



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de Adoquines de Concreto con Vidrio Molido Para la Pavimentación en el AA. HH. 18 de mayo Pasaje 1, 2 Y 3 de la Provincia de Piura, 2019.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Br. Ramos Purizaca, Juan Carlos (ORCID:0000-0002-1725-5726)

Br. Seminario Morales, Juan Carlos (ORCID:0000-0002-7376-3258)

ASESOR:

Mg. Zevallos Vílchez Máximo Javier (ORCID:0000-0003-0345-9901)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

PIURA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios.

A mi amado hijo Liam Gael, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme día a día.

A mis padres Wilma y Raúl, por su profundo amor, por ser mis grandes ejemplos y jamás dejar de creer en mí y darme la mano en todo momento.

A mis queridos abuelos que desde el cielo guían mi camino.

A mis hermanas Goissy y Tatiana por su inmenso apoyo hacia mí persona. a mis tías(os) quienes con su palabra de aliento no me dejaban decaer y me motivaban para seguir adelante.

A mis primas(os) por ser personas muy importantes en mi vida.

Juan Carlos, RAMOS PURIZACA.

A Dios por bendecir mi camino y darme fuerzas para cumplir todo lo que me propongo y porque siempre enfrentare los obstáculos que se presentan en el camino.

A mis padres, Vicente Seminario Silva y Luz Morales Coveñas por sus constantes consejos en mi formación académica y en mi vida siempre me apoyaron en todo y gracias a ellos voy a lograr lo que tanto he anhelado.

A mis hermanos Vicente, Marleny y Marisol, siempre serán el motivo por la cual me esfuerzo siempre y que ustedes se sientan orgullosos de mí, y a pesar de todos los problemas los quiero mucho y nunca los defraudare. a mis queridos abuelos que desde el cielo me guían a salir adelante, a mis tíos y a toda mi familia que siempre están ahí para darme sus consejos.

Juan Carlos, SEMINARIO MORALES.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por guiarme en todo camino correcto y brindarme la sabiduría necesaria para afrontar este arduo proceso de formación y culminar mi proyecto de investigación.

Un infinito agradecimiento a mis padres que, con su sacrificio, esfuerzo y mucho amor hicieron posible este logro, muchas gracias por ayudarme a ser un profesional, una buena persona y siempre brindarme sus buenos consejos.

A mis hermanas por estar siempre a mi lado, por brindarme su apoyo y palabras de aliento en los momentos difíciles.

A todos mis docentes que a lo largo de mi carrera profesional me brindaron sus grandes conocimientos.

Al Mg. Máximo Javier Zevallos Vélchez y al Ing. por su colaboración en la culminación de este proyecto de investigación.

Juan Carlos, RAMOS PURIZACA.

En primer lugar, agradecer a Dios por permitir culminar este proyecto de investigación sin novedad alguna; a nuestro asesor de tesis Mg. Máximo Javier Zevallos V. por su guía, paciencia, entrega y valiosos consejos a lo largo de nuestro trabajo de investigación.

A mis padres, a mis hermanos y a todos mis tíos cercanos; por siempre darme su fuerza y apoyo incondicional. Por último, a mis compañeros de tesis porque en esta armonía grupal lo hemos logrado.

A todos mis profesores que me enseñaron a lo largo de mi carrera profesional siempre nos inculcaron sus conocimientos y experiencia.

Juan Carlos, SEMINARIO MORALES.

PÁGINA DEL JURADO

	ACTA DE APROBACION DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 20-12-2019 Página : 1 de 1
---	------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) **RAMOS PURIZACA JUAN CARLOS - SEMINARIO MORALES JUAN CARLOS**, cuyo título es: **"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA.HH. 18 DE MAYO PASAJE 1,2 Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA ,2019."**

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:14.....(números) buena.....(letras).

Piura 20 de Diciembre Del 2019.



PRESIDENTE
MG. MÁXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ



SECRETARIO
MG. DIOMEDES MARCOS MARTÍN OYOLA ZAPATA



VOCAL
MG. RONALD GASTÓN ESPINOZA SALVADOR

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

DECLATORIA DE AUTENTICIDAD

DECLATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Ramos Purizaca, Juan Carlos, con DNI N° 72749250 y Seminario Morales Juan Carlos, con DNI N° 73145884, estudiantes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, filial Piura; expreso que el proyecto de investigación titulado: "Diseño de Adoquines de concreto con vidrio molido para la pavimentación del AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019", presentada en 170 folios, para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil.

Por lo tanto, expongo lo siguiente:

- Hemos mencionado todas las fuentes empleadas en el presente proyecto de investigación, identificando toda la cita textual o de paráfrasis provenientes de otras fuentes de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académico.
- No hemos utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas mencionadas es este proyecto.
- Este proyecto de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título académico.
- Somos conscientes que este proyecto puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, nos sometemos a las sanciones que establecen el procedimiento disciplinario.

Piura, 01 de Julio del 2019.


.....
Ramos Purizaca Juan Carlos,
DNI N° 72749250


.....
Seminario Morales Juan Carlos
DNI N° 73145884

ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad	v
ÍNDICE	vi
Índice de Tablas.....	viii
Índice de Gráficos.....	ix
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	15
2.1 Diseño y tipo de investigación.....	16
2.2 Operacionalización de variables	17
2.3 Población, muestra y muestreo	18
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	19
2.5 Procedimiento	20
2.6 Métodos de análisis de datos.....	21
2.7 Aspecto éticos	25
III. RESULTADOS	26
3.1 Propiedades físicas y mecánicas del suelo.....	26
3.2 Espesor del paquete estructural	36
3.3 Propiedades físicas y mecánicas del Adoquín	43
3.4 Costo y Beneficio	59

IV. DISCUSIÓN.....	74
V. CONCLUSIONES	76
VI. RECOMENDACIONES	77
VII. PROPUESTA	79
REFERENCIAS	83
ANEXOS.....	85
ANEXO N° 01: Metodología	73
Tabla n°26: Matriz de consistencia	74
Tabla n°27: Matriz de consistencia	75
ANEXO N° 02: Carga de transitabilidad	76
Toma Fotográfica n°01: Conteo vehicular día lunes, 06 de mayo del 2019.....	77
Toma Fotográfica n°02: Conteo vehicular día martes, 07 de mayo del 2019.....	78
Toma Fotográfica n°03: Conteo vehicular día miércoles, 08 de mayo del 2019.....	79
Toma Fotográfica n°04: Conteo vehicular día jueves, 09 de mayo del 2019.....	80
Toma Fotográfica n°05: Conteo vehicular día viernes, 10 de mayo del 2019.....	81
Toma Fotográfica n°06: Conteo vehicular día sábado, 11 de mayo del 2019.....	82
Toma Fotográfica n°07: Conteo vehicular día domingo, 12 de mayo del 2019.....	83
Toma Fotográfica n°08: factor de correlación promedio de vehículos 2010 - 2015.....	84
ANEXO N° 03: Ensayos de Laboratorio	85
Calicata n°01:	86
Calicata n°02:	87
Calicata n°03:	88
Calicata n°04:	89
Ensayo de agregado fino:.....	90

Ensayo de compresión del adoquín de concreto con vidrio molido a los 340 kg/cm ²	91
Ensayo de absorción del adoquín de concreto con vidrio molido:	92
ANEXO N° 04: FORMAS DE COLOCACIÓN DE ADOQUINES	93
ANEXO N° 05: COTIZACIONES DEL ADOQUÍN	94
ANEXO N° 06: CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD DE LOS ADOQUINES..	95
ANEXO N° 07: CLASIFICACIÓN DE SUCS	96
ANEXO N° 08: ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS	97
ANEXO N° 09: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	157
ANEXO N° 10: ACTA DE VALIDACIÓN	162
ANEXO N° 11: PANTALLAZO DEL SOFTWARE DE TURNITIN.	158

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°01: Espesor nominal y resistencia a la compresión	11
TABLA N°02: Cuadro de factores y niveles	16
TABLA N°03: Cuadro de tratamientos	17
TABLA N°04: Esquema de distribución de los tratamientos en bloques completamente aleatorios	17
TABLA N°05: Operacionalización de variable	17
Variable Dependiente	18
Variable Independiente	19
TABLA N°06: Indicadores, unidad de análisis, técnicas e instrumentos	22
TABLA N°07: Resumen de resultados del laboratorio de Mecánica de Suelos	35
TABLA N°08: Resumen del conteo vehicular de la semana de vehículos livianos	48
TABLA N°09: Factor de corrección de vehículos ligeros y pesados	50
TABLA N°10: Índice media semanal y anual de vehículos livianos	51
TABLA N°11: Ejes equivalentes	53
TABLA N°12: Espesores mínimos de adoquín de concreto y cama de arena	56

TABLA N°13: Análisis granulométrico	60
TABLA N°14: Límites de Consistencia del agregado fino	62
TABLA N°15: Peso específico y Humedad de absorción	62
TABLA N°16: Resumen de resultado de ensayos de agregados	63
TABLA N°17: Dosificación para 01 adoquín de concreto con 25 % vidrio molido	65
TABLA N°18: Dosificación para 01 adoquín de concreto con 35 % vidrio molido	66
TABLA N°19: Dosificación para 01 adoquín de concreto con 45 % vidrio molido	66
TABLA N°20: Ensayo de Absorción de agua en un adoquín	67
TABLA N°21: Ensayo de rotura de adoquines a los 7 días	68
TABLA N°22: Ensayo de rotura de adoquines a los 14 días	69
TABLA N°23: Ensayo de rotura de adoquines a los 28 días	70
TABLA N°24: Comparación entre adoquín con vidrio molido y adoquín convencional	72
TABLA N°25: Análisis de costos unitarios de un adoquín Tipo II con vidrio molido	73
TABLA N° 27: Matriz de consistencia	84
TABLA N° 27: Matriz de consistencia	85

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 01: Análisis granulométrico	27
GRÁFICO N° 02: Análisis granulométrico	28
GRÁFICO N°03: Límites de consistencia (%)	29
GRÁFICO N°04: Límites de consistencia (%)	30
GRÁFICO N°05: Contenido de Humedades (%)	31
GRÁFICO N°06: Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	32
GRÁFICO N°07: Máxima densidades secas al 95 %	33
GRÁFICO N°08: California Bearing Ratio (CBR)	37
GRÁFICA N°09: N° de vehículos	38

RESUMEN

Este presente proyecto de investigación presenta como objetivo principal determinar el diseño de adoquines de concreto con vidrio molido, para la pavimentación semirrígida del AA. HH. 18 de Mayo de la Provincia de Piura, para poder tener un alto grado de resistencia que será sometida en el pavimento las cargas de transitabilidad, a la vez poder resistir las aguas pluviales que se presenten a futuro y el pavimento tenga más durabilidad, es así que se rigió de la Norma Técnica Peruana 399.604 y 399.611, otro componente que se pretende con esta investigación es disminuir la contaminación ambiental ya que con el reciclado del vidrio se busca cuidar nuestro medio ambiente y reutilizarlo como un agregado en la elaboración de adoquines con fines de construcción ya que sería un aporte fundamental en el campo de ingeniería civil. El desarrollo de esta investigación es de tipo experimental fue aplicado al diseño de adoquines tipo II de concreto con 25 %, 35 y 45% de vidrio molido para una propuesta a futuro de pavimentación semirrígida en el AA.HH. 18 de mayo pasajes 1, 2 y 3 de la provincia de Piura. Teniendo una población de 81 adoquines, una muestra de 09 adoquines de esta manera se realizó una comparación de los adoquines de concreto convencional y los adoquines de concreto con vidrio molido, a través de la “PLANTA: PREFRABRICADOS – PIURA” (Certificado por el control de Calidad de la Empresa DINO S. R. L.) se llevó a cabo los ensayos de agregados finos, se obtuvo tres dosificaciones de mezclado, se encontró la resistencia de cada uno de los adoquines logrando que si añadimos vidrio molido en porcentajes de 45% se consigue la resistencia deseada de un diseño $f'c = 352\text{kg/cm}^2$ a los 28 días, determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo mediante la cual se hizo 4 calicatas en la zona de estudio y se aplicó a ensayos de laboratorio para obtener las características y condiciones del suelo como también obtener el CBR que nos arrojó 17.775% resultado que se encuentra dentro de los parámetros para el cálculo del diseño del pavimento, Así como también determinación de los espesores del paquete estructural del pavimento, de 20cm para la sub base granular, de 15 cm de base granular, de 10cm de capa de arena y 4 centímetros de altura para la carpeta de rodadura (adoquín), por último, se demostró que el adoquín con vidrio molido es más económico, que el adoquín convencional

Palabras Claves: California Bearing Ratio (CBR), Pavimento Semirrígido, Adoquines de Concreto, Vidrio Molido.

ABSTRACT

The main objective of this research project is to determine the design of concrete pavers with ground glass, for the semi-rigid paving of the AA. H H. May 18 of the Province of Piura, to be able to have a high degree of resistance that will be subjected to the pavement of the loads of passability, at the same time to be able to withstand the rain waters that appear in the future and the pavement has more durability, it is like this that was ruled by the Peruvian Technical Standard 399.604 and 399.611, another component that is intended with this research is to reduce environmental pollution since the recycling of glass seeks to take care of our environment and reuse it as an aggregate in the preparation of paving stones of construction since it would be a fundamental contribution in the field of civil engineering. The development of this research is experimental type was applied to the design of type II concrete pavers with 25%, 35 and 45% of ground glass for a future proposal of semi-rigid paving in the AA.HH. May 18 passages 1, 2 and 3 of the province of Piura. Having a population of 81 paving stones, a sample of 09 paving stones in this way, a comparison of the conventional concrete paving stones and the concrete paving stones with ground glass was made, through the "PLANTA: PREFRABRICADOS - PIURA" (Certified by the control of Quality of the Company DINO SRL) was carried out the tests of fine aggregates, three mixing dosages were obtained, the resistance of each of the paving stones was found, achieving that if we add ground glass in percentages of 45% the resistance is achieved desired of a design $f_c = 352\text{kg} / \text{cm}^2$ after 28 days, determination of the physical and mechanical properties of the soil through which 4 test pits were made in the study area and applied to laboratory tests to obtain the characteristics and conditions of the soil as well as obtaining the CBR that gave us 17.775% result that is within the parameters for the calculation of the pavement design, as or also determination of the thicknesses of the structural package of the pavement, of 20cm for the granular subbase, of 15cm of granular base, of 10cm of sand layer and 4 centimeters of height for the tread (cobble), finally, it was proved that the cobble with ground glass is cheaper, than the conventional paving stone

Keywords: California Bearing Ratio (CBR), Semi-rigid pavement, concrete pavers, ground glass.

I. INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se rigió de acuerdo a la realidad problemática que perdura en nivel nacional, provincial y local:

En el Perú como en otros países según el ministerio de transportes y comunicaciones (MTC) las carreteras se dividen en red vial nacional, red vial departamental o regional y red vial local, en las nacionales se encuentran los ejes longitudinales existiendo un 60 % de estas carreteras en todo el país, en las departamentales son aquellas carreteras que unen los diferentes departamentos del Perú existen un promedio de 30% en todo el territorio peruano y las locales que unen los distritos, centros poblados y asentamientos humanos, existen un promedio de 20 % que están construidas. Cabe resaltar que la mayor parte de estas carreteras no están pavimentadas por falta de gestión dentro del gobierno regional y central, la otra parte están deterioradas por causas del mal diseño, exceso de cargas, no cuentan con obras de drenaje. (Normas Legales. *El peruano*. 2016 pgs.360-361)

Durante las épocas de 1982-1983 y 1997-1998 un fenómeno climático como “El Niño” provocó uno de los mayores desastres naturales en el Perú a unas temperaturas ambientales muy altas en la costa ocasionando la precipitación pluvial que incrementó el volumen del agua en los ríos, produciendo inundaciones, marcados cambios y las actividades productivas. (WASHINGTON, D. Fenómeno “El Niño”. Crónicas de Desastres. Agosto, 2000.)

En los últimos años Piura ha sido afectada por eventos recurrentes El Niño Costero que se han venido dando a través del tiempo y que ha dejado como consecuencias una serie de daños siendo las zonas más afectadas el bajo Piura, distritos, cercado de Piura y Asentamientos Humanos, como; la de 18 de mayo que sus calles se encuentran en mal estado, mostrándose el levantamiento de polvo que causa graves trastornos en las vías respiratorias generando un gran malestar a toda la población que habitan en esta zona de estudio.

El problema principal que se observa en la zona de proyecto es el deterioro de los caminos como trochas carrozables que por la falta de gestión y presupuesto no han sido construidos ni tomados en cuenta por el gobierno regional y local, actualmente estos caminos se encuentran deterioradas y que causan un problema en el tráfico, situación que afecta y pone en riesgo a la población que

a diario transita por estas vías del cercado Piura y Asentamientos Humanos de esta manera se genera un bajo nivel socioeconómico. El deterioro de estos caminos son consecuencia del fenómeno El niño costero que se presentó y que tuvo a la vez su máxima expresión con la salida del río un 27 de marzo del 2017, actualmente la mayor parte de estos caminos no cuentan con un sistema de drenaje pluvial que ayude a discurrir las aguas derivadas de las lluvias, debido a este problema la población se ve afectada por que los caminos no son confiables ni seguros perjudicando el bienestar social y cultural, esto también genera un retraso en el desarrollo y progreso de la provincia de Piura.

