificadores por estación de conteo:

C-Equipo:

- Tableros de secretaria.
- Chalecos azules con material reflectorizante, para cada uno.
- Cascos blancos para cada uno.
- Formatos para conteo.

<u>Conteos:</u>

Los conteos de volumen y clasificación se realizaron las 24 horas del día.

El conteo se clasificó los tipos de vehículos, cada hora, por sentido de tráfico. Por tanto, En la estación seleccionada se hicieron los trabajos durante 7 días consecutivos por las 24 horas de cada día, clasificando el tipo de vehículo y el sentido, los formatos que se utilizaron han sido diseñados especialmente para este estudio.

CRONOGRAMA:

MES	SEPTIEMBRE							
DIAS	0	1	2	3	4	5	6	7
SALIDA								
CONTEO E1								
CONTEO E2								

1.2 Objetivo del Estudio de tráfico:

• General: El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, cuantificar, clasificar los tipos de vehículos y conocer el volumen diario de vehículos que transitan en la actualidad en la urbanización El Trapecio.

• Especifico:

- Caracterizar la demanda actual, según su distribución por sentidos, composición vehicular, variaciones diarias y horarias.
- Analizar la evolución de los flujos de tránsito y hacer las proyecciones.
- Encuesta de origen-destino (O/O) en una estación (Estación 1 y 2), durante 7 días de semana. La encuesta ha incluido tipo de vehículo, marca, año, número de asientos, número de ocupantes, tipo de combustible, origen, destino, propósito de viaje.

1.3 Alcances de los servicios:

Conteos:

Los conteos de volumen y clasificación se realizaron las 24 horas del día, clasificando los tipos de vehículos, cada hora, por sentido de tráfico. En la estación seleccionada se hicieron los trabajos durante 7 días consecutivos. Los formatos que se utilizaron han sido diseñados especialmente para este estudio, teniendo como alcance las proyecciones de tráfico para cada tipo de vehículo, considerando la tasa anual de crecimiento debidamente fundamentada según la información socioeconómica, identificando el transito normal y generado.

2. SITUACION ACTUAL

En la zona de estudio, la Urbanización El Trapecio, se encuentra en zona cercana al litoral o playa, y por ende es un terreno con filtraciones de humedad y en muchas viviendas muestran en las bases de las paredes la acumulación del salitre, lo cual denota que para cualquier tipo de construcción civil es necesario un mejoramiento de terreno, es por ello que las vías principales deberían de haber contemplado ese detalle. Con el paso de los años la Urbanización ha tenido expansión y crecimiento dándose por etapas como son la 1era, 2da y 3era etapa de dicha zona. Así mismo, cedió con el tema de veredas y el asfaltado de calles y por ende tanto el crecimiento y mejoramiento urbanístico de la zona. Ahora la zona de estudio en su 90% se encuentra asfaltada, quedando solamente por terminar la zona que da para el extremo final de la urbanización

hacia la playa, en donde solo es una vía de arena y agregado grueso. Pero cabe recalcar que se ha renovado algunas zonas con nuevo asfaltado, como es la vía horizontal que incluye las letras A, J', A', M, y N, respectivamente y la avenida que baja desde el sector de la letra A', donde doblas a la mano izquierda como descendiendo hacia la vía que está en la recta del sector de la letra P de la urbanización, las cuales son las zonas donde está recién pavimentada. Con respecto al mantenimiento depende mucho del Manejo del área de Obras de la Municipalidad Provincial del Santa, ya que, sin ningún programa de mantenimiento rutinario para carreteras pavimentadas y no pavimentadas, que implican bacheos pequeños, limpieza de calzada, lo cual no garantiza el sostenimiento del estado de transitabilidad por dicha vía.

En la actualidad la zona de estudio presenta afectada con varias fallas de consideración tanto de desprendimiento, huecos, pulicion de agregados, baches enormes y desprendimiento de carpeta asfáltica y en algunos casos más graves en toda la zona de la vía Brea y Parinas que denominamos la vía industrial de la zona, la cual comunica con las empresas PESQUERA EXALMAR SAA., PROTEINAS DEL PERU SA., CORPORACION INDUSTRIAL MILAGROS DEL MAR, TERMINAL PETRO PERU CHIMBOTE. Antes de llegar a la PESQUERA EXALMAR SAA., ya no existe carpeta asfáltica sino un camino de arena y agregado grueso mal compactado o un camino informal que conecta con todo este tramo, siendo transitado por vehículos de carga pesada, tanto de material prima como es combustible, producción pesquera y de carga pesada, así como camionetas 4x4.

Ubicación del proyecto

2.1 CARACTERISTICAS GENERALES Y METODOLOGIA DEL CONTEO

2.1.1 Características Generales del Conteo

Las características básicas de los conteos vehiculares fueron los siguientes:

✓ Los conteos fueron realizados durante 7 días, con la finalidad de ver el comportamiento del tránsito durante los días de la semana.

✓ Los conteos se realizaron durante 24 horas con el objetivo de identificar lo más claramente posible, el comportamiento del flujo vehicular durante el día y la noche.

✓ Los conteos vehiculares fueron cerrados cada hora, con el objetivo de evaluar posibles intensidades de flujo extraordinarios.

✓ La clasificación vehicular utilizada fue la siguiente:

▪ Autos, station Wagon, Totoya, Tico, Nissan, Mitsubishi, Renault, Kia, Greatwall, Changan, Geely, Pick up, con capacidad promedio de 5 pasajeros.

- Minivan, con capacidad promedio 10 pasajeros.
- Volquetes, Camiones.
- Semitrailers.
- Trailers.

2.2 Metodología del Conteo

El tráfico se define como el desplazamiento de bienes y/o personas en los medios de transporte; mientras que el tránsito viene a ser el desplazamiento de vehículos y/o personas de un punto llamado origen y otro destino.

Para la elaboración del informe final del estudio de tráfico es necesario contar con la información de campo, para luego efectuar trabajos de gabinete y llevar a cabo el análisis de los resultados obtenidos, por tanto, como requisito mínimo para la elaboración del estudio se llevan a cabo las siguientes etapas:

✓ Recopilación de la información en campo.
✓ Procesamiento de la información.
✓ Análisis de los resultados obtenidos.

2.2.1 Recopilación de la Información en campo

La recopilación de la información se realiza mediante los trabajos de campo descritos anteriormente.

2.2.2 Procesamiento de la Información:

El procesamiento de los datos tomados en campo corresponde íntegramente a hojas de cálculo, a fin de analizar y graficar los resultados obtenidos para una mejor visualización y toma de decisiones de los resultados.

Los conteos vehiculares de tráfico obtenidos en campo han sido procesados en formatos de resumen, por día y según el sentido, indicando su distribución por horas.