Debido a los problemas causados por el fenómeno El niño costero del 2017 que afectó una gran parte de la provincia de Piura, y trajo consigo una serie de consecuencias y una de estas fue el deterioro de caminos como pistas, trochas carrozables y que en la actualidad se encuentran inaccesibles causando un problema en el tránsito vehicular y ante todo esto, un factor importante que se debe tener en cuenta frente a esta situación es establecer el diseño de un adoquín de concreto con vidrio molido que se implemente en una propuesta a futuro en el pavimento semirrígido del pasaje 1, 2 y 3 del Asentamiento Humano 18 de Mayo que ayude a disminuir y minimizar los daños afectados en estas vías.

Actualmente los diversos desechos generados por la actividad humana se han convertido en un problema debido a una serie de factores y posibles consecuencias, entre las cuales tenemos: contaminación e impacto ambiental en capacidad de ser reutilizados o reciclados. Entre los principales residuos que se reciclan en todo el país se tiene, el plástico, el metal, el cartón, el papel y el vidrio principalmente presente en los botaderos, es uno de los materiales que necesita mayor tiempo para su descomposición. El presente proyecto se enfoca en el análisis del uso del vidrio molido como sustituto parcial a los agregados tradicionales extraídas de las canteras que son explotación minera a cielo abierto dañando así muchos paisajes y a la vez afectando así el medio ambiente.

En este proyecto de investigación, se nombran los siguientes trabajos previos:

Dentro de ello tenemos algunos antecedentes Internacionales como: La tesis de Johana Belén Almeida Beltrán y Carolina Rebeca Trujillo Vivas “PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE UTILIZANDO VIDRIO TRITURADO EN LA ELABORACIÓN DE HORMIGONES “Universidad central del ecuador –QUITO 2017, abril con el objetivo de presentar el trabajo para el grado de Título de Ingeniero Civil.

En este trabajo de investigación su primordial objetivo fue comparar los principios de la construcción sostenible empleando vidrio triturado en la realización de hormigones ya que la recolección de vidrio implica beneficios sociales, ambientales y económicos, pues origina un importante ahorro energético, es uno de los muchos materiales que podemos reutilizar, minimizar y reciclar. En la actualidad el hormigón se realiza utilizando agregado fino, agregado grueso y cemento por lo que se solicita de la explotación de bancos de arena y grava dañando así a los paisajes es por ello que debido a este problema que sufre el medio ambiente se recurre a proponer la opción de reemplazar el vidrio triturado por la arena a causa de que es más ligero, así que el concreto pesa menos sin perder sus propiedades.

La finalidad del proyecto es realizar un hormigón convencional con una resistencia de 21 MPa. Con la dosificación lograda para la resistencia de diseño que se solicita se pretende reemplazar el agregado fino por vidrio en distintos porcentajes y cantidades se sustituirá el 31%, 32%, 35%, 36%, 37% y 40 % en donde se concluye que al sustituir arena por vidrio triturado en porcentajes que van del 31% al 40% la resistencia a la compresión en el hormigón aumenta y que dentro de estas cantidades se puede alcanzar la resistencia del hormigón convencional de 21 MPa estableciendo como antecedente la sustitución del agregado fino en estos diferentes porcentajes. Las combinaciones son elaboradas con agregados de la cantera de HOLCIM que se encuentra en el sector de Pifo y con cemento HOLCIM Tipo GU. Las probetas se realizaron según las especificaciones INEN, para definir la resistencia a la compresión que permitió describir el procedimiento que presenta el hormigón al reemplazar ciertos porcentajes de agregado fino por vidrio triturado.

En la tesis de Joffre Rene Martínez Mayancela “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE UN ADOQUÍN CONVENCIONAL Y ADOQUINES PREPARADOS CON DIFERENTES FIBRAS: SINTÉTICA (POLIPROPILENO), ORGÁNICA (ESTOPA DE COCO), INORGÁNICA (VIDRIO).” Universidad Técnica de Ambato, Ecuador 2016.

En este proyecto de investigación su objetivo principal fue comparar el comportamiento de la resistencia a la compresión entre un adoquín convencional y adoquines preparados con diferentes muestras de fibras: sintética (polipropileno), orgánica (estopa de coco), inorgánica (vidrio).

En inicio, se muestra como preferencia que la adición de vidrio, independiente del tamaño de grano del mismo, tiene un resultado positivo sobre la resistencia a la compresión. Sin embargo, debido a la transformación de aspectos que influyen en la resistencia a la compresión, se recomienda desarrollar ensayos para comprobar esta tendencia. El uso de vidrio como agregado para la elaboración de adoquines aumenta la resistencia al desgaste, por lo tanto, es conveniente su uso. El vidrio debe ser usado en sustitución parcial de los agregados.

Mediante la presente investigación se busca como finalidad el estudio sobre la influencia que tendrá la adición de las diferentes fibras en el hormigón, todos estos estudios serán importantes para conocer el porcentaje óptimo de fibra para conseguir un aumento de la resistencia a la compresión de tal manera que no altere su calidad y función.

Así mismo tenemos algunos antecedentes Nacionales como: La tesis de Marvin Jairo López Larrea y Marco Antonio Pinedo Bustamante “Mejoramiento de las características físico mecánicas de adoquines de cemento para pavimentación, adicionando escoria de horno eléctrico en su proceso de fabricación nuevo Chimbote 2015” Universidad Nacional de Santa

Este proyecto de investigación tiene como objetivo primordial el mejoramiento de las características Físico-mecánicas de los adoquines de cemento sumando escoria de horno eléctrico ya que los Adoquines de Concreto Vibrado son componentes macizos, de espesor

uniforme e idénticos entre sí, con forma estética y fácil conservación que al ubicarlos sobre una superficie corresponden unos con otros de manera que solamente queden juntas entre ellos.

Estos elementos se asimilan a una selección manual, especialmente diseñado para su uso en pavimentación, los materiales empleados para la elaboración de las unidades estarán conformados por Cemento Portland tipo MS, y agregados que realizan las condiciones para concretos convencionales, los cuales deberán estimar una relación adecuada con la finalidad de proporcionarles características de durabilidad e impermeabilidad; el equipo necesario para realizar las unidades lo constituye una pequeña mesa vibradora con sus respectivos moldes metálicos. La elaboración de los Adoquines de Cemento se basa principalmente en obtener una apropiada resistencia con un mínimo contenido de cemento, de modo que sea posible minimizar al mínimo el costo del producto, lo peculiar de la fabricación de las unidades de concreto es que las mezclas pueden ser dosificadas para elaborar unidades de resistencia variable dentro del mismo tipo de la unidad.

Como referencia se han analizados estudios acerca de un diseño de adoquín estabilizante a base de vidrio reciclado, hemos tenido como ejemplo una investigación realizada en el país de Colombia en donde se llevó a cabo un proyecto de adoquín estabilizante a base de vidrio reciclado teniendo muy buenos resultados no solo en resistencia sino también que evita el paso de agua a la sub rasante, ya que el vidrio es un componente que mezclado con el cemento puede evitar el contacto del agua con la sub rasante.

En la tesis de José Frank Rojas Lujan y Roció del pilar Durand Orellana “ESTUDIO EXPERIMENTAL PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO DE $f'c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO UN PORCENTAJE DE VIDRIO SÓDICO CÁLCICO” 2015 –Universidad Privada Antenor Orrego Trujillo Perú.

Este proyecto de investigación tiene como objetivo Realizar el estudio experimental para obtener la resistencia de un concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando un porcentaje de vidrio sódico cálcico.

El concreto es un material compuesto por un aglomerante, agregado grueso, agregado fino y agua, si fuera el caso con aditivo. Esta mezcla se retorna completamente rígida en estado

endurecido por ende es requerida para distintas aplicaciones de la ingeniería tales como pilares, cimientos, sobre cimientos, vigas, columnas, losas ya sean enervadas o macizas, puentes, reservorios, entre otros. Empeoro como toda estructura muestra deficiencia como fisuras, grietas, aplastamiento, deflexiones y corte lo cual incluye que la estructura resulte un mayor porcentaje de poros o espacios vacíos, la cual provocaría mayor permeabilidad siendo un dilema malévolo ya que la humedad puede llegar a oxidar un gran porcentaje del acero incorporando a una baja resistencia de la estructura, cabe resaltar la resistencia a la compresión del concreto endurecido. Actualmente la industria de la construcción solicita de construcciones con un gran manejo de aplicación en obra y sobre todo una alta resistencia a la compresión. Si fuera el caso se aplicaría uso de aditivos para poder desarrollar su calidad y resistencia consiguiendo como resultado una estructura resistente y dúctil. Actualmente la sociedad nos manifiesta un respeto superficial hacia el medio ambiente, el problema primordial de los desperdicios arrojados en zonas que no están incluidas aumenta al igual que el poblador va llevando una vida bohemia, la mayoría de nosotros empleamos espacios no idóneos para verter la basura dentro de lo cual se encuentra el vidrio. Un 10% es vidrio sódico cálcico (fuente: Diario La República) que es el vidrio más común, utilizado para hacer ventanas, lentes, botellas, entre otros, el cual se encuentra en la basura, este problema perjudica a la población debido que a veces utilizamos ríos u orillas como vertederos clandestinos arrojando los desperdicios y desarrollando inconscientemente con la contaminación ambiental. Por ello que se realizó el reciclaje de vidrio sódico cálcico y emplearlo en otro aspecto, dándole un mejor uso y sobre todo obteniendo un beneficio del material y a la vez amilanando el impacto negativo hacia el medio ambiente.

Por último, tenemos algunos antecedentes Locales como: La tesis de Walter David Ramírez Rojas y Roger junior Zavaleta Alvarado según su tesis “ESTUDIO COMPARATIVO DEL DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO, SEMIRRÍGIDO CON ADOQUINES DE CONCRETO Y FLEXIBLE PARA LAS CALLES DEL SECTOR VI C- EL MILAGRO TRUJILLO-LA LIBERTAD” Universidad Antenor Orrego Trujillo 2017.

Este proyecto de investigación su objetivo fue realizar el estudio comparativo del diseño del pavimento rígido, semirrígido con adoquines de concreto y flexible para las calles del sector VI C –El Milagro –Trujillo –La libertad

Se desarrolló un estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación; realizando uso de laboratorios y de esta manera poder ejecutar un próspero proyecto. También se desarrollará estudios de volumen de tránsito, posteriormente se determinará los espesores de Pavimento rígido, semirrígidos y flexible para luego de obtenido los resultados finalizar con un cuadro comparativo.

Las carreteras son el medio de transporte a través de la cual circula la economía de un país, siendo principalmente para la distribución de mercancías y transporte de pasajeros que desean movilizarse hacia las diferentes partes dentro o fuera de una determinada región, para incluir comunicación entre municipios y departamentos lo que desarrolla las relaciones y el desarrollo social, por este motivo las carreteras se deben construir bajo especificaciones técnicas que faciliten la durabilidad y funcionalidad durante un periodo de vida.

En el caso del Distrito de Huanchaco, se pudo verificar diferentes sectores con problemas de infraestructura vial. Siendo el Centro Poblado “El Milagro” el más perjudicado, este Centro Poblado ya tiene muchos años donde se ha podido observar el gran problema de la infraestructura vial. En las visitas a la zona de estudio se encontraron problemas en sus calles, estas no estaban pavimentadas lo cual perjudica a conductores y la falta de veredas produce incomodidades en los pobladores, también se pudo comprobar la contaminación ambiental en la zona por la causa de la transitabilidad de vehículos en calles sin ser pavimentadas perjudicándose a los pobladores del sector VI C del Centro Poblado El Milagro. (Fuente Propia: A través de un recorrido por la zona de estudio.)

En la tesis de ALBINO GONZALES, YOSHIRO MISAKI y CISNEROS TORRES, GERSON ANDREE “DIAGNÓSTICO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PROPUESTA DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EN LAS CALLES 5 Y 9 DEL CENTRO POBLADO ALTO |TRUJILLO – TRUJILLO - LA LIBERTAD “Universidad Privada Antenor Orrego 2017”

En este proyecto de investigación su objetivo fue diagnosticar la transitabilidad vial para definir la estructura de pavimento más favorable en las calles 5 y 9 del centro poblado Alto Trujillo – El Porvenir – Trujillo – La Libertad.

Se debe indicar en primer lugar que elaborar el estudio de tráfico es de vital importancia para el diseño estructural del pavimento, pues este último tiene como objetivo resistir las continuas cargas de los vehículos durante toda su vida útil, manteniendo un adecuado servicio. El estudio realizado se propuso con el objetivo de obtener el Número de Repeticiones de Eje Equivalente de 8.2 toneladas de diseño para el pavimento para las calles 5 y 9 del centro poblado Alto Trujillo, durante su tiempo de vida útil

Todos los procedimientos elaborados tanto para el conteo de vehículos como para el procesamiento de los datos y obtención del Número de Repeticiones de Eje Equivalente de 8.2 toneladas, se realizaron tomando como referencia según las recomendaciones del “Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N° 10-2014- MTC/14”. Los trabajos de campo consistieron en conteo de vehículos por 6 días consecutivos durante las 24 horas del día, para determinar el volumen de tránsito que soporta la vía y obtener el IMD.

Mediante el estudio realizado, se pudo finalizar que el tránsito vehicular de las vías en cuestión tiene como mayor influencia vehicular entre las 6 am. y 3 pm. (debido a la existencia de instituciones educativas, áreas recreacionales, centros de salud, etc.), siendo las horas pico el ingreso y salida de los participantes de dichas instituciones, lo cual genera congestión en las principales intersecciones, impidiendo que exista un tránsito fluido. El resto del día hay un gran decrecimiento, debido a la solicitud de la zona.

Para complementar este proyecto de investigación nos hemos basado por ciertas teorías relacionadas al tema que fueron las siguientes:

HIDALGO, D.; AVILA, Carlos; GRANJA, María; PROVEDA, Ricardo; “Análisis de la influencia del vidrio molido sobre la resistencia al desgaste en adoquines de hormigón Tipo A” Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador, 2015.

Adoquín de concreto: Un adoquín es un bloque macizo, comúnmente prefabricado de piedra natural y de hormigón. La cual es moldeado mediante un proceso de vibro compactación. Su forma generalmente es prismática, o tipo de espina de pescado a 45° permitiendo la colocación de piezas en forma continua y ordenada (**VER FIGURA N°43**) para formar así, superficies de pavimentos con ventajas constructivas y de durabilidad.

Reciclaje: Es la acción y efecto de reciclar (aplicar un proceso sobre un material para que pueda volver a utilizarse). El reciclaje incluye dar una nueva vida al material en cuestión, lo que ayuda a minimizar el consumo de recursos y la degradación del planeta.

Vidrio: El Vidrio reciclado es uno de los productos más ecológicos y confiables que existen, es un material cerámico no cristalino e inorgánico, formado principalmente por silicatos, el cual se halla en estado sólido a temperatura ambiente. El diccionario de la Real Academia Española define al vidrio como: “sólido duro, frágil y transparente o translucido, sin estructura cristalina, obtenido por la fusión de arena silícea con potasa, que es moldeable a altas temperaturas”.

Los vidrios pueden tener propiedades ópticas, mecánicas y térmicas, muy diversas según su composición química y tratamientos térmicos. En general, el vidrio se caracteriza por ser un material duro, frágil, transparente y resistente a la corrosión, al desgaste y a la compresión.

Hoy en día la demanda de desperdicios de vidrio es mayor que la oferta. Los envases representan la mayor fuente de vidrio generado y reciclado, cada kilogramo de vidrio reciclado esconde un sin número de beneficios y virtudes para el medio ambiente:

- ✓ El vidrio reciclado exige una menor temperatura de fusión que las materias originales, es por esto que requiere 26% menos de energía para su fabricación.
- ✓ La cadena de reciclaje contamina 40% menos de agua y reduce las emisiones de gases tóxicos a la atmosfera en un 20%.
- ✓ Cada tonelada de vidrio reciclado evita la emisión de 315 kilogramos de dióxido de carbono.

El vidrio molido al llegar en diferentes tamaños hasta alcanzar el granulado mínimo deseado, este recibe el nombre de (calcín) el cual será utilizado para fabricar el adoquín correspondiente.

Como punto importante tenemos también los usos del vidrio reciclado que no solo se utiliza para la fabricación de envases, sino que también existen otras formas de reutilizar este material, en este caso sirven para:

- ✓ Fabricación de adoquines.
- ✓ Como material para asfaltar caminos
- ✓ En la elaboración de productos cerámicos
- ✓ Como componente de productos de aislamiento
- ✓ Industria de césped artificial
- ✓ Confección de sistemas de filtrado de agua
- ✓ Como superficie decorativa
- ✓ Proceso de arenado y limpieza de equipos.

En este proyecto de investigación usaremos el vidrio reciclado molido (calcín) para diseñar adoquines de concreto destinados para el uso en pavimentos peatonales y vehículos ligeros en zona Urbana.

De acuerdo a las especificaciones técnicas para expedientes técnicos pavimentaciones con adoquines de concreto. Norma Técnica Peruana 399.611 dice:

Que un adoquín de concreto vehicular ligero, será de modelo rectangular así mismo tendrá que medir 08 centímetros de alto con una resistencia a la compresión $F'c=340 \text{ kg/cm}^2$, 20 centímetros de largo, 10 centímetros de ancho y así cumplir con los requisitos que exige la Norma Técnica Peruana (NTP).

Resistencia

-Resistencia a la tracción: Esta resistencia varía cuando la variación de carga es aplicable. El vidrio es considerado cinco veces más resistente que el acero 7000 kg/cm^2 .

-Resistencia a la flexión: Esta resistencia es medida mediante su deformación.

-Resistencia a la compresión: Esta resistencia precisa la capacidad de un material que va a soportar cargas que serán aplicadas verticalmente a la superficie.

A la vez deberán estar conformes a los tres tipos tal como se indica:

Tipo I : Adoquines para pavimentos de uso peatonal.

Tipo II : Adoquines para pavimentos de tránsito vehicular ligero.

Tipo III : Adoquines para pavimentos de tránsito vehicular pesado, patios industriales y contenedores.

Para la elaboración del diseño de adoquín todas las unidades deben estar conforme a los requisitos presentes.

TABLA N° 01: Espesor Nominal y Resistencia a la Compresión

TIPO	ESPESOR NOMINAL (mm.)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, MÍN. (kg/cm ²)
I (Patonal)	40	280 - 320
	60	280 - 320
II (Vehicular ligero)	60	380 - 420
	80	340 - 380
	10	325 - 360
III (Vehicular pesado, patios industriales o de contenedores)	80	510 - 561

FUENTE: Norma Técnica Peruana NTP. 399.611 “Especificaciones técnicas para expedientes técnicos de adoquines”

Esta tesis ha sido planteada de acuerdo a la problemática que existe y que ha sido formulada de la siguiente manera, tiene como problema general: ¿En qué medida el diseño de adoquines de concreto con vidrio molido influye en la pavimentación semirrígida del AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura.?

Como problemas específicos dentro de este proyecto de investigación se formularon de las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del suelo para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.?, ¿Cuáles son los espesores del paquete estructural para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019. ?, ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto con vidrio molido para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.? y por último, ¿Cuál es el costo - beneficio de adoquines de concreto con vidrio molido en comparación con los adoquines con concreto convencional para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.?

Dentro de este proyecto de investigación se tiene la siguiente justificación de estudio:

Se justifica técnicamente porque se realizó el estudio de mecánica de suelos siguiendo los criterios de la norma E-050 de suelos y cimentaciones, las propiedades físicas del adoquín, la dosificación óptima, para obtener una fuerza de compresión $F'C = 352 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 399.611 (NTP), los espesores del paquete estructural de acuerdo a los criterios del método ASSTHO-93 para determinar el diseño de adoquines de concreto con vidrio molido y también el diseño de la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

Así mismo en el aspecto práctico debido a las consecuencias que dejó el fenómeno del niño 2017 muchas de carreteras y caminos se encuentran deteriorados y es indispensable realizar el diseño de adoquines de concreto aprovechando el reciclaje mediante la reutilización de vidrio en el proceso de trituración para una propuesta a futuro en la pavimentación semirrígida en el

AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura con la finalidad de dar solución a la problemática y mejorar las condiciones de transitabilidad, para ello se realizará estudios de laboratorio y el diseño del paquete estructural del pavimento.

Por otro lado, se justifica metodológicamente la manera como se aborda o desarrolla la presente investigación servirá como referencia a posteriores investigaciones relacionadas con nuestro tema de tesis, donde se determinó la resistencia a la compresión y a la absorción en los adoquines para pavimentos semirrígidos, teniendo como propósito de estrategia el uso de vidrio molido.

Por último, en la relevancia social, al realizar el diseño de la pavimentación semirrígida utilizando adoquines de concreto con vidrio molido en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, mejorará las condiciones en la que se encuentra la vía y esto contribuye a brindar un mejor servicio a la sociedad logrando de esta manera la satisfacción respecto a sus necesidades de transitar por dicha vía.

De esta, manera el sector de la construcción civil, la población y las empresas serán los beneficiados del proyecto de investigación porque tendrá ventajas sobre el proceso constructivo de carreteras a base de este adoquín y los resultados serán óptimos para mejorar y solucionar la problemática que actualmente se genera en este Asentamiento Humano ya que no solo solucionará esta problemática también este proyecto será innovador por que mediante el reciclaje de vidrio ayudamos a cuidar nuestro medio ambiente.

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se plateó la siguiente hipótesis general:

El diseño de adoquines de concreto con vidrio molido influirá significativamente en la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

De tal modo que tuvo cuatro hipótesis específicas, estas fueron:

Se podrá determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

Se podrá determinar los espesores del paquete estructural para la pavimentación semirrígida en el AA. HH 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

Se podrá determinar las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto con vidrio molido para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

Se podrá determinar el costo - beneficio del diseño de adoquines de concreto con vidrio molido en comparación con los adoquines con concreto convencional para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

En esta tesis se lograron satisfactoriamente los siguientes objetivos:

Como objetivo principal de este proyecto fue; diseñar adoquines de concreto con vidrio molido para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

Cumpliendo así mismo con cuatro objetivos específicos, la primera de ellas fue:

Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

Determinar los espesores del paquete estructural para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2,3 de la Provincia de Piura, 2019.

El tercer objetivo específico y el más importante de todo el proyecto de investigación fue, determinar las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto con vidrio molido para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

objetivo específico fue; determinar el costo - beneficio de los adoquines de concreto con vidrio molido en comparación con los adoquines con concreto convencional para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

El método experimental trata de determinar la presencia de una causa y un efecto definidos. Una de las razones por las que estos diseños son tan potentes es que todos realizan la selección y asignación de tratamientos y a grupos de manera aleatoria. (RAMÓN, Gustavo, 2000)

Según la definición anterior, este proyecto de investigación es un estudio de diseño Experimental, porque se realizó ensayos a la zona de estudio por las muestras obtenidas de calicatas en situ en la zona de estudio, a la vez se realizó ensayos de absorción y fuerza a la compresión de diversos adoquines, obteniendo datos óptimos que favoreció nuestros objetivos mencionados como una $f'c = 352 \text{ kg/cm}^2$.

Tipo de investigación

Este proyecto de investigación es de tipo Descriptiva Experimental, en ello el investigador desea comprobar los efectos de una intervención específica, en este caso el investigador tiene un papel activo, pues lleva a cabo una investigación. Ya que manipula las condiciones del estudio.

Nivel de investigación

Perceptual: explorar y describir.

Adoquín de concreto con vidrio molido:

- Cemento
- Vidrio Molido
- Agregado fino
- Agua

Cuadro de factores y niveles:

Para la obtención de adoquines se analizará los factores de cemento en 03 niveles como es de 40% para ambas, el factor de agregado fino con 03 niveles como es de 35, 25 y 15 %, y el factor de vidrio molido con 03 niveles como es de 25, 35 y 45 %.

TABLA N° 02: Cuadro de Factores y niveles.

FACTORES	NIVELES DE CEMENTO (%)	NIVELES DE AGREGADO FINO (%)	NIVELES DEL VIDRIO MOLIDO (%)	CLAVE
CONCRETO	—	—	—	T0
PROPORCIÓN DE VIDRIO MOLIDO	40	35	25	T1
	40	25	35	T2
	40	15	45	T3

FUENTE: Elaboración propia, 2019

Cuadro de tratamientos:

Los tratamientos a utilizar serán la interacción entre los factores de vidrio molido y cemento por lo que serán 03 tratamientos a lo que se aplicará al diseño de adoquines completamente aleatorios comparándolos al testigo.

TABLA N°03: Cuadro de Tratamientos

TRATAMIENTOS	CONCRETO	PROPIEDADES		
		VIDRIO MOLIDO	AGREGADO	CEMENTO
T0	100	—	—	—
T1	—	25%	35%	40%
T2	—	35%	25%	40%
T3	—	45%	15%	40%

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

Esquema de los tratamientos a los bloques completamente aleatorios

TABLA N°04: Esquema de Distribución de los tratamientos en bloques completamente aleatorios

BLOQUES	TRATAMIENTOS									
I										
										
	B1T1	B1T3	B1T2							
II										
										
	B2T3	B2T1	B2T2							
III										
										
	B3T3	B3T2	B3T1							

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

2.2 Variables y Operacionalización

- Variable independiente: Pavimento Semirrígido
- Variable dependiente: Diseño de adoquines de concreto con vidrio molido

TABLA N° 05: Operacionalización de Variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA
DEPENDIENTE	DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO	Son bloques macizos prefabricados de concreto utilizando una dosificación óptima de vidrio molido, cemento, agua y aditivo. Que se emplean para un diseño de pavimento y sean colocados por encima de una capa de arena y sellado de arena entre sus juntas. (Hidalgo, D. 2015)	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS ADOQUINES	<ul style="list-style-type: none"> - Se determinará la retención de humedad y el esfuerzo máximo que pueda soportar el adoquín bajo la carga de aplastamiento. -Se determinará las características físicas de los adoquines de concreto con vidrio molido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ensayo de absorción y compresión del concreto f'c según la NTP 399.604. - Características físicas de adoquines según NTP 399.611. -Comparación de adoquín de concreto con vidrio molido con el adoquín con concreto convencional. 	Intervalo
			DOSIFICACIÓN DEL VIDRIO MOLIDO	Se determinará la proporción del vidrio molido (calcín) para el diseño del Adoquín de concreto.	Diseño de mezcla: empleando los porcentajes correspondientes de los materiales a utilizar.	Intervalo
			COSTO Y BENEFICIO	Se determinará el presupuesto del proyecto para luego ser comparado con los adoquines de concreto convencional.	Presupuesto del proyecto.	De Razón

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE	PAVIMENTO SEMIRRÍGIDO	Proceso de un cubrimiento del suelo con una variedad de capas de materiales específicos con distintas características según su uso y necesidades, empleado para circulación de tráfico y peatones. (Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de Pavimento. Febrero, 2015)	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS (Características del terreno)	Se determinará las cargas de transitabilidad y las características del suelo, para la propuesta del diseño de la estructura del pavimento utilizando adoquines de concreto con vidrio molido.	Calicatas	Nominal
					Límites de Atterberg	De Razón
					Humedad y Densidad	De Razón
					California Bearing Ratio (CBR)	De Razón
					Granulometría	Nominal
			PAQUETE ESTRUCTURAL	La estructura del pavimento tendrá como propósito proteger la subrasante, por medio de las capas base y subbase con el fin de tener una mejor transitabilidad vehicular	IMD	Nominal
					ESAL	De Razón
					ASSHTO	Intervalo

FUENTE: Elaboración Propia, 2019.

2.3 Población y Muestra

- La población de estudio es de 81 adoquines. Por tener 03 tratamientos en una distribución de bloques, que se multiplican con 09 adoquines distribuidas en cada tratamiento con 03 adoquines cada 7 días, 03 adoquines cada 14 días y 03 adoquines cada 28 días, según lo establecido por la ASTM – C31 (Asociación Americana de Ensayo de Materiales) / norma técnica peruana 339.033 “Elaboración y curado de probetas cilíndricas”
03 bloques X 03 tratamientos x 09 adoquines = 81 adoquines
- La muestra para los ensayos respectivos será de 09 adoquines, por ser distribuidas en cada grupo de 3 probetas cada 7 días, 3 probetas cada 14 días y 3 probetas cada 28 días. Según lo establecido en la Asociación Americana de Ensayo de Materiales (ASTM – C39) y norma técnica peruana 339.034. “Ensayos de probetas de concreto a compresión”.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Las Técnicas e instrumentos de recolección de datos serán las siguientes:

Para el primer objetivo el lograr determinar sus propiedades del suelo tanto físicas como mecánicas del pavimento semirrígido en el AA. HH. 18 de Mayo del pasaje 1, pasaje 2 y pasaje 3 de la Provincia de Piura, se utilizó las técnicas de Observación y Exploración in situ, teniendo como instrumentos formatos de hojas de Excel para el Estudio de Mecánica de Suelos (**VER ANEXO N°03 “Ensayos de laboratorio: calicata 01, calicata 02, calicata 03 y calicata 04**) que fueron validadas por la Ingeniera HONORES ANADAQUE, Alejandra y aprobadas por el Director de Escuela, el Ingeniero RAMAL MONTEJO, Rodolfo Enrique y el asesor metodológico Ing. Máximo Zevallos.

Respecto al logro del siguiente objetivo el cual es la determinación de los espesores del paquete estructural del pavimento semirrígido en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, pasaje 2 y pasaje 3 de la Provincia de Piura, se utilizó como técnica la observación para así determinar la cantidad de vehículos que transitan por este tramo en la actualidad; teniendo como instrumento el Formato de conteo vehicular (**VER ANEXO N°02: Cargas de transitabilidad**), donde se

clasifican a los vehículos según los ejes, dicho instrumento es validado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, también se utilizó la técnica de Análisis Documental, el cual sirvió para la utilización de los parámetros para el debido conteo vehicular, el instrumento a utilizado fue la NTP-CE.010 Pavimentos Urbanos, la cual es validada por el Reglamento Nacional de Edificaciones. A la misma vez el estudio de ASSHTO-93 fue validado por el mismo ASSHTO-93 a través de un análisis documental.

Respecto al logro del tercer objetivo que fue determinar las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto con vidrio molido, se utilizó un “Certificado de control de calidad del adoquín Tipo II con 20 centímetros de largo, 10 centímetros de ancho y 8 centímetros de altura, de la PLANTA PREFRABRICADOS, PIURA” validado por la Empresa DINO S.R.L. para luego ser comparado con las técnica de Análisis Documental, haciendo uso de Formatos de Excel para la dosificación de mezclas (**VER TABLA N° 17, 18 Y 19**), ensayo de absorción y compresión (**VER FIGURA N° 39, 40, 41 y 42**) según la Norma Técnica Peruana NTP. 399.604 y sus características físicas de adoquines según la Norma Técnica Peruana NTP. 399.611 las cuales serán validadas por la Ingeniera HONORES ANADAQUE, Alejandra y aprobadas por el Director de Escuela, el Ingeniero RAMAL MONTEJO, Rodolfo Enrique y el asesor metodológico Ing. Máximo Zevallos, terminando con la comparación de los resultados obtenidos.

Por último, para lograr el último objetivo de la investigación, el cual se determinó el costo-beneficio del pavimento semirrígido de adoquines de concreto con vidrio molido en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, se utilizó la técnica de Análisis Documental y para cumplir con ello se utilizó Microsoft Excel (**VER TABLA N° 24 Y 25**), a su misma vez la validación de dicho Microsoft es el mismo.

TABLA N° 06: Indicadores, unidad de análisis, técnicas e instrumentos

INDICADORES	UNIDAD DE ANÁLISIS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Ensayo de absorción y compresión del concreto f ^c según la NTP 399.604. -Características físicas de adoquines según NTP. 399.611	Diseño de adoquines de concreto con vidrio molido.	Análisis documental	Ficha de registro de datos (VER FIGURA N° 39, 40, 41 Y 42)
Dosificación de mezcla: utilizando los porcentajes correspondientes de los materiales a utilizar.	Diseño de adoquines de concreto con vidrio molido.	Observación de experimental	Ficha de registro de datos (VER TABLA N° 17 Y 18)
Determinación el presupuesto del proyecto	Diseño de adoquines de concreto con vidrio molido.	Análisis Documental	Microsoft Excel (VER TABLA N° 25)
Ensayos de laboratorio para determinación de límites de atterberg, humedad y densidad, CBR, granulometría.	Diseño de adoquines de concreto con vidrio molido.	Análisis documental	Ficha de registro de datos (VER ANEXO N°03 “Ensayos de laboratorio: calicata 01, calicata 02, calicata 03 y calicata 04)
Determinación del paquete estructural	Diseño de adoquines de concreto con vidrio molido.	Análisis documental	Ficha de registro de datos (VER ANEXO N°02: Cargas de transitabilidad),

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

2.5 Procedimiento

Para efectuar un estudio de mecánica de suelos al área de terreno proyectada a una pavimentación semirrígida en el AA.HH. 18 de mayo – Piura-Perú se emplearon las técnicas de ensayos de laboratorio y análisis documental. y como instrumentos se utilizaron fichas de cálculo en Excel de mecánica de suelos de la Universidad Cesar Vallejo de Piura, para el reconocimiento del terreno, descripción de calicatas, análisis de gabinete y panel fotográfico para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

Para realizar el diseño del paquete estructural se emplearan las fichas técnicas de conteo vehicular para el estudio de tráfico otorgado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y como instrumentos se utilizaron formatos de cálculo en Microsoft Excel para determinar el Esal del diseño y conjuntamente con el resultado del ensayo de CBR de mecánica de suelos se obtiene los espesores del paquete estructural, utilizando también tablas del manual de carreteras para determinar los espesores del pavimento.

Para efectuar el diseño de los adoquines de concreto con vidrio molido se emplearan los formatos de los ensayos del laboratorio de mecánica de suelos, para los agregados que se emplearon para la elaboración de los adoquines con porcentaje de vidrio molido, y como instrumentos se utilizarán fichas de cálculo en Microsoft Excel de mecánica de suelos para determinar la resistencia de compresión que alcanzando los adoquines una $f'c = 352 \text{ kg/cm}^2$, el ensayo de absorción y los diferentes porcentajes que se utilizarán en la dosificación así como también nos basaremos del formato de resultados de la PLANTA: PREFREBRICADOS – PIURA, certificado por control de calidad de la Empresa DINO S. R. L.

Para realizar el costo-beneficio del adoquín de concreto con vidrio molido en comparación con el adoquín convencional se emplearán cotizaciones en diferentes locales comerciales y al mismo tiempo realizar una comparación con el precio unitario de nuestro adoquín y como instrumento se utilizarán ficha de cálculo en Excel para determinar el precio y las características de ambos adoquines.