2.2.3 Análisis de la Información y resultados obtenidos:

Los conteos volumétricos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico vehicular que soporta la carretera en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo, en Índice Medio Diario (IMD), se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMD_a = IMD_S * FC$$

$$IMD_S = \sum \frac{Vi}{7}$$

FACTORES DE CORRECCIÓN PROMEDIO PARA VEHÍCULOS LIGEROS

Departamento	Mes	Año	Flujo Vehicular	Factor de Corrección
Ancash	Setiembre	2019	142144	1.07
	Octubre	2019	146440	1.10
	Noviembre	2019	136425	1.03
	Diciembre	2019	183787	1.39
	Enero	2020	197252	1.49
	Febrero	2020	191134	1.44
	Marzo	2020	115540	0.87
	Abril	2020	28278	0.21
	Mayo	2020	63741	0.48
	Junio	2020	96723	0.73
	Julio	2020	150749	1.14
	Agosto	2020	139585	**1.05**
	Promedio		**132650**	

FACTORES DE CORRECCIÓN PROMEDIO PARA VEHÍCULOS PESADOS

Departamento	Mes	Año	Flujo Vehicular	Factor de Corrección
Ancash	Setiembre	2019	214988	1.20
	Octubre	2019	226911	1.26
	Noviembre	2019	223274	1.24
	Diciembre	2019	232223	1.29
	Enero	2020	223129	1.24
	Febrero	2020	219177	1.22
	Marzo	2020	157098	0.88
	Abril	2020	73563	0.41
	Mayo	2020	106961	0.60
	Junio	2020	132791	0.74
	Julio	2020	165660	0.92
	Agosto	2020	178460	**0.99**
	Promedio		**179520**	

F.C.: Factor de Corrección, promedio, para el mes que se realizó el conteo vehicular

Para el cálculo del factor de corrección mensual (FCm), se obtuvo de la información proporcionada por el INEI, del boletín por flujo vehicular, para el departamento de Ancash para el Mes de Agosto de 2020.

2.3 CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR CLASIFICADO:

Resultados Directos del conteo vehicular (2020):

Aplicando la metodología indicada, obtiene el IMDs, el cual será afectado por el factor de corrección mensual, obteniendo el IMDa.

Las labores de Conteo y clasificación en el campo se iniciaron el día 21 de septiembre y terminaron el 27 de septiembre del 2020.

2.3.1-A- Resultados obtenidos de los Conteos de tráfico de la E1:

Habiéndose efectuado en gabinete la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos se han obtenido resultados de los volúmenes de tráfico para cada día.

En los cuadros del Anexo "A" se muestran los cuadros de los conteos de tráfico diarios, las variaciones horarias vehiculares por sentido de circulación y la clasificación horaria y total para cada día de la semana.

Se ha calculado el Promedio Diario vehicular en la E1 (calle Brea y Parinas) y en la Estación 2 (Mercado El Trapecio), a fin de tener una idea del movimiento vehicular en la zona.

Se han hecho cuadros y gráficos de las variaciones diarias total y cuadro resumen por tipo de vehículo.

Resumen de Resultados de los conteos-Estación 1:

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil	1149	1146	1119	1077	1149	1162	1014
Camioneta	164	164	160	154	164	166	145
C.R.	0	0	0	0	0	0	0
Micro	33	33	32	31	33	33	29
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	16	16	17	15	16	17	15
Camión 3E	109	104	112	107	125	113	117
Semi Tráiler 2S1/2S2	71	76	62	62	56	70	42
Semi Tráiler 2S3	99	98	96	92	99	100	86
TOTAL	**1641**	**1637**	**1598**	**1538**	**1642**	**1661**	**1448**

Resumen de Resultados de los conteos-Estación 2:

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil	1946	1914	1960	1917	1939	1994	1865
Camioneta	415	408	418	383	388	399	373
C.R.	0	0	0	0	0	0	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	26	26	26	26	26	27	25
Camión 3E	207	204	209	230	233	239	224
Semi Tráiler 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0
Semi Tráiler 2S3	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	**2594**	**2552**	**2613**	**2556**	**2586**	**2659**	**2487**

2.3.1.1-A- Clasificación Vehicular Promedio:

Se ha obtenido la dosificación promedio diaria por tipo de vehículo (24 horas/día), agrupando los vehículos ligeros en: autos, camionetas, pick up, y minivan; y en vehículos pesados: compuesto por Semi-Trailers, Trailers y camiones de 2 hasta de 6 ejes.

PROMEDIO SEMANAL

Proyecto: Estudio de transito

Ubicación: Vía Brea y Parinas.

Estación: E-1

Tipo de Vehículo	**Total**	**Distribución (%)**
Automóvil	1191	70.77
Camioneta	170	10.10
C.R.	0	0.00
Micro	34	2.02
Bus Grande	0	0.00
Camión 2E	16	0.95
Camión 3E	113	6.71
Semi Tráiler 2S1/2S2	63	3.74
Semi Tráiler 2S3	96	5.70
Total	**1683**	**100.00**

Se observa que existe una mayor afluencia de tránsito pesado o vehículos pesados. Siendo mayor los vehículos pesados por la producción de productos pesqueros y a su vez lo visto en campo por el hecho de la existencia de pesqueras, productos procesados de alimentos y una sede de petróleo en la zona industrial.

Ubicación: Mercado El Trapecio.

Estación: E-2

Tipo de Vehículo	Total	Distribución (%)
Automóvil	2063	75.40
Camioneta	424	15.50
C.R.	0	0.00
Micro	0	0.00
Bus Grande	0	0.00
Camión 2E	26	0.95
Camión 3E	223	8.15
Semi Tráiler 2S1/2S2	0	0.00
Semi Tráiler 2S3	0	0.00
IMD	**2736**	**100.00**

Se observa que existe una diferencia entre vehículos ligeros con vehículos pesados. Siendo mayor los vehículos ligeros, debido a que en la zona pasan dos líneas de transportes público y también se encuentra la zona comercial como es el mercado El Trapecio y a su vez lo visto en campo por el hecho de la existencia de comercio, hostales, restaurantes, que, al reactivarse con el levantamiento paulatino de la pandemia, el movimiento vehicular se ha reactivado nuevamente, no en su totalidad, pero de manera más constante.

2.3.1.2-A- Variación diaria

Estación 1:

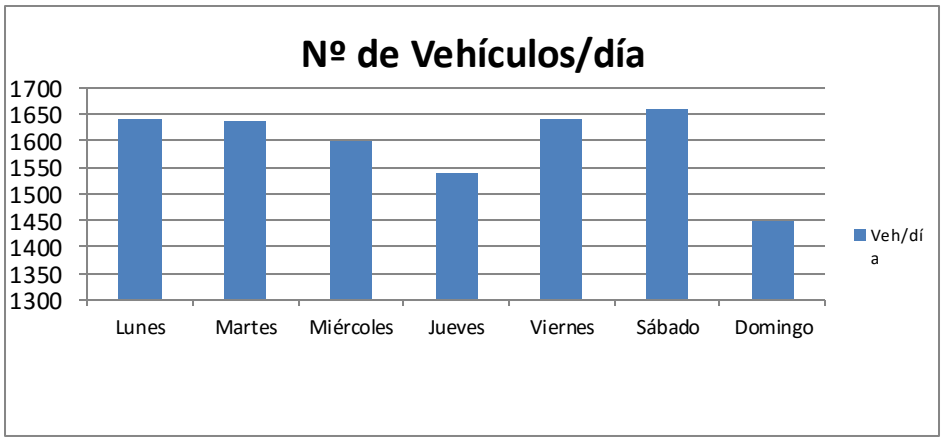
Se observa que en la estación 1, en la cual el mayor volumen vehicular, de vehículos ligeros y camiones, se presenta los días lunes con 1641, los días

viernes con 1642 y los días sábado con 1661 vehículos por día y el menor es el día domingo con 1448.