2.6 Métodos de Análisis de datos

El primer objetivo para obtener los resultados, que es determinar sus propiedades físicas y mecánicas del pavimento semirrígido en el AA. HH. 18 de Mayo del pasaje 1, pasaje 2 y pasaje 3 de la Provincia de Piura, se ubicó el lugar de las calicatas, las cuales tienen que tener una profundidad igual o mayor a 1.50 metros, en la cual se utilizaron herramientas manuales como barretas, winchas, palanas, sacos de color oscuro y los equipos de protección necesarios; una vez sacadas las muestras, estas fueron dirigidas al Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos de la Universidad César Vallejo – Piura para la realización de los siguientes Ensayos de Mecánica de Suelos, que son el ensayo de Contenido de Humedad, Granulometría, Límites de Atterberg, Densidad, CBR, para obtener las características del suelo.

Respecto al logro del siguiente objetivo el cual es la determinación de los espesores del paquete estructural del pavimento semirrígido en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, pasaje 2 y pasaje 3 de la Provincia de Piura, primero se estableció la cantidad de estaciones de conteo vehicular, luego se procedió a la realización de la Técnica de Observación para llenar las fichas del Ministerio De Transporte y Comunicaciones, donde se clasificó los vehículos según sus ejes ya sean en vehículos ligeros o pesados; Este conteo se realizó durante 7 días, las 24 horas por día, para después proceder a realizar el cálculo del Índice Medio Diario, para calcular la cantidad de Ejes Equivalentes que tiene el tramo del pavimento semirrígido, se procedió hacer uso del método AASHTO teniendo en cuenta los parámetros como índice de serviciabilidad, la confiabilidad, el coeficiente de drenaje, la vida útil entre otros para luego finalizar con el cálculo de espesor de cada una de las capas a través de los nomogramas

Respecto al logro del tercer objetivo, determinar las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto con vidrio molido, se manejó las dosificaciones correspondientes para los adoquines que se empleará en la superficie de la capa de rodadura del pavimento semirrígido en el AA. HH. 18 de Mayo de la Provincia de Piura, nos basaremos en un ensayo de absorción y compresión según la Norma Técnica Peruana NTP. 399.604 y sus características físicas de adoquines según la Norma Técnica Peruana NTP. 399.611, para obtener los resultados que se requieren y lograr su resistencia a la humedad, a la misma vez nos apoyamos por un “certificado

de control de calidad, PLANTA: PREFRABRICADOS – PIURA” de la empresa DINO S.R.L. que nos exige y detalla los parámetros de cada resultado de ensayos que se realizó a los adoquines tipo II (para vehículos ligeros) esté en las condiciones favorables.

Por último, para lograr el último objetivo de la investigación, el cual es determinar el costo-beneficio del pavimento semirrígido de adoquines de concreto con vidrio molido en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, primero se analizó las cotizaciones de adoquines de concreto convencional, para luego ser comparado por un presupuesto de adoquines de concreto con vidrio molido en Microsoft Excel, determinando ser más económicos y beneficioso en el mercado.

2.7 Aspectos Éticos

Los integrantes responsables del presente proyecto de investigación titulado “DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2 y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA, 2019” se comprometen totalmente con mucha responsabilidad, honestidad y perseverancia respetar la autenticidad del contenido, a la vez implica que la elaboración de la presente investigación es a través de fuentes sumamente confiables, de igual modo con lo que respecta a la manipulación de técnicas e instrumentos que se utilizaron, que fueron indicadas para poder explicar de manera concreta los resultados finales que se lograron, además los datos que se emplearon para el análisis de los indicadores ayudaron a determinar los objetivos específicos planteados en el proyecto.

III. RESULTADOS

Para lograr determinar el objetivo general se procesó los respectivos ensayos en laboratorio para así alcanzar los objetivos específicos planteados del actual proyecto de investigación titulada “Diseño de adoquines de concreto con vidrio molido para la pavimentación del AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019” y a continuación presentaremos nuestros resultados por un orden establecido.

3.1 Propiedades físicas y mecánicas del suelo.

Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

Para el desarrollo del primer objetivo específico se ha logrado realizar el estudio de mecánica de suelos para encontrar las propiedades “Físicas y Mecánicas” del terreno de fundación donde se apoyará la estructura del pavimento semirrígido diseñada para distribuir las cargas verticales ejercidas por los vehículos de tipo liviano. Se realizó cuatro calicatas en la zona de estudio de acuerdo al MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones) en la norma N°132 se tiene que hacer una calicata cada doscientos cincuenta metros lineales como distancia mínima.

Las calicatas están ubicadas en las progresivas 0+000, 0+280, 0+650 y 1+000; encontrando un solo estrato de muestra. Cuyas pruebas y ensayos fueron sometidas las cuatro muestras, por cada calicata en el laboratorio de Mecánica de suelos de la Universidad Cesar Vallejo filial Piura:

Ensayos de mecánica de Suelos	Norma
Análisis granulométrico por tamizado	: ASTM D-422
Límites de consistencia	: ASTM D-4318
Contenido de humedad natural	: ASTM D-2216
Clasificación SUCS	: ASTM D-2487
Compactación Proctor Modificado	: ASTM D-1557
CBR	: ASTM D-698-70

Se realizó el ensayo de Análisis granulométrico a las 04 muestras que se obtuvo de las 04 calicatas del terreno de estudio, se pudo determinar la cantidad en porcentaje (%) de Arenas y Finos que presentan cada una de las muestras, así mismo se determinó el tipo de suelo, dando como resultado los siguientes gráficos e interpretaciones.

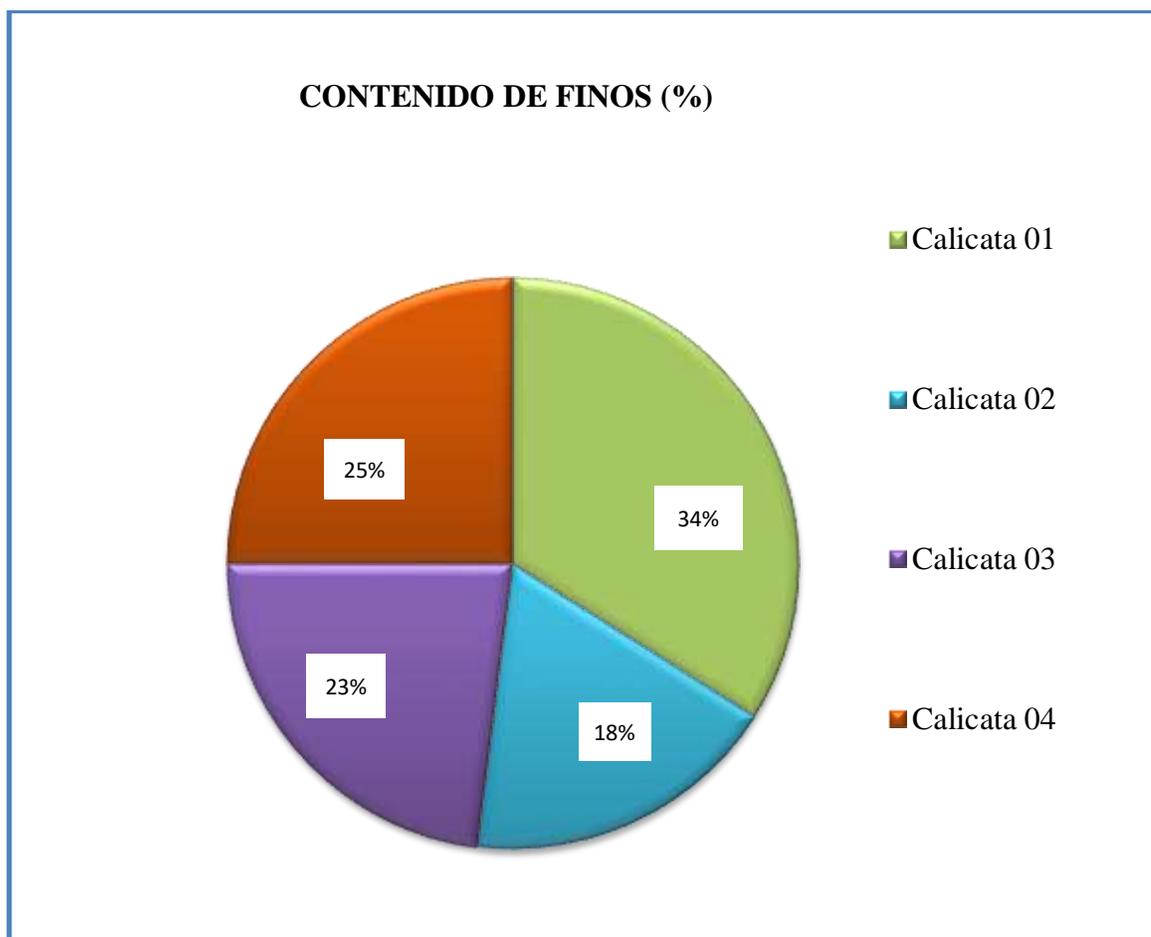
GRÁFICO N° 01: Análisis Granulométrico.



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: Se observa que la muestra N° 01 - calicata N°01 ubicada en el Pasaje 2 - progresiva 0+000, representa el 27 % de arenas más, que las demás muestras obtenidas, conteniendo un porcentaje normal en el Análisis granulométrico de un 67.9 % de arenas.

GRÁFICO N° 02: Análisis Granulométrico.

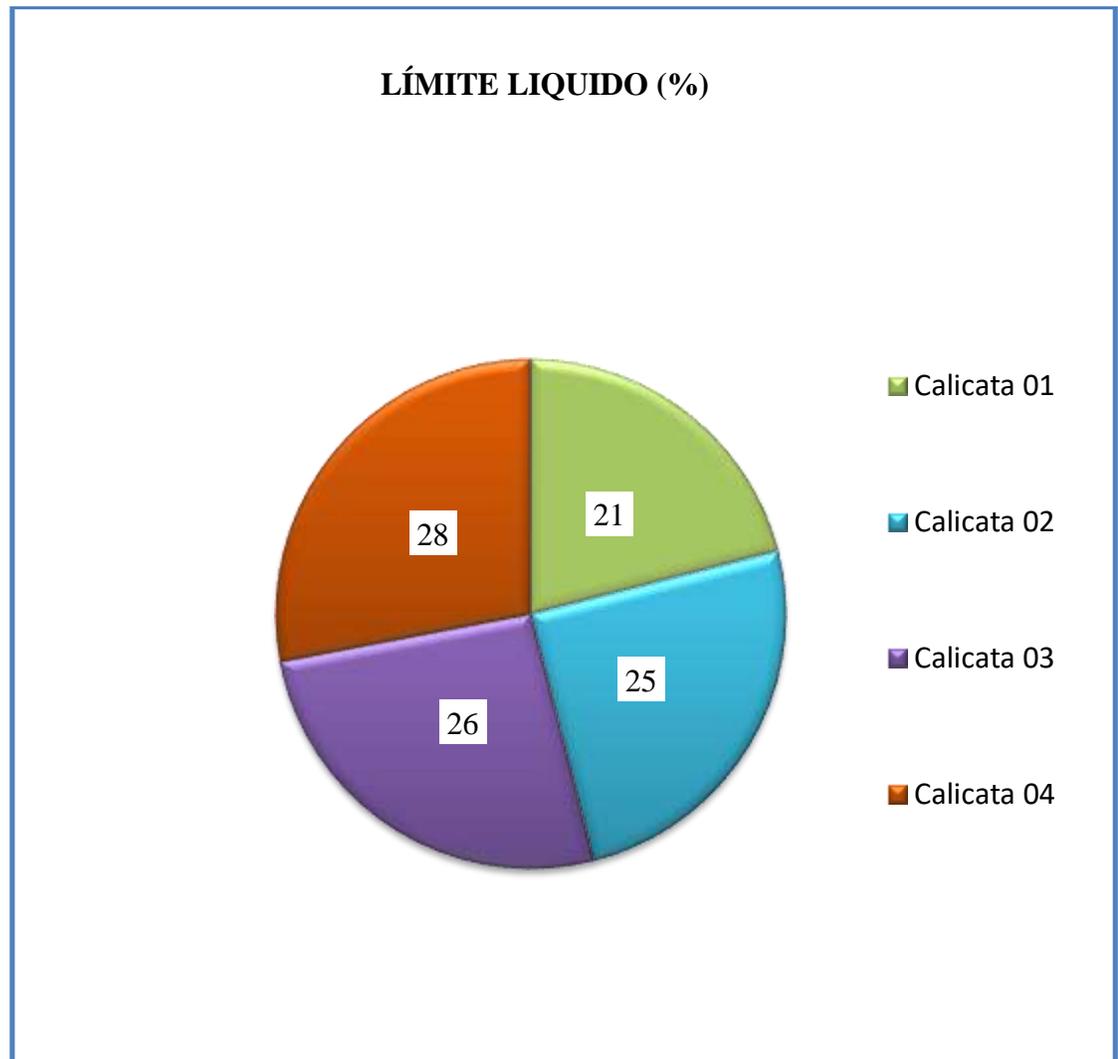


FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: Se observa que la muestra N° 01 - calicata N°01 ubicada en el Pasaje 2 - progresiva 0+000, representa el 34 % de finos más, que las demás muestras obtenidas, conteniendo un porcentaje normal en el Análisis granulométrico de un 32.1 % de finos.

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) (**VER FIGURA N° 47**); se determinó que el suelo de estudio entre los Pasaje 1, pasaje 2 y pasaje 3 del AA. HH. 18 de Mayo de la Provincia de Piura, cuyas 4 muestras obtenidas están en función de las arenas y de los finos, en un promedio de 76.33% para arenas y 23.675% para finos, por lo tanto, clasifica el suelo de la zona de estudio en tipo “SM” como “Arena limosa”.

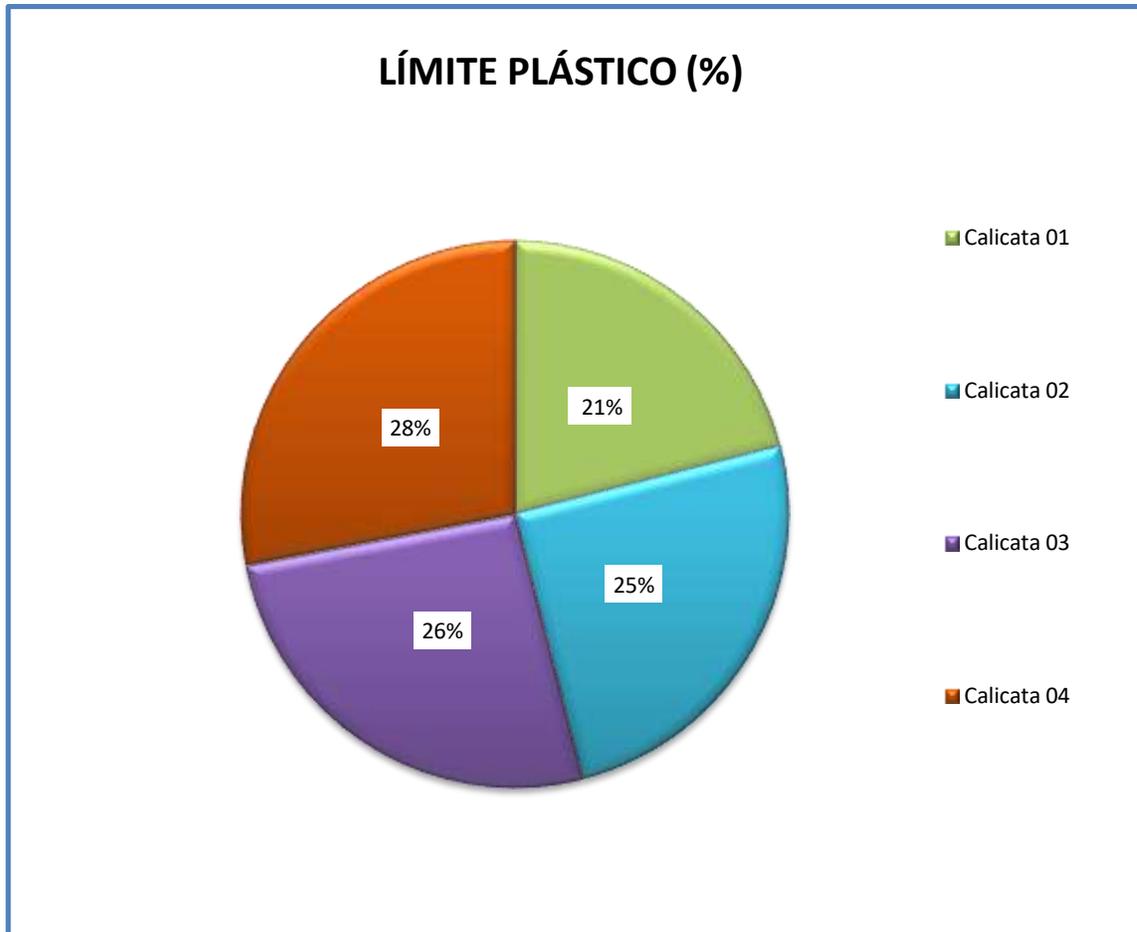
GRÁFICO N°03: Límites de Consistencia (%)



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: Se observa que la muestra N° 04 - calicata N°04 ubicada en el Pasaje 1 - progresiva 1+000, representa el 28 % de límite líquido más, que las demás muestras obtenidas, conteniendo un porcentaje normal en el ensayo de Límites de Consistencia de un 27 % de Límite líquido.