Cuadro de variación diaria (24 horas) por tipo de vehículo.

Estación 1: Viendo que la mayor transitabilidad de vehículos pesados y ligeros es el día Sábado.

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
TOTAL	**1641**	**1637**	**1598**	**1538**	**1642**	**1661**



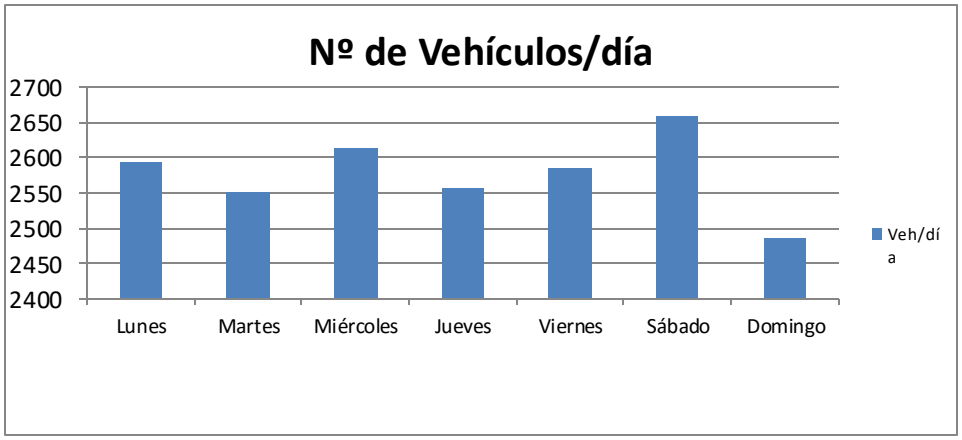
Estación 2:

Se observa que en la estación 2, en la cual el mayor volumen vehicular, de vehículos ligeros y camiones, se presenta los días lunes con 2594, los días miércoles con 2613 y los días sábado con 2659 vehículos por día, siendo el dia con el mayor valor de la semana y el menor es el día domingo con 2487.

Cuadro de variación diaria (24 horas) por tipo de vehículo.

Estación 2: Viendo que la mayor transitabilidad de vehículos ligeros es el día Sábado.

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
TOTAL	**2594**	**2552**	**2613**	**2556**	**2586**	**2659**



2.3.1.3 Uso de los Factores De Corrección Estacional

De acuerdo con los mencionado en el Ítem 2.2.3 Análisis de la Información y resultados obtenidos, los factores de corrección que se utilizaron en el proyecto son FC para vehículos ligeros y FC para vehículos pesados, obtenidos del peaje más cercano al proyecto.

3.0 PROYECCION DEL TRAFICO:

3.1 Metodología:

La metodología para el estudio de proyección de tráfico se realizará con el IMD por medio de fórmulas:

$$T_n = T_0 (1+r)^{(n-1)}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año en vehículo por día

T_0 = Tránsito actual (año base) en vehículo por día

n = año futuro de proyección

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

La tasa de crecimiento de transito se utiliza para la proyección de Trafico; se utilizará la tasa de crecimiento Anual de la población para vehículos ligeros y la tasa de crecimiento anual del PBI regional para vehículos pesados.

Estación 1: IMDa: E1 – Inicio de carpeta asfáltica Proyectado – Calle Brea y Parinas.

Tipo de Vehículo	Trafico Vehicular en dos sentidos por Dia							Total Semana	IMDS	FC	IMDA
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sabado				
Automóvil	1014	1149	1146	1119	1077	1149	1162	7816	1,117	1.05	1175
Station Wagon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.05	0
Camioneta	145	164	164	160	154	164	166	1116	159	1.05	167
Micro	29	33	33	32	31	33	33	222	32	1.05	34
Bus B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	0
Bus B3-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	0
Camión C2	15	16	16	17	15	16	17	112	16	0.99	16
Camión C3	117	109	104	112	107	125	113	785	112	0.99	111
Camión C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	0
Semi Trayler T2S1/T2S2	42	71	76	62	62	56	70	437	62	0.99	62
Semi Trayler T2S3	86	99	98	96	92	99	100	666	95	0.99	94
Semi Trayler T3S1/T3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	0
Semi Trayler >= T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	0
TOTAL	**1448**	**1641**	**1637**	**1598**	**1538**	**1642**	**1661**	**11154**	**476**		**1659**

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros	
Lugar	**TC**
Ancash	**0.20%**

Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
Lugar	**PBI**
Ancash	**3.70%**

3.2 Tráfico Normal: Es el tráfico que ha sido tomado del campo durante las 24 horas del día, corregido con el FC estacional y aumentado con la tasa de crecimiento sin proyecto, proyectado a 10 años.

Tipo de Vehículo	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAFICO NORMAL	**1659**	**1659**	**1670**	**1683**	**1697**	**1711**	**1726**	**1742**	**1757**	**1772**	**1790**
Automóvil	1175	1175	1177	1179	1182	1184	1186	1189	1191	1193	1196
Station Wagon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta	167	167	167	167	168	168	168	169	169	169	170
Micro	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Bus B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B3-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión C2	16	16	16	17	17	18	19	19	20	21	22
Camión C3	111	111	115	119	123	128	133	138	143	148	153
Camión C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler T2S1/T2S2	62	62	64	66	69	71	74	77	79	82	85
Semi Trayler T2S3	94	94	97	101	104	108	112	116	121	125	130
Semi Trayler T3S1/T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler >= T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Estación 2: IMDa: E1 – Inicio de carpeta asfáltica Proyectado – Mercado El Trapecio.

Tipo de Vehículo	Trafico Vehicular en dos sentidos por Dia							Total Semana	IMDS	FC	IMDA
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sabado				
Automóvil	1865	1946	1914	1960	1917	1939	1994	13534	1,933	1.05	2034
Station Wagon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.05	0
Camioneta	373	415	408	418	383	388	399	2782	397	1.05	418
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.05	0
Bus B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	0
Bus B3-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	0
Camión C2	25	26	26	26	26	26	27	182	26	0.99	26
Camión C3	224	207	204	209	230	233	239	1543	220	0.99	219
Camión C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	0
Semi Trayler T2S1/T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	0
Semi Trayler T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	0
Semi Trayler T3S1/T3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	0
Semi Trayler >= T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	0
TOTAL	**2487**	**2594**	**2552**	**2613**	**2556**	**2586**	**2659**	**18041**	**643**		**2697**

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros	
Lugar	**TC**
Ancash	**0.20%**

Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
Lugar	**PBI**
Ancash	**3.70%**

3.3 Tráfico Normal: Es el tráfico que ha sido tomado del campo durante las 24 horas del día, corregido con el FC estacional y aumentado con la tasa de crecimiento sin proyecto, proyectado a 10 años.

Tipo de Vehículo	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAFICO NORMAL	**2697**	**2697**	**2709**	**2723**	**2738**	**2754**	**2769**	**2785**	**2800**	**2816**	**2834**
Automóvil	2034	2034	2038	2042	2046	2050	2054	2058	2062	2066	2070
Station Wagon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta	418	418	418	419	420	421	422	423	423	424	425
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B3-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión C2	26	26	26	27	28	30	31	32	33	34	36
Camión C3	219	219	227	235	244	253	262	272	282	292	303
Camión C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler T2S1/T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler T3S1/T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler >= T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

3.4 Tráfico Generado y desviado, es aquel que se producirá después del construcción o mejoramiento de la carpeta asfáltica de la Urbanización El Trapecio, el que se incrementará al tráfico normal en 10 de años de proyección.

El tráfico generado:

El tráfico generado proveerá de mejor tráfico público e industrial en la zona aumentando la productividad industrial pesquera, petrolera y beneficiando así la economía a la Urbanización y al Distrito. El tipo de proyecto es el mejoramiento de la carpeta asfáltica de la Urbanización El Trapecio, por eso se tomará 15% de tráfico normal.

Proyección de Tráfico - Con Proyecto Estación 1:

Tipo de Vehículo	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAFICO NORMAL	**1659**	**1659**	**1670**	**1683**	**1697**	**1711**	**1726**	**1742**	**1757**	**1772**	**1790**
Automóvil	1175	1175	1177	1179	1182	1184	1186	1189	1191	1193	1196
Station Wagon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta	167	167	167	167	168	168	168	169	169	169	170
Micro	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Bus B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B3-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión C2	16	16	16	17	17	18	19	19	20	21	22
Camión C3	111	111	115	119	123	128	133	138	143	148	153
Camión C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler T2S1/T2S2	62	62	64	66	69	71	74	77	79	82	85
Semi Trayler T2S3	94	94	97	101	104	108	112	116	121	125	130
Semi Trayler T3S1/T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler >= T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAFICO GENERADO	**0**	**248**	**251**	**253**	**254**	**257**	**259**	**261**	**263**	**265**	**269**
Automóvil	0	176	177	177	177	178	178	178	179	179	179
Station Wagon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta	0	25	25	25	25	25	25	25	25	25	26
Micro	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Bus B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B3-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión C2	0	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Camión C3	0	17	17	18	18	19	20	21	21	22	23
Camión C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler T2S1/T2S2	0	9	10	10	10	11	11	12	12	12	13
Semi Trayler T2S3	0	14	15	15	16	16	17	17	18	19	20
Semi Trayler T3S1/T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler >= T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL	**1659**	**1907**	**1921**	**1936**	**1951**	**1968**	**1985**	**2003**	**2020**	**2037**	**2059**

Proyección de Tráfico - Con Proyecto Estación 2:

Tipo de Vehículo	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAFICO NORMAL	**2697**	**2697**	**2709**	**2723**	**2738**	**2754**	**2769**	**2785**	**2800**	**2816**	**2834**
Automóvil	2034	2034	2038	2042	2046	2050	2054	2058	2062	2066	2070
Station Wagon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta	418	418	418	419	420	421	422	423	423	424	425
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B3-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión C2	26	26	26	27	28	30	31	32	33	34	36
Camión C3	219	219	227	235	244	253	262	272	282	292	303
Camión C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler T2S1/T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler T3S1/T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler >= T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAFICO GENERADO	**0**	**405**	**407**	**408**	**411**	**414**	**415**	**418**	**419**	**423**	**425**
Automóvil	0	305	306	306	307	308	308	309	309	310	311
Station Wagon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta	0	63	63	63	63	63	63	63	63	64	64
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B3-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión C2	0	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Camión C3	0	33	34	35	37	38	39	41	42	44	45
Camión C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler T2S1/T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler T3S1/T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler >= T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL	**2697**	**3102**	**3116**	**3131**	**3149**	**3168**	**3184**	**3203**	**3219**	**3239**	**3259**

CALCULO DE LOS EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TN

El número de ejes equivalentes resulta necesario para el diseño de pavimentos. Dicho cálculo se desarrolla sobre la base de los factores destructivos del pavimento, los cuales son determinados a partir de un censo de cargas en donde se realice el pesaje y medida de la presión de llantas de una muestra representativa de vehículos que circulan por la vía objeto de estudio.

Número de ejes equivalentes de 8.2 tn:

$$EE_{dia-carril} = IMDpi\ xFdxFcxFvpixFpi$$

Dónde:

IMDpi: Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el factor direccional, por el factor carril de diseño, por el factor vehículo pesado del tipo seleccionado y por el factor de presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado.

Fd: Factor Direccional

Fc: Factor carril de diseño

Fvpi: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo seleccionado.

Fp: Factor de presión de neumáticos

Factor Direccional (Fd) – Factor Carril (Fc)

Numero de Calzadas	Numero de Sentidos	Numero de carriles por Sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor ponderado FdxFc Para Carril de
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 Sentido	1	0.50	1.00	0.50
	2 Sentido	2	0.50	0.80	0.40
2 Calzadas con Separador Central	2 Sentido	1	0.50	1.00	0.50
	2 Sentido	2	0.50	0.80	0.40
	2 Sentido	3	0.50	0.60	0.30
	2 Sentido	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes equivalentes (EE) para Pavimentos Flexibles y Semirígidos	
Tipo de Eje	**Eje Equivalente (EE 8.2 tn)**
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})	$EE_{S1} = (P/6.6)^{4}$
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S2})	$EE_{S2} = (P/8.2)^{4}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TA1})	$EE_{TA1} = (P/14.8)^{4}$
Eje Tandem (2 ejes ruedas dobles) (EE_{TA2})	$EE_{TA2} = (P/15.1)^{4}$
Eje Tandem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TR1})	$EE_{TR1} = (P/20.7)^{3.9}$
Eje Trindem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{TR2})	$EE_{TR2} = (P/21.8)^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes equivalentes (EE) para Pavimentos Rígidos	
Tipo de Eje	**Eje Equivalente (EE 8.2 tn)**
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})	$EE_{S1} = (P/6.6)^{4.1}$
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S2})	$EE_{S2} = (P/8.2)^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TA1})	$EE_{TA1} = (P/13.0)^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes ruedas dobles) (EE_{TA2})	$EE_{TA2} = (P/13.3)^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TR1})	$EE_{TR1} = (P/16.6)^{4.0}$
Eje Trindem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{TR2})	$EE_{TR2} = (P/17.5)^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