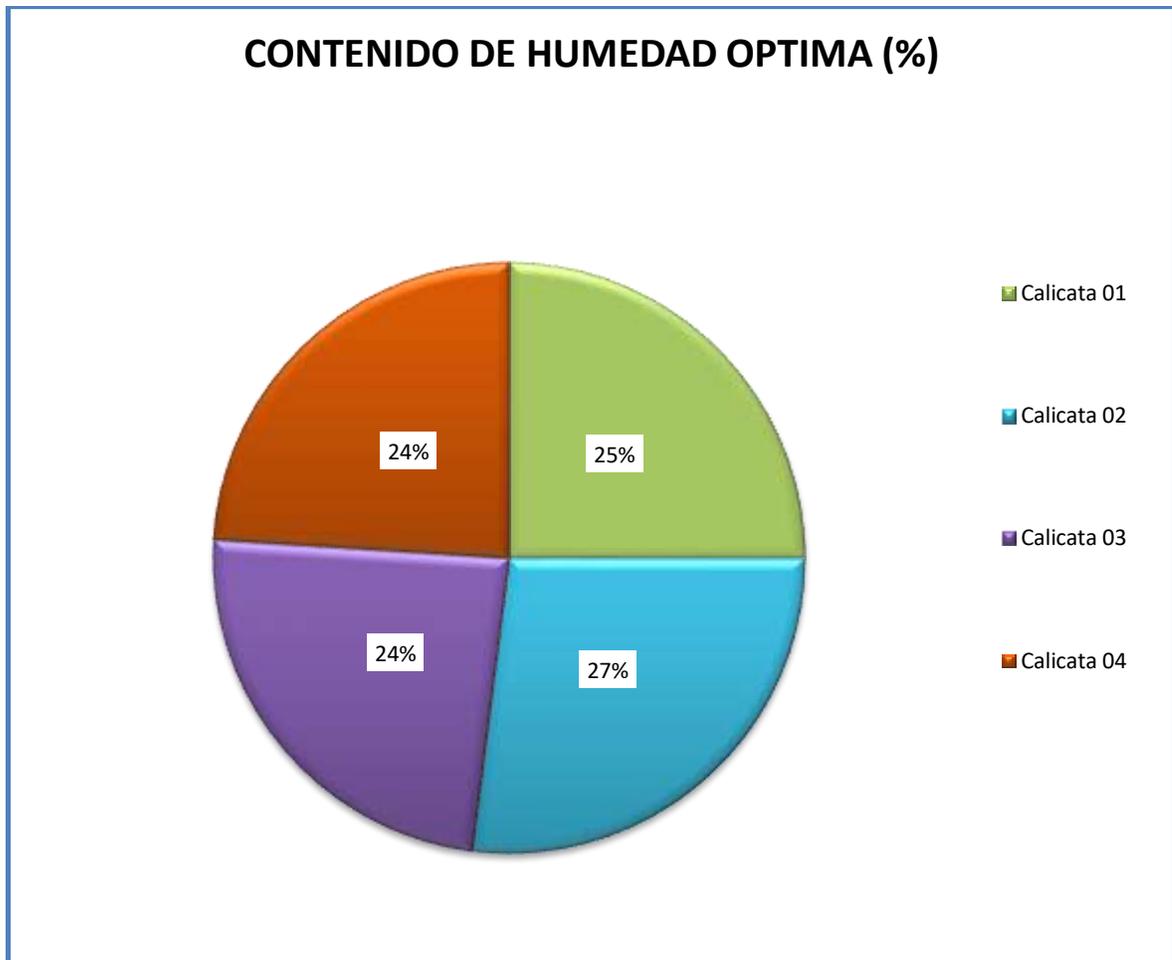
GRÁFICO N°04: Límites de Consistencia (%)



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: Se observa que la muestra N° 04 - calicata N°04 ubicada en el Pasaje 1 - progresiva 1+000, representa el 28 % de limite plástico más, que las demás muestras obtenidas, conteniendo un porcentaje normal en el ensayo de Límites de consistencia de un 24 % de Límite plástico.

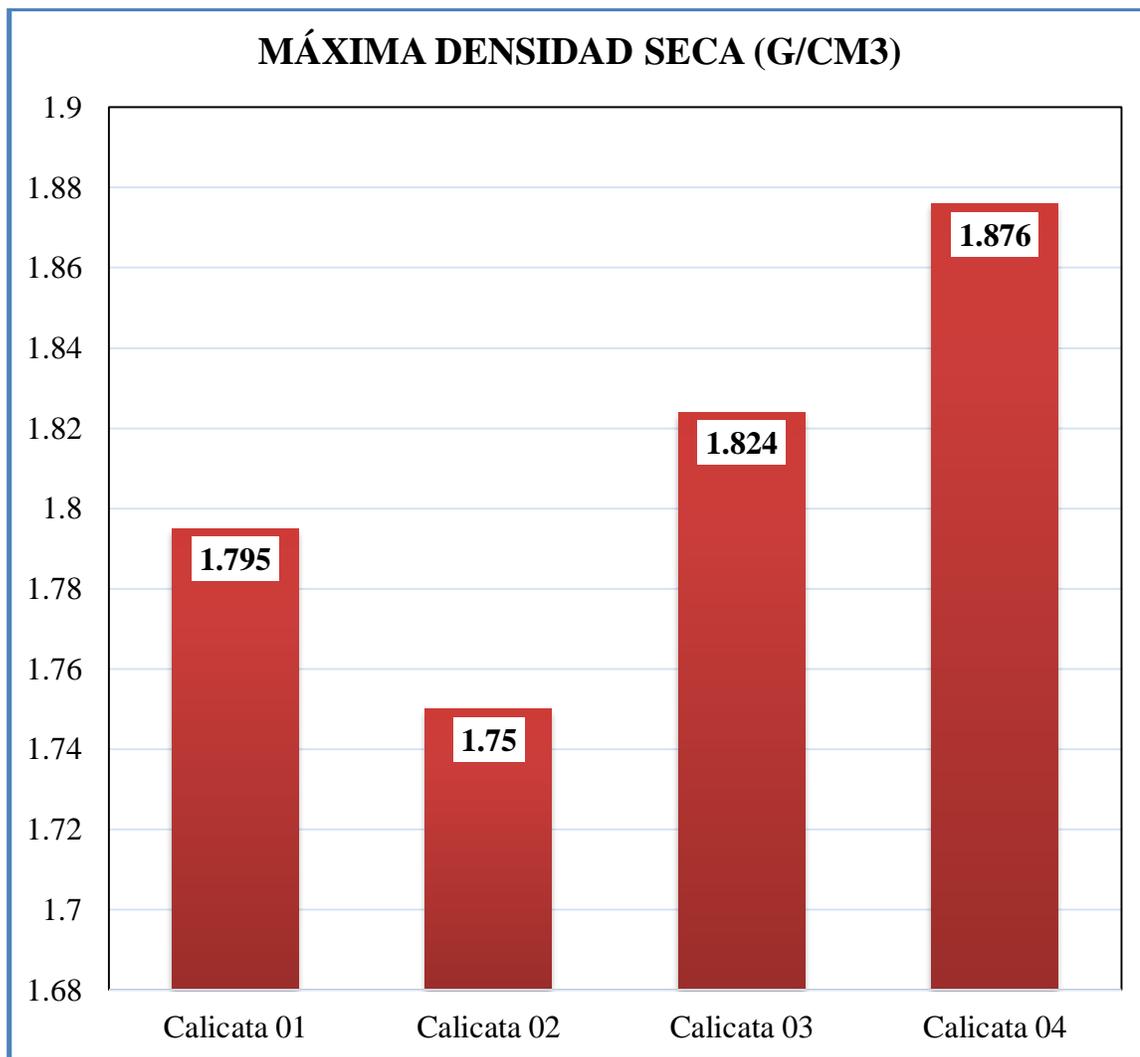
GRÁFICO N°05: Contenido de Humedad (%)



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

Interpretación: Se observa que en la muestra N°02 – calicata N°02 ubicada en el Pasaje 2 – progresiva 0+280 representa un 27 % de contenido de humedad óptima, siendo el más alto de las demás muestras, conteniendo un porcentaje de Contenido de Humedad normal en el ensayo de 3.3%.

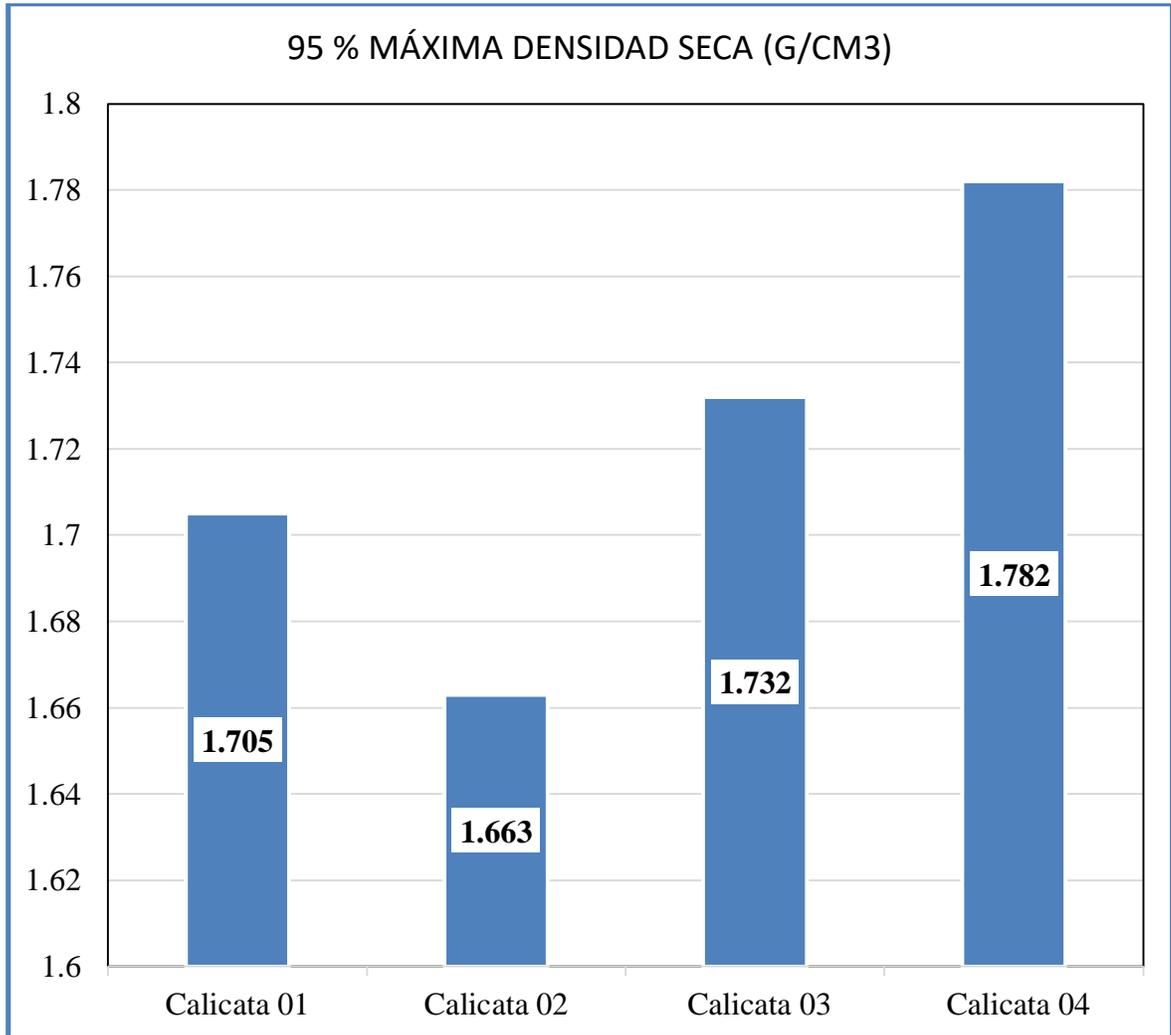
GRÁFICO N°06: Máxima Densidad Seca (g/cm³)



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: La máxima densidad seca se le observa a la muestra N°04 - Calicata N°04, ubicada en el Pasaje 01 – progresiva 1+000 con 1.876 (g/cm³) siendo la más alta de todas las muestras.

GRÁFICO N°07: Máxima Densidades Seca al 95 %

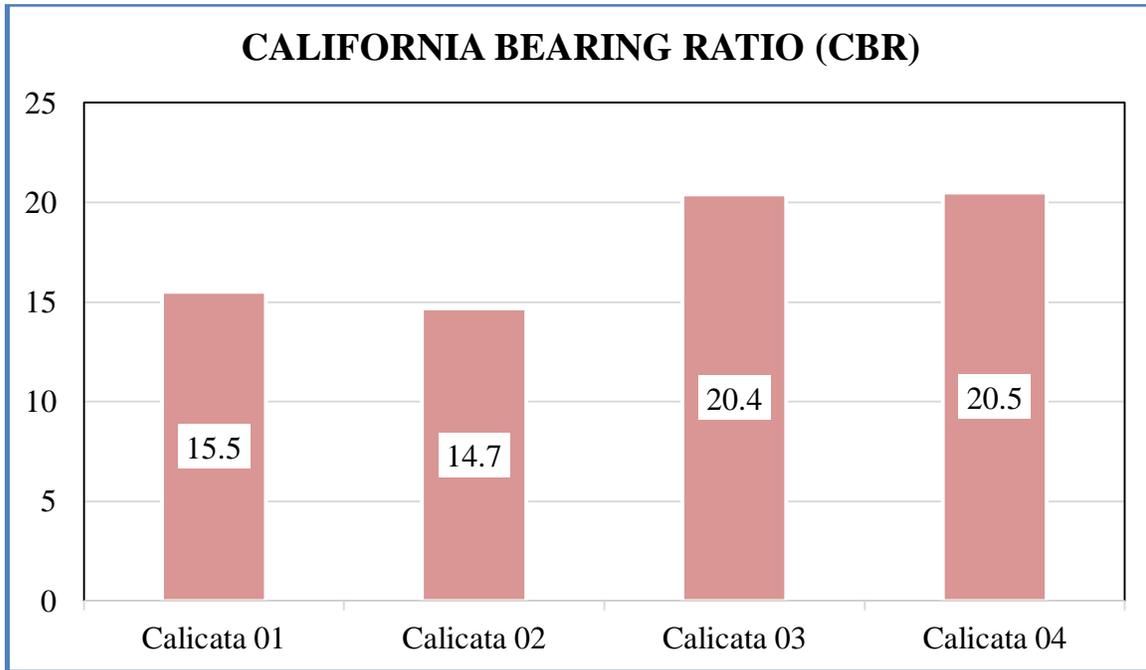


FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: La máxima densidad seca al 95 % se le observa a la muestra N°04 - Calicata N°04, ubicada en el Pasaje 01 – progresiva 1+000 con 1.782 (g/cm³) siendo la más alta de todas las muestras.

Para el diseño estructural del pavimento semirrígido es necesario encontrar el porcentaje de California Bearing Ratio (CBR) del suelo o terreno de estudio, el cual se reemplazará en los módulos de resiliencia para cálculo de la estructura del pavimento semirrígido.

GRÁFICO N°08: California Bearing Ratio (CBR)



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: Se observa que en la muestra N°04 – calicata N°04 ubicada en el Pasaje 01 – progresiva 1+000 se obtuvo el mayor California Bearing Ratio (CBR) de 20.5%, siguiéndole la muestra N°03 – calicata N°03 ubicada en el Pasaje 03 – progresiva 0+650 se obtuvo un California Bearing Ratio (CBR) de 20.4% y los porcentajes más bajos fueron en las muestras N°01 y 02 – calicatas N° 01 y 02, ubicadas en el pasaje 02 – progresivas 0+000 y 0+280 teniendo como California Bearing Ratio (CBR) de 15.5% - 14.7% obtenido en los ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos.

En la “**TABLA N°07**” se presenta el resumen de resultados del laboratorio de mecánica de suelos por la Universidad Cesar Vallejo Filial Piura, de las 04 calicatas, ubicadas en las progresivas 0+000, 0+280, 0+650 y 1+000. La cual se han evaluado Granulometrías (SUCS), Granulometrías (AASHTO), Arenas (%), Finos (%), Limite Líquido, Límite Plástico (%), Índice de Plasticidad (%), Contenido de Humedad (%), Máximas Densidades secas (g/cm³) y California Bearing Ratio (CBR).

Como se observa a continuación:

TABLA N° 07: Resumen de Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos.

N° DE CALICATAS	1	2	3	4	PROMEDIO
Granulometría (SUCS)	SM	SM	SM	SM	-
Granulometría (AASHTO)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	-
Grava (%)	-	-	-	-	-
Arena (%)	67.9	82.7	78.5	76.2	76.33
Finos (%)	32.1	17.3	21.5	23.8	23.675
Limite Liquido (%)	21	25	26	27	24.75
Limite Plástico (%)	18	22	23	24	21.75
Indice de Plasticidad (%)	3	3	3	3	3
Contenido de Humedad Optima (%)	3.1	3.3	3.0	2.9	3.075
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.795	1.750	1.824	1.876	1.811
95% Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	1.705	1.663	1.732	1.782	1.721
California Bearing Ratio (CBR)	15.5	14.7	20.4	20.5	17.775

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

$$\text{CBR (prom.)} = \frac{15.5\% + 14.7\% + 20.4\% + 20.5\%}{4} = 17.775 \%$$

Se eligió como dato de California Bearing Ratio (CBR) el promedio del resultado de las cuatro muestras obtenidas en la zona de estudio del terreno de fundación, el cual fue de 17.775 % para la elaboración del Diseño estructural del Pavimento Semirrígido.