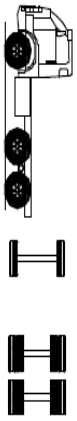
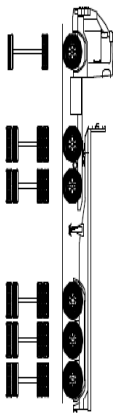
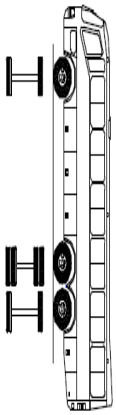
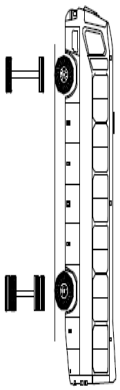
Para el caso de afirmados y pavimentos rígidos el factor de ajuste por presión **(Fp)** de neumáticos será igual 1.0

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Características Técnicas Básicas de los vehículos

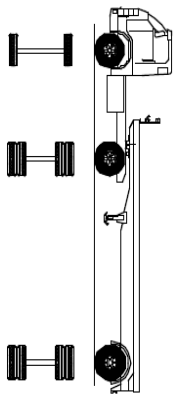
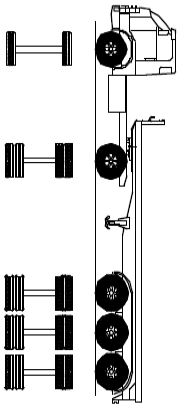
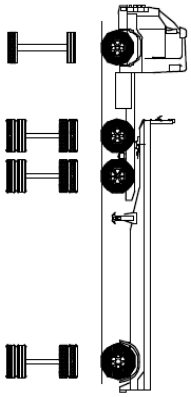
Como características de la demanda, constituida por el tráfico que soporta la vía, se presentan las características de los vehículos que lo representan; estas características técnicas se muestran en el siguiente cuadro.

A.1.- FACTOR DE VEHICULO PESADO CAMION C2, C3, T3S3 – BUS B3-, B2

TIPO DE VEHICULO	CAMION	CAMION	CAMION	BUS	BUS
	C2	C3	T3S3	B3-1	B2
Peso Bruto Vehicular (t)	17	23	46	22	17
Numero de Ejes	2	3	6	3	2
Numero de Neumaticos	6	10	22	8	6
COMPOSICION DE EJES POR TIPO DE VEHICULO SEGÚN REGLAMENTO NACIONAL DE VEHICULOS					
CARGA MAX. POR EJE (Kg)	10	16	23	15	10
TIPO DE EJE DE MAX. CARGA	SIMPLE	DOBLE	TRIPLE	DOBLE	SIMPLE
FACTOR VEHÍCULO PESADO	3.477	2.526	2.526	2.239	3.477

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos

A.2.- FACTOR DE VEHICULO PESADO CAMION T2S1, T2S3, T3S1

TIPO DE VEHICULO	CAMION T2S1	CAMION T2S3	CAMION T3S1
Peso Bruto Vehicular (t)	29	43	36
Numero de Ejes	3	5	4
Numero de Neumaticos	10	18	14
COMPOSICION DE EJES POR TIPO DE VEHICULO SEGÚN REGLAMENTO NACIONAL DE VEHICULOS			
CARGA MAX. POR EJE (Kg)	11	25	18
TIPO DE EJE DE MAX. CARGA	SIMPLE	TRIPLE	DOBLE
FACTOR VEHÍCULO PESADO	7.742	6.21	11.001

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos

EE (DIA CARRIL) POR TIPO DE VEHÍCULO – ESTACION N° 01

Tipo de Vehículo	IMDA (10 años)	Fd	Fc	Factor Vehic Pesado	EE (Dia-Carril)
Bus B2	0	0.5	1	3.477	0.00
Bus B3-1	0	0.5	1	2.239	0.00
Camión C2	36	0.5	1	3.477	62.59
Camión C3	254	0.5	1	2.526	320.80
Camión C4	0	0.5	1	1.754	0.00
Semi Trayler T2S1/T2S2	141	0.5	1	7.742	545.81
Semi Trayler T2S3	215	0.5	1	6.21	667.58
Semi Trayler T3S1/T2S2	0	0.5	1	11.001	0.00
Semi Trayler >= T3S3	0	0.5	1	2.526	0.00
				TOTAL	**1596.78**

Fuente: Elaboración propia – Hoja de Excel “EE y Nrep EE”

EE (DIA CARRIL) POR TIPO DE VEHÍCULO – ESTACION N° 02

Tipo de Vehículo	IMDA (10 años)	Fd	Fc	Factor Vehic Pesado	EE (Dia-Carril)
Bus B2	0	0.5	1	3.477	0.00
Bus B3-1	0	0.5	1	2.239	0.00
Camión C2	59	0.5	1	3.477	102.57
Camión C3	501	0.5	1	2.526	632.76
Camión C4	0	0.5	1	1.754	0.00
Semi Trayler T2S1/T2S2	0	0.5	1	7.742	0.00
Semi Trayler T2S3	0	0.5	1	6.21	0.00
Semi Trayler T3S1/T2S2	0	0.5	1	11.001	0.00
Semi Trayler >= T3S3	0	0.5	1	2.526	0.00
				TOTAL	**735.33**

Fuente: Elaboración propia – Hoja de Excel "EE y Nrep EE"

NUMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES PARA EL PERIODO DE DISEÑO

Cálculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn, para el periodo de diseño:

$$Nrep\ de\ EE_{8.2\,tn} = \sum EE_{dia-carril} x Fca x 365$$

Fca: Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo (tasa Anual de crecimiento).

365: Número de días del año

∑: Sumatoria de ejes equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

Cálculos del Nrep de EE 8.2 tn los Ejes equivalentes en la

$$Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

r = Tasa de crecimiento	0.2 % de Veh. Ligeros
	3.7 % de Veh. Pesados
n=Periodo de diseño	10

FUENTE: INEI

Total Nrep de EE 8.2Tn - ESTACION N° 01

Tipo de Vehículo	EE (Dia-Carril)	Fca	N° Rep de EE 8.2Tn
Bus B2	0.00	11.84	0.00
Bus B3-1	0.00	11.84	0.00
Camión C2	62.59	11.84	270,498.18
Camión C3	320.80	11.84	1,386,416.62
Camión C4	0.00	11.84	0.00
Semi Trayler T2S1/T2S2	545.81	11.84	2,358,853.04
Semi Trayler T2S3	667.58	11.84	2,885,112.24
Semi Trayler T3S1/T2S2	0.00	11.84	0.00
Semi Trayler >= T3S3	0.00	11.84	0.00
	1596.78		**6,900,880.08**

Fuente: Elaboración propia – Hoja de Excel "EE y Nrep EE"

Total Nrep de EE 8.2Tn - ESTACION N° 01

Tipo de Vehículo	EE (Dia-Carril)	Fca	N° Rep de EE 8.2Tn
Bus B2	0.00	11.84	0.00
Bus B3-1	0.00	11.84	0.00
Camión C2	102.57	11.84	443,281.65
Camión C3	632.76	11.84	2,734,628.99
Camión C4	0.00	11.84	0.00
Semi Trayler T2S1/T2S2	0.00	11.84	0.00
Semi Trayler T2S3	0.00	11.84	0.00
Semi Trayler T3S1/T2S2	0.00	11.84	0.00
Semi Trayler >= T3S3	0.00	11.84	0.00
	735.33		**3,177,910.64**

Fuente: Elaboración propia – Hoja de Excel "EE y Nrep EE"

4.0 ENCUESTA DE ORIGEN – DESTINO

Se realizaron un total de 90 encuestas origen-destino validas, con la distribución siguiente:

DISTRIBUCION DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS		
DIA	ENCUESTA	%
lunes, 21 de septiembre de 2020	15.00	17%
martes, 22 de septiembre de 2020	14.00	16%
miércoles, 23 de septiembre de 2020	13.00	14%
jueves, 24 de septiembre de 2020	14.00	16%
viernes, 25 de septiembre de 2020	12.00	13%
sábado, 26 de septiembre de 2020	12.00	13%
domingo, 27 de septiembre de 2020	10.00	11%
TOTAL	90.00	100%

El contenido de la encuesta fue el siguiente:

- Tipo de Vehículo.
- Marca.
- Antigüedad del vehículo.
- Número de asientos.
- Número de Ocupantes.
- Tipo de combustible.
- Origen y destino del viaje.
- Motivo del viaje.

4.1 Resultados de la expansión de las encuestas origen-destino

A continuación, se muestran los principales resultados obtenidos tras la correspondiente expansión de las muestras de encuesta:

MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	CALLE BREA Y PARINAS			ESTACION	001	
SENTIDO	AMBOS	E ←	S →	CODIGO DE LA ESTACION	BYP	
UBICACIÓN				DIA Y FECHA	MARTES 22/09/2020	

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
06:00 A 23:00	1146		164		33				16	104		76	98							1637
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
TOTAL	164	0	23	0	5	0	0	0	2	15	0	11	14	0	0	0	0	0	0	234

ENCUESTA: PAOLA VASQUEZ JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTCC : _____

MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	CALLE BREA Y PARINAS			ESTACION	001	
SENTIDO	AMBOS	E ←	S →	CODIGO DE LA ESTACION	BYP	
UBICACIÓN				DIA Y FECHA	LUNES 21/09/2020	

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
06:00 A 23:00	1149		164		33				16	109		71	99							1641
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
TOTAL	164	0	23	0	5	0	0	0	2	16	0	10	14	0	0	0	0	0	0	234

ENCUESTA: PAOLA VASQUEZ JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTCC : _____

MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	CALLE BREA Y PARINAS				
SENTIDO	AMBOS	E ←		S →	
UBICACIÓN					

ESTACION		001		
CODIGO DE LA ESTACION		BYP		
DIA Y FECHA	JUEVES	24/09/2020		

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
06:00 A 23:00	1077		154		31				15	107		62	92							1538
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
TOTAL	**154**	**0**	**22**	**0**	**4**	**0**	**0**	**0**	**2**	**15**	**0**	**9**	**13**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**220**

ENCUESTA: PAOLA VASQUEZ JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTCC : _____

MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	CALLE BREA Y PARINAS				
SENTIDO	AMBOS	E ←		S →	
UBICACIÓN					

ESTACION		001		
CODIGO DE LA ESTACION		BYP		
DIA Y FECHA	MIERCOLES	23/09/2020		

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
06:00 A 23:00	1119		160		32				17	112		62	96							1598
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
TOTAL	**160**	**0**	**23**	**0**	**5**	**0**	**0**	**0**	**2**	**16**	**0**	**9**	**14**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**228**

ENCUESTA: PAOLA VASQUEZ JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTCC : _____

MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	CALLE BREA Y PARINAS				
SENTIDO	AMBOS	E ←		S →	
UBICACIÓN					

ESTACION		001	
CODIGO DE LA ESTACION		BYP	
DIA Y FECHA	SABADO 26/09/2020		

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
06:00 A 23:00	1162		166		33				17	113		70	100							1661
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
TOTAL	**166**	**0**	**24**	**0**	**5**	**0**	**0**	**0**	**2**	**16**	**0**	**10**	**14**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**237**

ENCUESTA: PAOLA VASQUEZ JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTCC : _____

MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	CALLE BREA Y PARINAS				
SENTIDO	AMBOS	E ←		S →	
UBICACIÓN					

ESTACION		001	
CODIGO DE LA ESTACION		BYP	
DIA Y FECHA	VIERNES 25/09/2020		

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
06:00 A 23:00	1149		164		33				16	125		56	99							1642
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
TOTAL	**164**	**0**	**23**	**0**	**5**	**0**	**0**	**0**	**2**	**18**	**0**	**8**	**14**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**235**

ENCUESTA: PAOLA VASQUEZ JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTCC : _____

TIPO DE COMBUSTIBLE						
	Vehiculos Livianos	Vehiculos Pesados	Total	Vehiculos Livianos	Vehiculos Pesados	Total
Petroleo	0.00	24.00	24.00	0%	100%	22%
Gasolina	18.00	0.00	18.00	21%	0%	16%
Gas	67.00	0.00	67.00	79%	0%	61%
Total	85.00	24.00	109.00	100%	100%	100%

MOTIVO DE VIAJE						
	Vehiculos Livianos	Vehiculos Pesados	Total	Vehiculos Livianos	Vehiculos Pesados	Total
Trabajo Comercio	65.00	24.00	89.00	76%	100%	82%
Visita, Paseo	16.00	0.00	16.00	19%	0%	15%
Salud Enfermedad	4.00	0.00	3.00	5%	0%	3%
Total	85.00	24.00	109.00	100%	100%	100%

ANTIGÜEDAD DE VEHICULO						
	Vehiculos Livianos	Vehiculos Pesados	Total	Vehiculos Livianos	Vehiculos Pesados	Total
1995-2005	10.00	0.00	10.00	12%	0%	9%
2005-2010	11.00	6.00	17.00	13%	25%	16%
2010-2015	41.00	14.00	55.00	48%	59%	50%
2015-2020	23.00	4.00	27.00	27%	16%	25%
Total	85.00	24.00	109.00	100%	100%	100%

Estación 2: Mercado El Trapecio:

MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	MERCADO TRAPECIO Y SEMAFORO				
SENTIDO	AMBOS	E ←		S →	
UBICACIÓN					

ESTACION		002		
CODIGO DE LA ESTACION		MT		
DIA Y FECHA	MARTES 22/09/2020			

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																			
06:00 A 23:00	1914		408						26	204										2552
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
TOTAL	**273**	**0**	**58**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**29**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**365**

ENCUESTA(PAOLA VASQUEZ JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTCC : _____

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	MERCADO TRAPECIO Y SEMAFORO			ESTACION	002
SENTIDO	AMBOS	E ←	S →	CODIGO DE LA ESTACION	MT
UBICACIÓN				DIA Y FECHA	LUNES 21/09/2020

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																			
06:00 A 23:00	1946		415						26	207										2594
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
TOTAL	**278**	**0**	**59**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**30**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**371**

ENCUESTA: PAOLA VASQUEZ JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTCC : _____