3.2 Espesores del Paquete Estructural.

Determinar los espesores del paquete estructural para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

Índice Medio Diario (IMD)

Para determinar el primer indicador, se tuvo que realizar un conteo vehicular de 24 horas los 7 días de la semana a la que se llegó a una tabla de resumen de la cantidad de vehículos que transitan sobre los tramos de estudio en la semana del día lunes 06 de mayo hasta el día domingo 12 de mayo del 2019. Entre los pasajes 1, pasaje 2 y pasaje 3 del AA. HH. 18 de Mayo, Provincia de Piura.

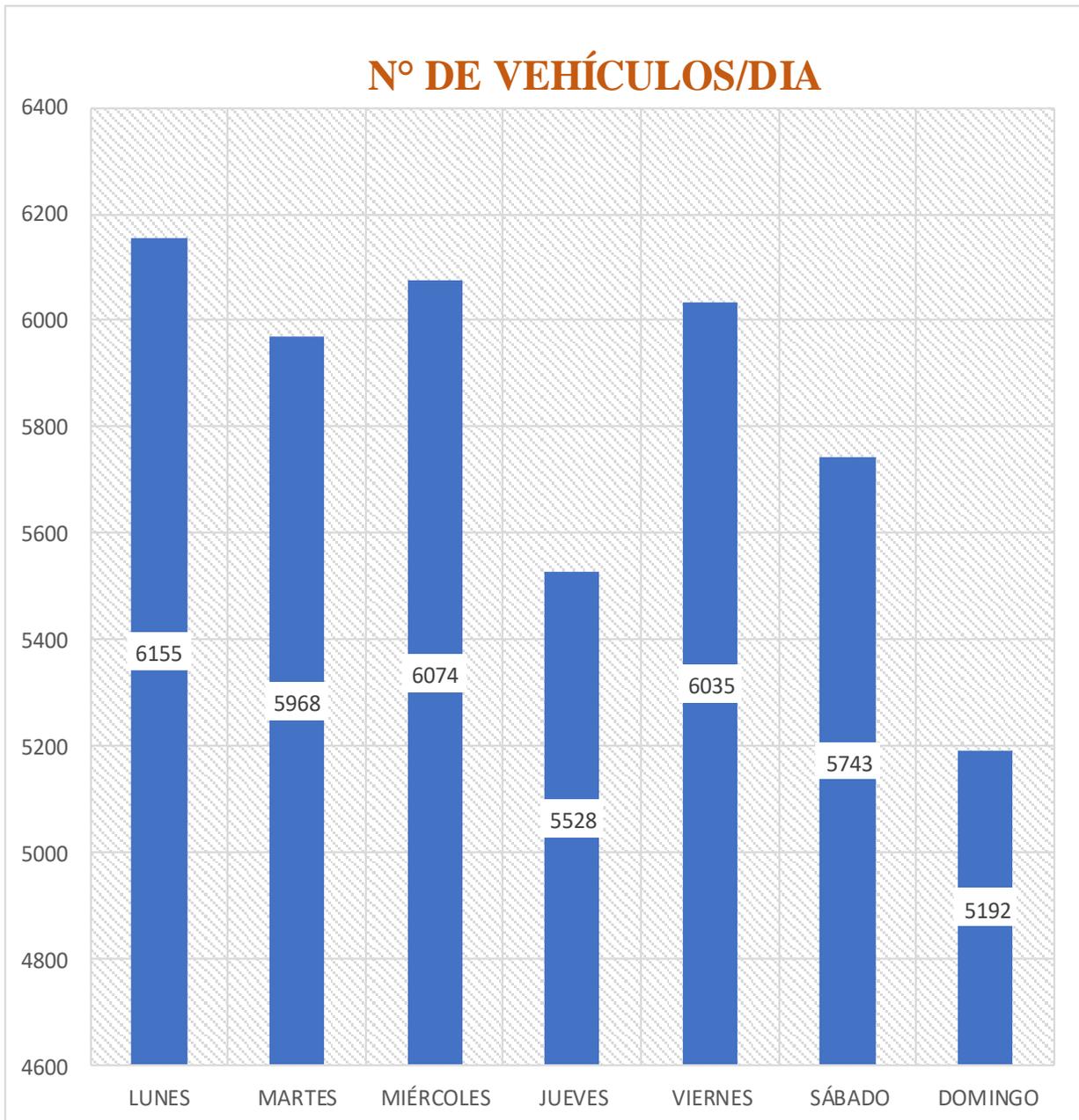
Estudio de tráfico

TABLA N°08 Resumen del Conteo Vehicular de la Semana de Vehículos Livianos.

TIPO DE VEHÍCULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
AUTOMÓVIL	2659	2662	2672	2415	2683	2606	2553
CAMIONETAS	1892	1791	1713	1615	1843	1859	1629
RURAL COMBI	780	670	890	810	710	590	530
MICRO	810	840	790	680	790	680	473
BUS 2 E (B2)	14	5	9	8	9	8	7
BUS >= 3E (B3)	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E (C2)	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	6155	5968	6074	5528	6035	5743	5192

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

GRÁFICA N°09: N° de Vehículos



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: Como se puede apreciar en la gráfica N° 09, el día lunes 06 mayo del 2019 fue donde más vehículos transitaron sobre el tramo de la zona de estudio.

Es necesario conocer los factores de corrección promedio. Según la “Oficina General de Planeamiento y Presupuesto de Transporte” las unidades de peaje para los factores de corrección promedio para vehículos pesados y livianos; son las que se muestran a continuación (**VER FIGURA N° 08**).

TABLA N°09: Factor de corrección promedio de vehículos ligeros y pesados.

F. C. E. Vehículos ligeros	1.082971
F. C. E. Vehículos pesados	1.0764486

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

Para determinar el Índice Medio Anual (IMDa) primero se debe conocer el Índice Medio Semanal (IMDs) para el cual se aplicará la siguiente ecuación para un conteo de 7 días.

ECUACIÓN N°01. Índice Medio Semanal

$$IMD(s) = \Sigma Vi / 7$$

ECUACIÓN N°02. Índice Media Anual

$$IMD(a) = IMDs * FC$$

Dónde:

IMD(s) = Índice Medio Diario Semanal.

IMD(a) = Índice Medio Anual.

ΣVi = Volumen Vehicular de cada uno de los días de conteo. (Total de Semana).

FC = Factores de Corrección Estacional.

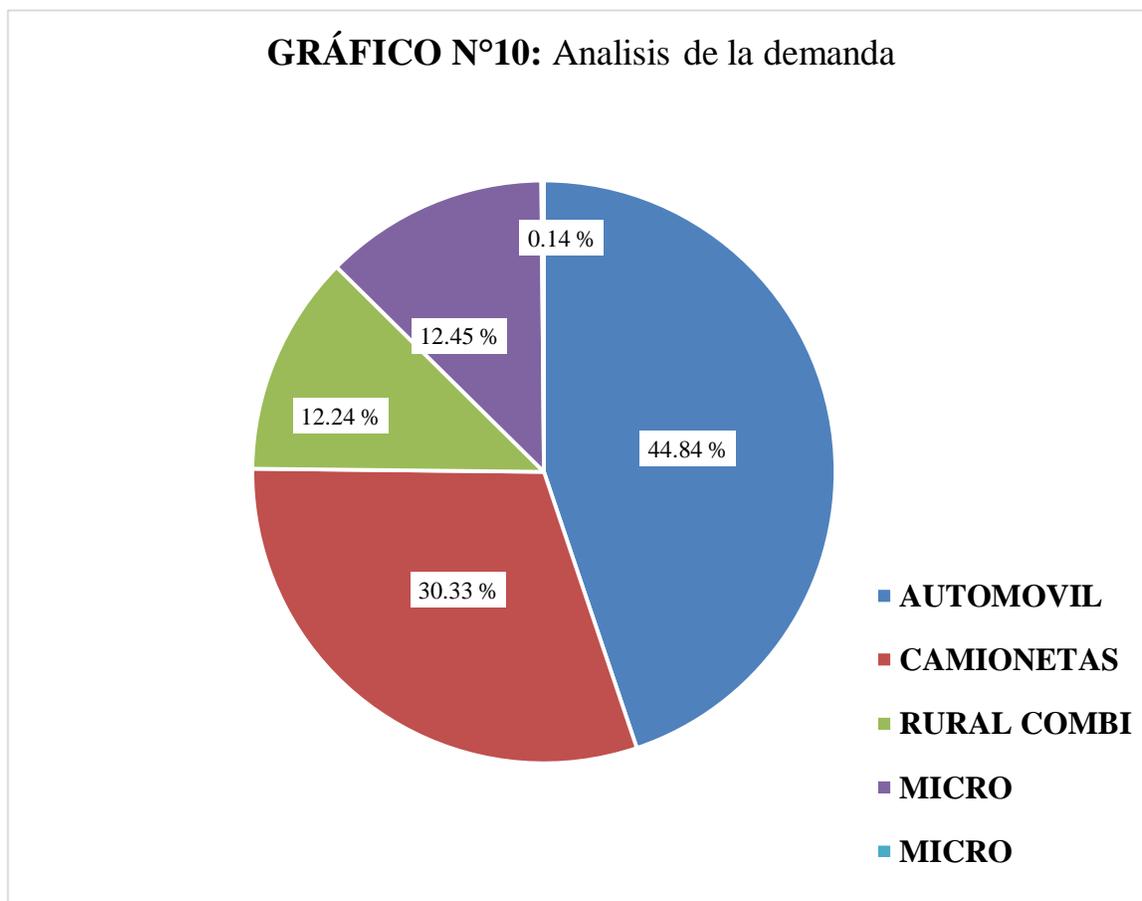
TABLA N°10: Índice Medio Semanal y Anual de vehículos livianos.

TIPO DE VEHÍCULO	TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMDa
AUTOMÓVIL	18250.00	2607.14	1.07927821	2813.83
CAMIONETAS	12342.00	1763.14	1.07927821	1902.92
RURAL COMBI	4980.00	711.43	1.07927821	767.83
MICRO	5063.00	723.29	1.07927821	780.63
BUS 2E (B2)	60.00	8.57	1.07927821	9.25
	40,695.00	5,813.57		6,274.46

FUENTE: Elaboración Propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: Como se puede apreciar en la tabla N°10, se determinó el Índice medio semanal (IMDs) con 5,813.57 Ejes equivalentes (EE) y el Índice medio anual (IMDa) con 6,274.46 Ejes equivalentes (EE) con tipo de vehículo liviano.

Análisis de la demanda



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: Se obtuvo un 44.84% de automóviles, 30.96% de camionetas, 12.24% de combis, 12.45% de micros y 0.14% de buses de dos ejes de los cuales se ha obtenido la contabilidad del IMD = 40695 de tráfico vehicular por semana, se obtuvo también con factor de corrección promedio de una estación de peaje cercano al camino como referencia Piura-Sullana.

Periodo de diseño

Para este proyecto de investigación el periodo de diseño del pavimento semirrígido es de “20 años”, según el manual de carreteras.

Factor de crecimiento acumulado:

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

**Tasa de Crecimiento x Región
en % (PIURA)**

$r_{vp} = 0.9$

Tasa de Crecimiento Anual de la Población (para vehículos de pasajeros)

$r_{vc} = 4.1$

Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional (para vehículos de carga)

$n = 20$

Años en Pavimentos semirígidos (**Fuente Manual de Carreteras**)

$n = 10$

Años en Pavimentos flexibles (**Fuente Manual de Carreteras**)

Fca. = 21.81

Ejes Equivalentes

$$EE_{día-carril} = IMD_{PI} * F_D * F_C * F_{VPI} * F_{PI}$$

Dónde:

- IMD_{pi}** = Índice Medio Diario Proyectado Según el Tipo de Vehículo
- F_d** = **1.00** Factor Direccional, *según cuadro 6.1*
- F_c** = **0.50** Factor Carril de Diseño, *según cuadro 6.1*
- F_{vpi}** = Factor de Vehículo según sus Ejes Equivalentes
- F_{pi}** = **1** Factor de Presión de Neumaticos, *según Manual de Carretas p. 84*

TABLA N°11: Ejes Equivalentes

Tipo de Vehículo	EE _{día-carril}	Distribución (%)
AUTOMOVIL	0	0.00
CAMIONETAS	42	35.05
RURAL COMBI	17	14.14
MICRO	37	30.37
BUS 2 E (B2)	25	20.44
BUS >= 3E (B3)	0	0.00
CAMION 2 E (C2)	0	0.00
CAMION 3 E (C3)	0	0.00
CAMION 4 E (C4)	0	0.00
T3S3	0	0.00
TOTAL	120	100.00

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

Número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2tn

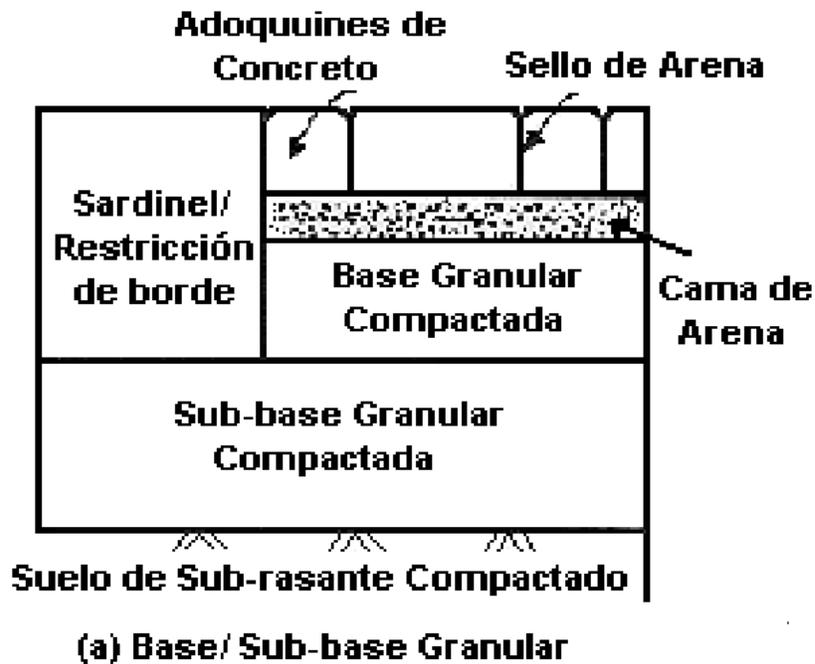
$$\text{Nrep de } EE_{8.2tn} = \sum [(EE_{\text{día-carril}} * Fca * 365)]$$

$$\text{Nrep de } EE_{8.2tn} = 1,320.892 \text{ EE. (20 años)}$$

Pavimento Semirrígido

Este pavimento está formado, típicamente por una base granular, una capa o cama de arena de asiento, los adoquines Inter trabados de concreto, la arena de sello, los confinamientos laterales y el drenaje.

Sección transversal típica



Consideraciones para el diseño según AASHTO - 93

Tráfico

Para este proyecto de investigación se realizó el estudio de tráfico en las progresiva 0+100 - 0+250 - 0+650 - 1+000 en 07 días.

ESAL = 1,320 892 E. E.

De los cuales se obtuvo (VER GRAFICO N°10) un 44.84% de automóviles ,30.96% de camionetas, 12.24% de combis, 12.45% de micros y 0.14% de buses de 2E de los cuales se ha obtenido la contabilidad del IMD = 40695 de tráfico vehicular por semana, se obtuvo también

con factor de corrección promedio de una estación de peaje cercano al camino como referencia Piura Sullana,

También se obtuvo un factor de crecimiento acumulado para vehículos ligeros: 21 .81.

De los cuales para una progresión de vida útil del pavimento se tiene un

ESAL = 1, 320,892 EE

$$\text{Y se tiene un CBR (prom.)} = \frac{15.5\%+14.7\%+20.4\%+20.5\%}{4} = \mathbf{17.775\%}$$

Por lo tanto:

TABLA N°12: Espesores mínimos de adoquín de concreto y cama de arena.

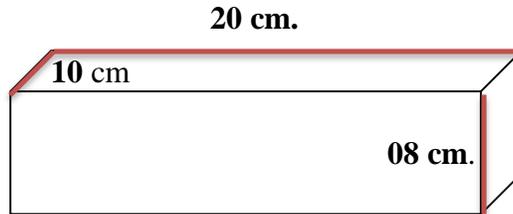
Valores recomendados de Espesores Mínimos de Adoquín de Concreto y Cama de Arena

Ejes equivalentes acumulados		Capa Superficial	Cama de Arena
≤ 150,000		Adoquín de Concreto: 60mm	40 mm
150,001	7,500,000	Adoquín de Concreto: 80mm	40 mm
7,500,001	15'000,000	Adoquín de Concreto: 100mm	40 mm

Fuente: Elaboración Propia, Adaptación del ICPI (Interlocking Concrete Pavement Institute)

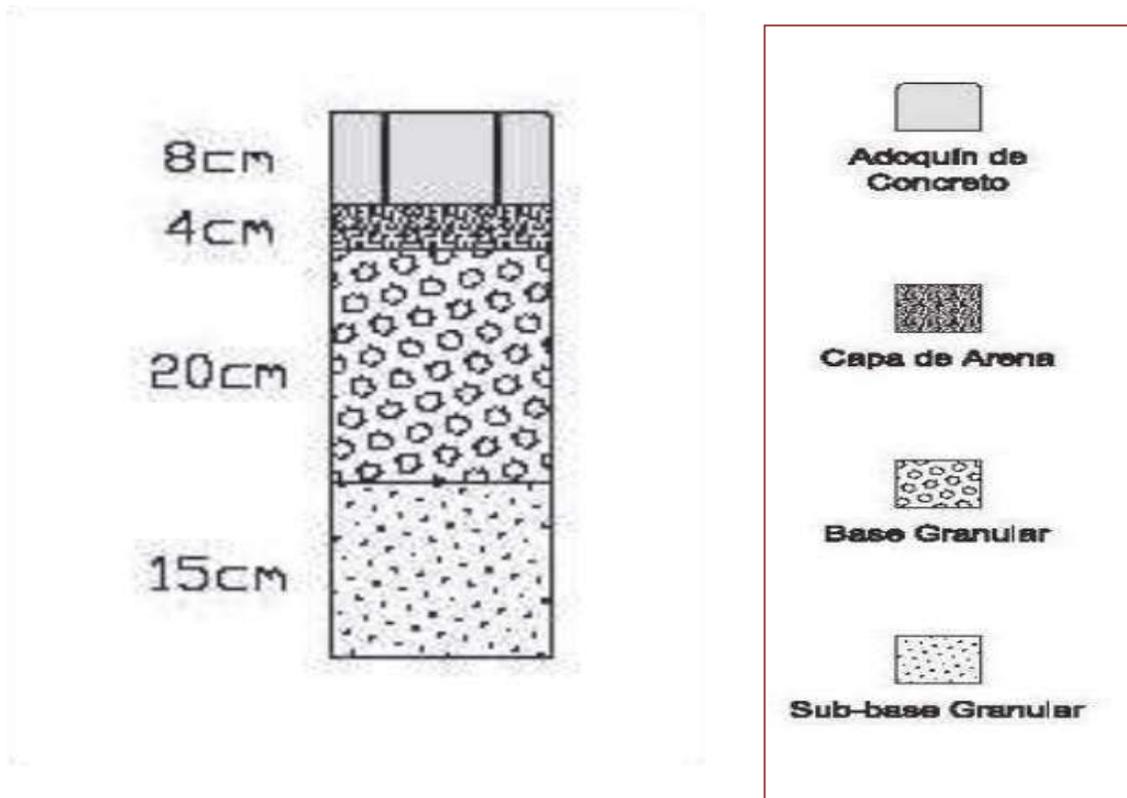
INTERPRETACIÓN: En este proyecto de investigación el **ESAL** que nos dio fue **1,320.892 EE** y según la tabla N° 11, está dentro de los rangos de 150,001 y 7, 500,00 EE, por lo que va a tener una capa superficial de 80 mm y la cama arena de 40 mm.

Según la Norma Técnica Peruana NTP. 399.611 “Especificaciones técnicas para expedientes técnicos de adoquines”, (**VER TABLA N°01**) se utilizará el adoquín tipo II con una altura de 08cm, con un ancho de 10cm y un largo de 20cm.



Sin embargo, se pudo obtener según en el catálogo del Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” la siguiente sección para pavimento semirrígido de 08cm. de espesor de adoquín, 04 cm de cama de arena y 20cm. base granular y 15cm. de Sub - base granular.

Sección típica del pavimento



CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO DE ADOQUIN CON BASE GRANULAR PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS

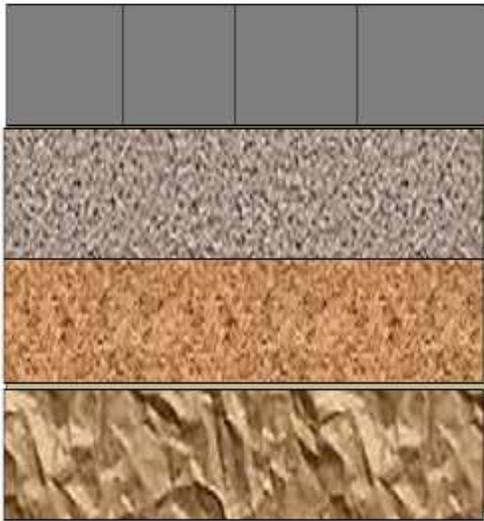
EE	Tp0 75,001-150,000	Tp1 150,001-300,000	Tp2 300,001-500,000	Tp3 500,001-750,000	Tp4 750,001-1'000,000	Tp5 1'000,001-1'500,000	Tp6 1'500,001-3'000,000	Tp7 3'000,001-5'000,000
CBR < 6%								
> 6% CBR < 10%								
> 10% CBR < 20%								
> 20% CBR < 30%								
CBR > 30%								



Fuente: Elaboración propia en base al ICPI (Interlocking Concrete Pavement Institute) y de ecuaciones AASHTO.

- Nota:**
1. (*) Espesor y tipo de estabilización de suelos, será definido en estudio específico.
 2. EE: Rango de Tráfico en Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes en el carril y periodo de diseño.
 3. En la etapa de Operación y Conservación vial, efectuar entre otros aspectos:
 - a) Evaluaciones Superficiales del pavimento: Inventario de Condición, se efectuará al menos una vez cada año.

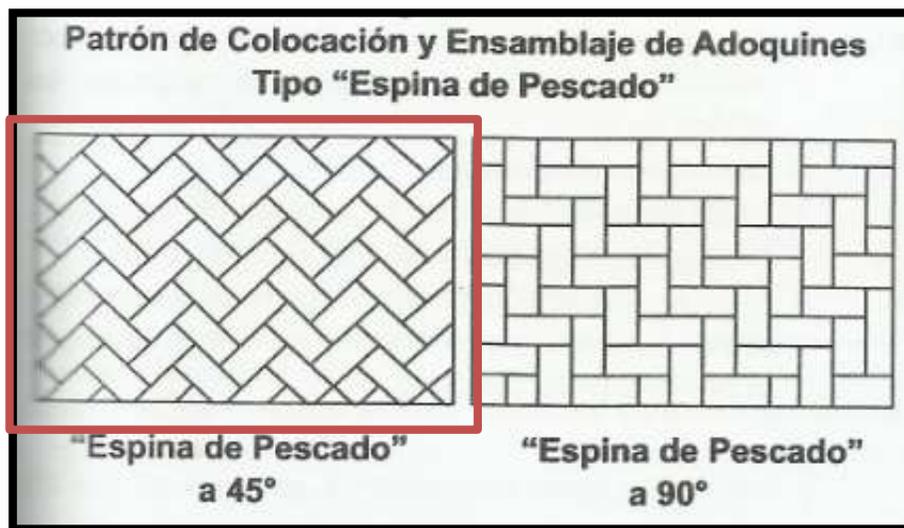
La sección transversal quedaría de la siguiente manera:



Adoquín 8 cm. de altura
4 cm. cama de arena
Base de 20 cm.
Sub Base Granular de 15 cm.

INTERPRETACIÓN: La sección transversal que se muestra se observa la subrasante que tiene un CBR DE 17.775 % resultado que se obtuvo de los diferentes ensayos en laboratorio, una subbase granular de 15 cm y una base superficial de 20 cm, la cama de arena de 4cm y el adoquín de 8cm de altura.

Para este proceso constructivo por criterio la colocación y ensamblaje de los adoquines será de tipo “Espina de pescado” que es a 45° cabe recalcar que existen también la de 90° pero por darle un mejor desempeño al pavimento y estabilidad frente al tráfico que va a transitar se usará el 45°.



3.3 Propiedades físicas y mecánicas de los adoquines

Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los adoquines de concreto con vidrio molido para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

Para el desarrollo del tercer objetivo específico se logró realizar diversos ensayos para determinar la dosificación para la mezcla de concreto de nuestros adoquines, de tal manera que permitió obtener un producto que cumpla con la resistencia, características físicas y mecánicas exigidas por las normas y el mercado.

Ensayo de agregado fino

Se logró realizar diversos ensayos para obtener El Diseño de mezcla Más Óptimo.

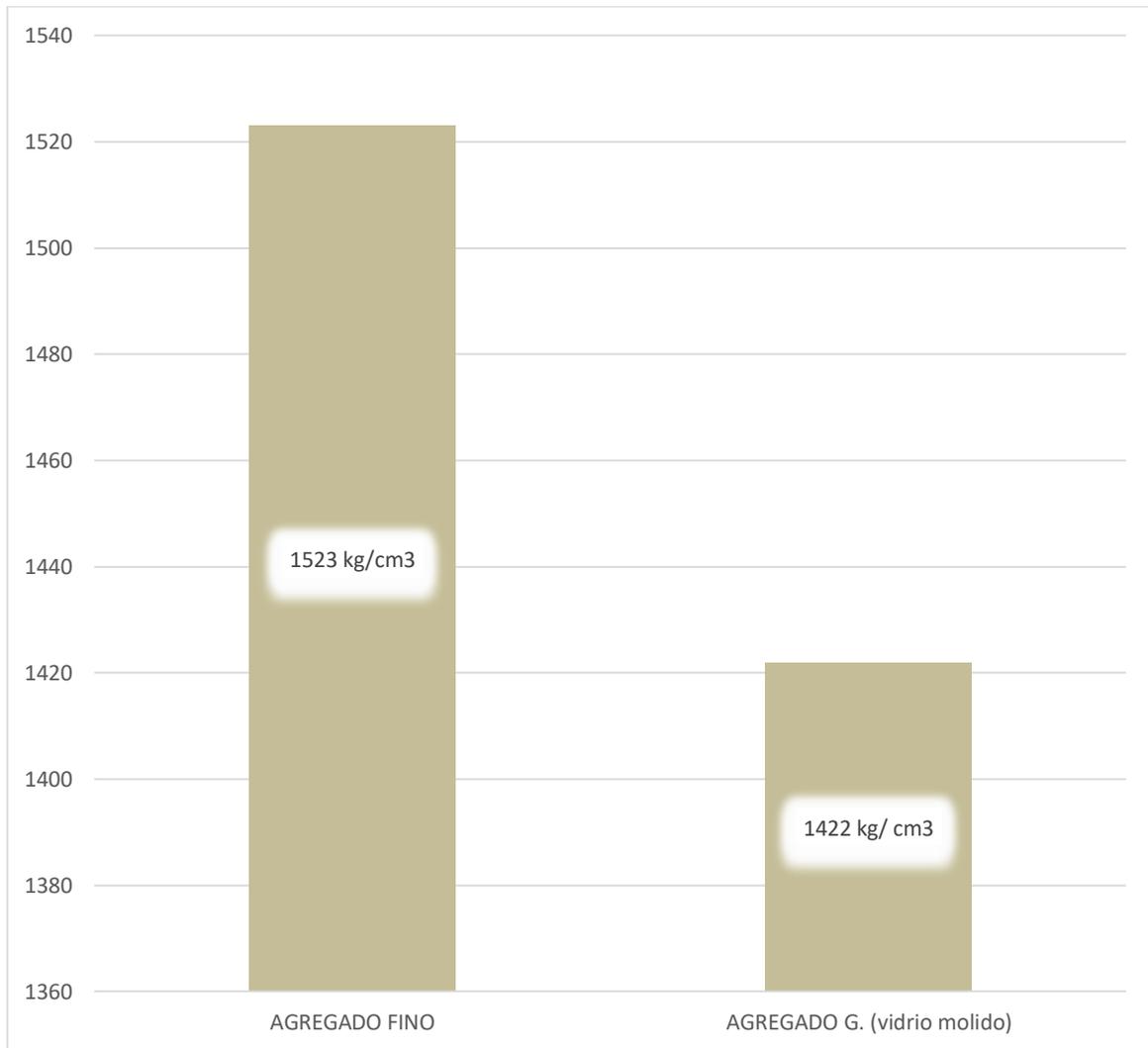
TABLA N°13: Análisis Granulométrico

ENSAYO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO (VIDRIO MOLIDO)
Grava (%)	1.6	-
Arena (%)	94.9	-
Finos (%)	3.5	-
Modulo de Fineza (%)	2.7	-
Tamaño Máximo Nominal (Pulg)	N° 04	3/8"

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: En la tabla N° 08, se aprecia el agregado fino que fue extraída de la cantera Yapatera del Distrito de Chulucanas, tiene 1.6 % de grava, 94.9 % de arena, 3.5 % de finos, 2.7% de módulo de fineza y con un tamaño máximo nominal # 04 para el agregado fino y 3/8'' para el agregado grueso (vidrio molido).

GRÁFICA N° 11: Peso Unitario



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: según la gráfica N° , se observa el peso unitario del agregado fino es 1523 kg/cm³ y el agregado grueso (vidrio molido) es 1422 kg/cm³ que fueron utilizados en el diseño de mezcla.

TABLA N° 14: Limites de Consistencia del agregado fino

Limite Liquido (%)	Limite Platico (%)	Indice de Plasticidad (%)
17	16	1

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: según la tabla N° 10 de Limites de Consistencia, el agregado fino tiene 17% d limite líquido, 16% de limite plástico y 1% de índice plástico.

TABLA N° 15: Peso específico y Humedad de absorción

ENSAYO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO (vidrio molido)
PESO ESPECÍFICO (%)	2.83	-
HUMEDAD DE ABSORCIÓN (%)	0.705	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.3	-
EQUIVALENTE DE ARENA (%)	92	-

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: según la tabla N°11, el peso específico del agregado fino es 2.83 %, la humedad de absorción es 0.705 %, el contenido de humedad es 1.3 % y su equivalente de arena es de 91 %.

TABLA N° 16: Resumen de resultado de ensayos de agregados

ENSAYO \ AGREGADO	FINO	GRUESO (vidrio molido)
Granulometría (SUCS)	SP	-
Granulometría (AASHTO)	A - 1 - a (0)	-
Grava (%)	1.6	-
Arena (%)	94.9	-
Finos (%)	3.5	-
Limite Liquido (%)	17	-
Limite Plástico (%)	16	-
Indice de Plasticidad (%)	1	-
Peso Específico (%)	2.83	-
Humedad de Absorción(%)	0.705	-
Peso Unitario (%)	1523 kg/ m3	-
Peso Unitario Varillado (%)	1639 kg/ m3	-
Equivalente de Arena (%)	91	-
Contenido de Humedad (%)	1.3	-

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: En la TABLA N° 12 “Resumen de resultados de ensayo de agregados” se observa cada resultado de los ensayos que se le hizo a los agregados, la cual se han evaluado Granulometría (SUCS), Granulometría (AASHTO), Arenas (%), Finos (%), Limite Líquido (%), Límite Plástico (%), Índice de Plasticidad (%), Peso Específico (%), Humedad de Absorción (%), Peso Unitario (%), Peso Unitario Varillado (%), Equivalente de Arena (%) y Contenido de Humedad (%).

Diseño de mezcla:

Para el diseño de mezcla a obtener adoquines de concreto con vidrio molido se consideró los factores de cemento en un 40 %, el factor de agregado fino con 35%, 25% y 15 %, y el factor de vidrio molido con 25%, 35% y 45 %.

En base a la experiencia de los técnicos del laboratorio de suelos de la Universidad César Vallejo - Piura y a las características de los agregados se obtuvo la siguiente dosificación para la mezcla de concreto de nuestros adoquines (Ver Tabla 39).

El diseño de mezcla se elaboró bajo las siguientes condiciones ambientales:

Mínima: 31°C

Máxima: 17°C

Siendo un clima típico de la costa, seco con gran variación de la temperatura, la cual condiciona el comportamiento del concreto.

Materiales

- Cemento Pacasmayo portland tipo I: Cumple con las especificaciones dictadas por la norma ASTM C150.
- Agregado fino: Material procedente de la cantera Yapatera - Chulucanas, arena natural que cumple con los requisitos establecidos en ASTM C33.
- Vidrio molido: Material procedente del reciclado en diferentes zonas de la provincia de Piura debido a la contaminación y el mal uso de esta materia prima, se llegó a recolectar y la misma vez ser triturado o molido por un tractor para realizar el estudio de este proyecto de investigación.
- Agua: Cumple con los requisitos que indica la norma NTP 339.088.2006

El presente objetivo tiene como finalidad determinar las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto con vidrio molido para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

De tal manera que permitió obtener un producto que cumpla con la resistencia y características físicas y mecánicas exigidas por las normas y el mercado.

Para la elaboración de este objetivo se contó con la asistencia del personal técnico del laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo Filial Piura para la realización del ensayo de compresión y contenido de absorción en la interpretación de los resultados finales de los ensayos.

Dosificación

TABLA N°17: Dosificación para 01 adoquín de concreto con 25 % vidrio molido.

25 % DE VIDRIO MOLIDO			
VIDRIO MOLIDO	KG	25%	0.675
CEMENTO	KG	40%	1.08
AGREGADO FINO	KG	35%	0.945
AGUA	LITRO	-	0.300
PESO UNITARIO	KG	100%	2.70

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: Según la tabla N°17 la dosificación para el diseño de mezcla a resistir $F'c = 340 \text{ kg/cm}^2$ o 33.34261 MPa con 25 % de vidrio molido, se utilizó 1.08 kg de cemento, 0.45 kg de agregado fino, 0.675 kg de vidrio molido y 0.300 litros de agua, teniendo un peso nominal de 2.70 kilogramos en un adoquín.

TABLA N°18: Dosificación para 01 adoquín de concreto con 35 % vidrio molido.

35% DE VIDRIO MOLIDO			
VIDRIO MOLIDO	KG	35%	0.945
CEMENTO	KG	40%	1.08
AGREGADO FINO	KG	25%	0.675
AGUA	LITRO	-	0.250
PESO UNITARIO	KG	100%	2.70

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: Según la tabla N°18 la dosificación para el diseño de mezcla a resistir $F'c = 340 \text{ kg/cm}^2$ o 33.34261 MPa con 25 % de vidrio molido, se utilizó 1.08 kg de cemento, 0.675 kg de agregado fino, 0.945 kg de vidrio molido y 0.250 litros de agua, teniendo un peso nominal de 2.70 kilogramos en un adoquín.