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	MERCADO TRAPECIO Y SEMAFORO			ESTACION	002
SENTIDO	AMBOS	E ←	S →	CODIGO DE LA ESTACION	MT
UBICACIÓN				DIA Y FECHA	JUEVES 24/09/2020

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
06:00 A 23:00	1917		383						26	230										2556
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
TOTAL	274	0	55	0	0	0	0	0	4	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	365

ENCUESTA: PAOLA VASQUEZ JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTCC : _____

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	MERCADO TRAPECIO Y SEMAFORO			ESTACION	002
SENTIDO	AMBOS	E ←	S →	CODIGO DE LA ESTACION	MT
UBICACIÓN				DIA Y FECHA	MIERCOLES 23/09/2020

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
06:00 A 23:00	1960		418						26	209										2613
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
TOTAL	280	0	60	0	0	0	0	0	4	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	373

ENCUESTA: PAOLA VASQUEZ JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTCC : _____

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	MERCADO TRAPECIO Y SEMAFORO				
SENTIDO	AMBOS	E ←		S →	
UBICACIÓN					

ESTACION	002			
CODIGO DE LA ESTACION	MT			
DIA Y FECHA	SABADO 26/09/2020			

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
06:00 A 23:00	1994		399						27	239										2659
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
TOTAL	**285**	**0**	**57**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**34**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**380**

ENCUESTA: PAOLA VASQUEZ JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTCC : _____

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	MERCADO TRAPECIO Y SEMAFORO				
SENTIDO	AMBOS	E ←		S →	
UBICACIÓN					

ESTACION	002			
CODIGO DE LA ESTACION	MT			
DIA Y FECHA	VIERNES 25/09/2020			

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
06:00 A 23:00	1939		388						26	233										2586
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
																				0
TOTAL	**277**	**0**	**55**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**33**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**369**

ENCUESTA: PAOLA VASQUEZ JEFE DE BRIGADA : _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTCC : _____

TIPO DE COMBUSTIBLE						
	Vehiculos Livianos	Vehiculos Pesados	Total	Vehiculos Livianos	Vehiculos Pesados	Total
Petroleo	0.00	24.00	24.00	0%	100%	17%
Gasolina	21.00	0.00	22.00	18%	0%	15%
Gas	98.00	0.00	97.00	82%	0%	68%
Total	119.00	24.00	143.00	100%	100%	100%

MOTIVO DE VIAJE						
	Vehiculos Livianos	Vehiculos Pesados	Total	Vehiculos Livianos	Vehiculos Pesados	Total
Trabajo Comercio	99.00	24.00	123.00	83%	100%	86%
Visita, Paseo	16.00	0.00	16.00	14%	0%	11%
Salud Enfermedad	4.00	0.00	4.00	3%	0%	3%
Total	119.00	24.00	143.00	100%	100%	100%

ANTIGÜEDAD DE VEHICULO						
	Vehiculos Livianos	Vehiculos Pesados	Total	Vehiculos Livianos	Vehiculos Pesados	Total
1995-2005	10.00	0.00	10.00	9%	0%	7%
2005-2010	17.00	6.00	23.00	14%	25%	16%
2010-2015	60.00	14.00	74.00	50%	59%	52%
2015-2020	32.00	4.00	36.00	27%	16%	25%
Total	119.00	24.00	143.00	100%	100%	100%

CONCLUSIONES

Con la información obtenida se visualiza que el tráfico es regular, definido tanto en la Estación 1 ubicada en la Calle Brea y Parinas, en la cual el mayor porcentaje de tráfico es el de vehículos ligeros (81%) y en segundo lugar es el de transito vehículos pesados (19%). Por otro lado, en la Estación 2 ubicada en el Mercado El Trapecio la afluencia de vehículos ligeros (90%) también es mayor a la de los vehículos pesados (10%). En lo que respecta a la recopilación de información en ambas estaciones de conteo, en la Calle Brea y Parinas el Tráfico es definido por tráfico de vehículos pesados, como el semi tráiler T2S3 y camión C3, ya que es mayor en la zona industrial.

En lo que respecta a la Estación 2 del Mercado El Trapecio, el tráfico que predomina es de vehículos ligeros ya que en la zona circulan el comité 3, 25, 8 y la P y a su vez por ser una zona comercial, el tránsito pesado tiene como vehículo predominante el camión C3.

El crecimiento vehicular se tomó la tasa de crecimiento Anual estimada en el plan Maestro de Transporte de Departamental para Ancash, que es del 0.2% para vehículos livianos y 3.7% para transporte de carga.

Del análisis, se tiene que la Estación 01 (Calle Brea y Pariñas), el IMDA crece de 1659 en el año 2020 a 2059 en el año 2030; y en la Estación 02 (Mercado El Trapecio), el IMDA crece de 2697 en el año 2020 a 3259 en el año 2030, para un periodo de diseño de 10 años.

En base al Índice Medio Diario (IMDA) que circulara por las vías materia del presente estudio, se determinara el número de Ejes de Carga Equivalentes (EE) que soportarán las vías dentro de su periodo de vida, que permite el diseño del pavimento.

El número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el periodo de diseño por Día Carril es de 1596.78 para la Estación 1 y el número de repeticiones de ejes equivalentes por día (Nrep EE 8.2 tn) es 6’900,880.08 para la Estación 1.

El número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el periodo de diseño por Día Carril es de 735.33 para la Estación 2 y el número de repeticiones de ejes equivalentes por dia (Nrep EE 8.2 tn) es 3’177,910.64 para la Estación 2.

Con las encuestas origen destino se conoció que en el distrito se beneficiara con el mejoramiento de la construcción de la carpeta asfáltica de la zona de estudio. También se conoció que la mayor parte de la trazabilidad son por razones de trabajo y de productos pesqueros; en el ámbito de los productos pesqueros la mayor parte de productividad y transporte de productos son de conservas, harina de pescado, alimentos procesados y derivados.

Para el caso del estado de las vías, se observó en la Estación 1 de la Calle Brea y Parinas, que la vía esta en malísimo estado ya que la calzada esta desmoronada y solo esta expuesta el material agregado lo cual dificulta el transito con la debida normalidad.

En el caso de la Estación 2 del Mercado el Trapecio la carpeta asfáltica esta en buen estado y hace poco le han hecho mantenimiento en algunos tramos lo cual permite un buen tránsito, sin ocasionar molestia alguna a la ciudadanía.

Con lo cual se concluye que es necesario el mejoramiento de la carpeta asfáltica para que se tenga una mejor circulación y aceptación de los productos, beneficiando así el crecimiento económico de los pobladores en la zona; también es importante el mejoramiento de la carpeta asfáltica, con respecto a la reducción de los tiempos de traslado de diferentes puntos de la carretera beneficiando a todos los pobladores, así como en el sector industrial como conservera, harinera, petrolera y la comercialización (centros de abastos).

Al mejorarse la carpeta asfáltica:

Optimizará la transitabilidad de los pobladores de la zona y distritos allegadas a la zona de la Urbanización El Trapecio que conectará la vía auxiliar principal del panamericano norte.

Facilitará el traslado de todo tipo de productos que abastezca a la población, así como la exportación de sus productos pesqueros ya que parte de la zona de

influencia cuenta con la conformación de pesqueras y de productos de alimentos procesados.

Con esta consideración, el desarrollo socio-económico distrital, regional se verá fortalecido con mayor calidad del servicio, menor tiempo de recorrido y más frecuencia de transporte liviano y pesado.

Se denota que también se vio la transitabilidad de vehículos motorizados como Motos lineales, así como motocards por la zona por donde transitaban como mucha dificultad, restringiendo así las facilidades que debieran existir para el desarrollo de la zona, como en el aspecto regional y nacional, así como para la integración socio-económica y cultural de los pueblos aledaños.

RECOMENDACIONES

La ejecución total del proyecto facilitará la interconexión vial de la población del área de estudio con el mercado distrital, regional, nacional e internacional, así como fortalecerá la oferta y demanda de los productos regionales y nacionales en la Urbanización El Trapecio.

PANEL FOTOGRÁFICO

TRABAJO DE CAMPO

Imagen 3. Podemos ver el trabajo de campo en que se extrajo las muestras de carretera (3 muestras) dentro de los 2100 metros de área de estudio con UTGD-0300, una máquina Extractora de Núcleos Universal, Rango de

Imagen 4. Extracción de la muestra con UTGD-0300, una máquina Extractora de Núcleos Universal, Rango de Perforación de 16-162 mm, 220-240 V 50-

Imagen 5. Proceso de extracción de una de las ultimas muestras con UTGD-0300, una máquina Extractora de Núcleos Universal, Rango de Perforación de 16-162 mm, 220-240 V 50-60 Hz.

Imagen 6. Muestra obtenida en la que nos muestra su reducido espesor el cual será llevado al laboratorio para su estudio.

TRABAJOS EN LABORATORIOS

Imagen 7. pesando la muestra obtenida en campo previamente cocinada para poder extraer sus resultados

Imagen 8. Seleccionado y pesado la muestra se procede a colocarlo en el extractor centrifuga para determinar el porcentaje de material bituminoso para lo cual se usa el tricloro-etileno

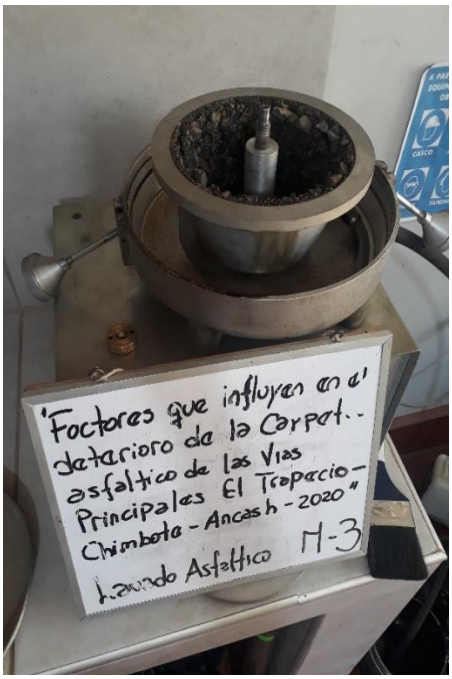


Imagen 9. Una vez se apaga el extractor centrífugo y extrayendo todo el material que une a la muestra podemos notar la composición y elementos de

Imagen 10. Equipo para CBR (SUBRASANTE-SUBBASE- BASE) Y MARSHALL (ASFALTO) para determinar la carga q soportó el asfalto que se diseñó.

FALLAS ENCONTRADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

BACHES:

Imagen 11. Realizando la medición en la zona de estudio a un bache causado por mala ejecución en el parchado de la vía.

Imagen 12. Baches producidos por tapa de buzón el cual muestra su desgaste por el transito vehicular y una mala topografía al realizarse.

HUNDIMIENTO:

Imagen 13. Hundimiento de más de 2 metros de distancia producido por una mala compactación y calidad de elementos.

Imagen 14. Hundimiento producido por una mala ejecución (compactación de terreno) lo cual produce un bache y se nota la presencia de agregados.

GRIETAS DE BORDE:

Imagen 15. Grieta con ausencia de agregados lo cual ocasiona un deterioro progresivo que va avanzando al centro de la vía.

Imagen 16. Grieta con ausencia de agregados con amplia extensión la cual con se extiende continuamente por el alto tránsito vehicular de carga pesada.

PRESENCIA DE AGREGADOS:

Imagen 17. Presencia de agregados por una mala ejecución de la vía y al tránsito de carga pesada.

Imagen 18. Presencia de agregados por una mala ejecución de la vía, ausencia de material ligante y mala calidad de los agregados porque se encontraron piedras de hasta una pulgada.

AHUELLAMIENTO:

Imagen 19. Ahuellamiento producido por un alto tránsito vehicular, a esto sumarle la mala ejecución de la vía y la ausencia de materiales adecuados.

Imagen 20. Ahuellamiento producido por un alto tránsito vehicular, a esto sumarle la mala ejecución de la vía y presencia de humedad por regado de la vía.

ESTUDIO DE TRÁFICO

Imagen 21. *Pudimos visualizar que el tránsito de camionetas y vehículos particulares, así como autos del comité 3 y comité 25 que circulan la zona por ser este su trayecto de recorrido.*

Imagen 22. *Se visualiza el tránsito de motos con carga, motos lineales y hasta mototaxis.*

Imagen 23. *Evidencia de camiones de carga que salen de las empresas y contribuyen al deterioro de la carpeta asfáltica.*

Imagen 24. *Constante paso vehicular de camiones de carga por la zona de evaluación lo cual perjudica la carpeta asfáltica*

Imagen 25. *Evidencia del exceso de carga que se aplica en el asfalto de la vía de lo cual no se hizo un estudio previo y no tuvieron en cuenta.*

Imagen 26. *Se presencia el tránsito pesado en una carretera de medida de 5 metros de ancho, para lo cual no se tomó en cuenta el tipo de tránsito.*

Imagen 27. *evidencia el ancho del trasporte de carga pesada el cual por su ancho ocupa más de la mitad del carril lo cual contribuye al deterioro de los bordes del pavimento*

Imagen 28. *muchos de los transportes conducen combustibles los cuales al gotear al pavimento contribuye a su deterioro.*

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, VASQUEZ MAGUIÑA URSULA PAOLA, VERCELLI TUEROS GINO GIAN MARCO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompa ñan la Tesis titulada: "FACTORES DE DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LAS VÍAS PRINCIPALES DE LA URBANIZACIÓN EL TRAPECIO-CHIMBOTE-ANCASH-2020", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	**Firma**
VASQUEZ MAGUIÑA URSULA PAOLA **DNI:** 80308271 **ORCID** 0000-0001-9974-9027	Firmado digitalmente por: UVASQUEZ el 23-11-2021 16:11:56
VERCELLI TUEROS GINO GIAN MARCO **DNI:** 42830028 **ORCID** 0000-0001-5343-9242	Firmado digitalmente por: GVERCELLI el 19-11-2021 22:25:27

Código documento Trilce: INV - 0364508

INVESTIGA UCV