TABLA N°19: Dosificación para 01 adoquín de concreto con 35 % vidrio molido.

45% DE VIDRIO MOLIDO			
VIDRIO MOLIDO	KG	45%	1.215
CEMENTO	KG	40%	1.08
AGREGADO FINO	KG	15%	0.405
AGUA	LITRO	-	0.200
PESO UNITARIO	KG	100%	2.70

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: Según la tabla N°19 la dosificación para el diseño de mezcla a resistir $F'c = 340 \text{ kg/cm}^2$ o 33.34261 MPa con 25 % de vidrio molido, se utilizó 1.08 kg de cemento,

0.405 kg de agregado fino, 01.215 kg de vidrio molido y 0.200 litros de agua, teniendo un peso nominal de 2.70 kilogramos en un adoquín.

Para el desarrollo de este tercer objetivo específico se logró realizar los ensayos de compresión y de absorción para poder así determinar la resistencia de un adoquín y el porcentaje de humedad que retiene, de tal manera que permitió obtener un producto que cumpla con las características físicas - mecánicas exigidas por las normas en el mercado.

En este proyecto de investigación nos basaremos por los parámetros que nos facilitó la empresa “DINO S. R. L.” y así poder trabajar nuestros resultados de ensayos con una base de datos que certificó el control de calidad de esta empresa para los adoquines.

Para encontrar la resistencia del concreto de los adoquines que se llegó a fabricar con diferentes porcentajes de vidrio molido, cemento, agregado fino y aglomerante que servirá como propuesta a futuro para el diseño de pavimentación semirrígida del AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura.

Ensayo de Absorción

TABLA N°20: Ensayo de Absorción de agua en un adoquín.

MUESTRA	PESO DE MUESTRA SATURADA (Gr.)	PESO DE MUESTRA SECA (Gr)	% ABSORSIÓN
ADOQUÍN 25% DE VIDRIO	2.793	2.583	20%
ADOQUIN 35% DE VIDRIO	2.660	2.577	8%
ADOQUIN 45% DE VIDRIO	2.718	2.704	1%

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: De acuerdo a la tabla N°20, nos da a conocer que en un adoquín con 45% de vidrio molido absorbe 1% de agua, y está dentro del parámetro que establece el certificado de control de calidad de la empresa DINO S. R. L., dando como un máximo 7.5 % de absorción.

Ensayo de Compresión de adoquines

Se desarrolló los siguientes indicadores para obtener los resultados necesarios que se deben conocer para los siguientes ensayos de compresión y absorción.

❖ Adoquines de concreto con el 25 %, 35% y 45% de vidrio molido de mezcla para F'c = 340 kg/cm².

TABLA N°21: Ensayo de rotura de adoquines a los 7 días.

	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DEL VACIADO	FECHA DE LA ROTURA	EDAD DEL ENSAYO	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA F' C (KG/CM2)	PROMEDIO F' C (KG/CM2)
ADOQUIN CON 25 % DE VIDRIO MOLIDO - (1)	Diseño 3400 kg/cm ²	08/05/2019	15/05/2019	7 días	19588	196	218 (NO CUMPLE)
ADOQUIN CON 25 % DE VIDRIO MOLIDO - (2)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	15/05/2019	7 días	22792	229	
ADOQUIN CON 25 % DE VIDRIO MOLIDO - (3)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	15/05/2019	7 días	22819	228	
ADOQUIN CON 35 % DE VIDRIO MOLIDO - (4)	Diseño 3400 kg/cm ²	08/05/2019	15/05/2019	7 días	24918	187	190 (NO CUMPLE)
ADOQUIN CON 35 % DE VIDRIO MOLIDO - (5)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	15/05/2019	7 días	25431	191	
ADOQUIN CON 35 % DE VIDRIO MOLIDO - (6)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	15/05/2019	7 días	25479	191	
ADOQUIN CON 45 % DE VIDRIO MOLIDO - (7)	Diseño 3400 kg/cm ²	08/05/2019	15/05/2019	7 días	28882	289	287 (NO CUMPLE)
ADOQUIN CON 45 % DE VIDRIO MOLIDO - (8)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	15/05/2019	7 días	29004	290	
ADOQUIN CON 45 % DE VIDRIO MOLIDO - (9)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	15/05/2019	7 días	28112	281	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: según la tabla N° 21, un adoquín con el 25 % de vidrio molido se obtuvo F'c = 218 kg/cm², con el 35 % de vidrio molido se obtuvo F'c = 190 kg/cm² y con 45% de vidrio molido se obtuvo F'c= 287 kg/cm², aquí ninguna muestra cumple con los parámetros que se requiere a una resistencia de 340 kg/cm².

❖ Adoquines de concreto con el 25 %, 35% y 45% de vidrio molido de mezcla para F'c = 340 kg/cm².

TABLA N°22: Ensayo de rotura de adoquines a los 14 días

	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DEL VACIADO	FECHA DE LA ROTURA	EDAD DEL ENSAYO	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA F' C (KG/CM2)	PROMEDIO F' C (KG/CM2)
ADOQUIN CON 25 % DE VIDRIO MOLIDO - (10)	Diseño 3400 kg/cm ²	08/05/2019	22/05/2019	14 días	23084	231	234 (NO CUMPLE)
ADOQUIN CON 25 % DE VIDRIO MOLIDO - (11)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	22/05/2019	14 días	23338	233	
ADOQUIN CON 25 % DE VIDRIO MOLIDO - (12)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	22/05/2019	14 días	23666	237	
ADOQUIN CON 35 % DE VIDRIO MOLIDO - (13)	Diseño 3400 kg/cm ²	08/05/2019	22/05/2019	14 días	26253	263	264 (NO CUMPLE)
ADOQUIN CON 35 % DE VIDRIO MOLIDO - (14)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	22/05/2019	14 días	26449	264	
ADOQUIN CON 35 % DE VIDRIO MOLIDO - (15)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	22/05/2019	14 días	26542	265	
ADOQUIN CON 45 % DE VIDRIO MOLIDO - (16)	Diseño 3400 kg/cm ²	08/05/2019	22/05/2019	14 días	34184	342	342 (SI CUMPLE)
ADOQUIN CON 45 % DE VIDRIO MOLIDO - (17)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	22/05/2019	14 días	33971	340	
ADOQUIN CON 45 % DE VIDRIO MOLIDO - (18)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	22/05/2019	14 días	34308	343	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: según la tabla N°22, un adoquín con el 25 % de vidrio molido se obtuvo F'c = 234 kg/cm², con el 35 % de vidrio molido se obtuvo una F'c = 264 kg/cm² y con el 45% de vidrio molido cumplió con una F'c = 343 kg/cm².

❖ Adoquines de concreto con el 25 %, 35% y 45% de vidrio molido de mezcla para F'c
= 340 kg/cm².

TABLA N°23: Ensayo de rotura de adoquines a los 28 días.

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DEL VACIADO	FECHA DE LA ROTURA	EDAD DEL ENSAYO	CARGA MÁXIMA (KG)	RESISTENCIA F' C (KG/CM2)	PROMEDIO F' C (KG/CM2)
ADOQUIN CON 25 % DE VIDRIO MOLIDO - (19)	Diseño 3400 kg/cm ²	08/05/2019	05/06/2019	28 días	25570	256	259 (NO CUMPLE)
ADOQUIN CON 25 % DE VIDRIO MOLIDO - (20)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	05/06/2019	28 días	25753	259	
ADOQUIN CON 25 % DE VIDRIO MOLIDO - (21)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	05/06/2019	28 días	26209	262	
ADOQUIN CON 35 % DE VIDRIO MOLIDO - (22)	Diseño 3400 kg/cm ²	08/05/2019	05/06/2019	28 días	33971	340	343 (SI CUMPLE)
ADOQUIN CON 35 % DE VIDRIO MOLIDO - (23)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	05/06/2019	28 días	34464	346	
ADOQUIN CON 35 % DE VIDRIO MOLIDO - (24)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	05/06/2019	28 días	34184	342	
ADOQUIN CON 45 % DE VIDRIO MOLIDO - (25)	Diseño 3400 kg/cm ²	08/05/2019	05/06/2019	28 días	35160	352	352 (SI CUMPLE)
ADOQUIN CON 45 % DE VIDRIO MOLIDO - (26)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	05/06/2019	28 días	35279	353	
ADOQUIN CON 45 % DE VIDRIO MOLIDO - (27)	Diseño 340 kg/cm ²	08/05/2019	05/06/2019	28 días	35160	352	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

INTERPRETACIÓN: según la tabla N°23, un adoquín con el 25 % de vidrio molido se obtuvo F'c = 259 kg/cm², con el 35 % de vidrio molido cumplió una F'c = 343 kg/cm² y con el 45% de vidrio molido cumplió una F'C = 352 kg/cm².

3.4 Costo y Beneficio

Determinar el costo-beneficio del adoquín de concreto con vidrio molido en comparación con el adoquín convencional de la pavimentación semirrígida del AA. HH. 18 mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019.

Para el desarrollo de este objetivo se realizó diferentes cotizaciones en el mercado sobre el adoquín de concreto convencional en la cual indicaban que su costo en tienda es de S/.1.00 por unidad puesto en obra, cabe señalar que el adoquín por cual se trabajo fue de TIPO II que sirve para pavimentos donde transitan vehículos ligeros teniendo una medida de:

20 centímetros de largo x 10 centímetros de ancho x 08 centímetros de altura.

Comparación entre el adoquín de concreto con vidrio molido y el adoquín de concreto convencional.

TABLA N°24: Comparación entre adoquín con vidrio molido y adoquín convencional

ADOQUIN DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO	ADOQUIN DE CONCRETO CONVENCIONAL
<p><u>Medida:</u> 0.20cm. x 0.10cm. x 0.8cm.</p> <p><u>Peso:</u> 2.70 kg.</p> <p><u>Costo /unidad:</u> S/.0.80</p> <p><u>Resistencia:</u> F’C = 352 kg/cm²</p> <p><u>Absorción:</u> 1 %</p> <p><u>Ventajas:</u> Es un adoquín ecológico por lo que está hecho de vidrio molido reciclado por diferentes botaderos dentro de la ciudad y esto ayuda a preservar nuestro medio ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material reutilizable. - Mejor estabilidad a soportar las cargas de tráfico. - Resistente a la humedad. - Proceso rápido sin necesidad de maquinaria especializada. - Mejor aspecto visual 	<p><u>Medida:</u> 0.20cm. x 0.10cm. x 0.8cm.</p> <p><u>Peso:</u> 2.70 kg.</p> <p><u>Costo /unidad:</u> S/1.00</p> <p><u>Resistencia:</u> F’C =340 kg/cm²</p> <p><u>Absorción:</u> 5.36 %</p> <p><u>Ventajas:</u> Es un adoquín convencional que está hecho por materiales extraídos naturalmente de canteras, esto hace que nuestros paisajes sean cada vez destruidos por explotaciones mineras.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material no reutilizable. - Mejor estabilidad a soportar las cargas del tráfico. - No es tan resistente a la humedad. - Proceso rápido sin necesidad de maquinaria especializada. - Mejor aspecto visual

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

TABLA N°25: Análisis de costos unitarios de un adoquín Tipo II con vidrio molido.

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
Cemento	Bls/adoquín	0.0108 bls	S/. 26.00	S/.0.28
Agregado Fino	M ² /bloque	0.00405 m ³	S/.25.00	S/.0.10
Agua	M ³ /bloque	0.0200	S/.2.50	S/.0.05
Vidrio Molido	Kg/bloque	1.215 kg	S/.0.09	S/.0.
Hidrolina	Gl/bloque	0.0015	S/.20.00	S/.0.03
Mano de Obra				
Operario	Hh/bloque	0.010	9.00	0.09
Peón	Hh/bloque	0.010	5.00	0.05
Maquinaria Tractor agrícola	HM	0.01	10.00	0.10
Costo total por adoquín	S0.80			

FUENTE: Elaboración propia ,2019.

INTERPRETACIÓN: El costo calculado por unidad asciende a S/.0.80, lo cual podría variar según los costos de cada material de cada ciudad, así como la mano de obra. Dicho adoquín es S/. 0.20 más económico con respecto a una unidad de adoquín de concreto convencional que se comercializa en el mercado, tal como se señala en la cotización (**VER FIGURA N°43 Y 44**).

IV. DISCUSIÓN

Después de haber obtenido los resultados, se deriva a la discusión en relación a las teorías planteadas, así como también a los estudios previos que se trabajaron a lo largo de esta investigación, la presente discusión será evaluada de acuerdo a los objetivos propuestos, en lo que enfoca al **objetivo general** que es: Diseñar los adoquines de concreto con vidrio molido para la pavimentación del AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura, 2019.

En esta investigación se buscó una comparación de resistencia a la compresión y humedad de los adoquines de concreto convencional y los adoquines de concreto añadiendo 25%, 35% y 45% de vidrio molido para la pavimentación semirrígida del AA.HH 18 de mayo pasaje 1, 2 y 3 de la Provincia de Piura capaz de soportar las cargas del tráfico y no ser vulnerables frente a los desastres naturales para lo cual se le realizo los estudios básicos a los agregados y se aplicó tres dosificaciones de mezcla, obteniendo como resultado final la resistencia óptima con los adoquines donde se le aplicó el mayor porcentaje (45%) de vidrio molido, reemplazándolo por el agregado grueso con tamaño de 3/8”.

Por otro lado, con respecto al **primer objetivo específico** que es determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo para la pavimentación semirrígida del AA. HH. 18 de mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019.

Con respecto a los resultados obtenidos se realizó cuatro calicatas cada 250 ml con una profundidad de 1.50 metros, como mínimo que es lo que especifica la Norma Técnica Peruana y se procedió a realizar los diferentes ensayos de laboratorio para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo entre las cuales se realizó el Análisis granulométrico (Norma ASTM D-422), Límites de consistencia (Norma ASTM D-4318), Contenido de humedad natural (Norma ASTM D-2216), Clasificación SUCS (Norma ASTM D-2487), Compactación Proctor Modificado (Norma ASTM D-1557), CBR(Norma ASTM D-698-70), dentro de los resultados se obtuvo un CBR :17.775 % que está dentro de los parámetros para realizar el diseño del pavimento semirrígido.

Así mismo con el **segundo objetivo específico** que fue: Determinar los espesores del paquete estructural para la pavimentación semirrígida del AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1,2 y 3 de la provincia de Piura, 2019.

Conforme a los estudios realizados se procedió a realizar el estudio de tráfico para lo cual nos basamos en el formato de conteo vehicular del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y en donde se obtuvo un ESAL: 1,320.892 EE y como referencia nos basamos en el manual de carreteras “Suelos, Geología Geotecnia y pavimentos”, teniendo el CBR que nos arrojó 17.775% obtuvimos los espesores de paquete estructural teniendo como sub - base 15 cm, base superficial 20 cm ,cama de arena de 4 cm y el adoquín 8cm.

Así también con el **tercer objetivo específico** que fue Determinar las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto con vidrio molido para la pavimentación semirrígida del AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura ,2019.

Para los resultados de este objetivo, se realizó los ensayos del agregado fino que se utilizó para la dosificación de mezcla, donde se hizo la realización de tres dosificaciones de mezcla teniendo como referencia una resistencia $f'c=340 \text{ kg/cm}^2$ que se utilizan para los adoquines de concreto convencional, en esta investigación reemplazamos la arena gruesa con 25%, 35% y 4% de vidrio molido a lo que concierne que estos porcentajes fue utilizado para cada adoquín que se fabricó teniendo como población 81 adoquines y una muestra de 9 adoquines.

El vidrio molido fue reemplazado por el de agregado grueso por lo que se le realizo el Análisis granulométrico solo por la malla N° 3/8”, en la dosificación de mezcla con 45 % de vidrio molido el adoquín alcanzo su mayor resistencia a los 28 días de 352 kg/cm^2 .

Finalmente, para el **cuarto objetivo específico** que es: Determinar el costo-beneficio del adoquín de concreto con vidrio molido en comparación con el adoquín de concreto convencional para la pavimentación del AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura ,2019.

Para esta investigación se determinó el costo del adoquín convencional y del adoquín de concreto con vidrio molido, esto trae consigo que el vidrio molido sea reemplazado por el agregado grueso, ya que este es un material fácil de reciclar y en el mercado su precio es moderado. Por lo que se realizó 01 presupuestos contemplando:

- Presupuesto de adoquín de concreto utilizando vidrio molido.

Entonces, obteniendo una variación de precios con respecto a lo mencionado anteriormente:

- a) S/1.00 (Un nuevo sol)
- b) S/ 0.80 (ochenta céntimos.)

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó los Resultados de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, en los pasajes 1, 2 y 3 del AA. HH. 18 de Mayo de la Provincia de Piura, realizando cuatro calicatas en situ, de las progresivas (0+000, 0+280, 0+650 y 1+000) según el Manual de Carreteras (Suelos, geología, geotecnia y pavimentos), en la que se procedió a realizar los diferentes ensayos de laboratorio en la Universidad Cesar Vallejo de Piura, obteniendo resultados de granulometría: en arena un 76.33%, en finos un 23.675%, así mismo obteniendo en límites de consistencia: un límite líquido de 24.75%, un límite plástico de 21.75% y un índice de plasticidad de 3%, concluyendo que el suelo es de tipo SM (arenas limosas) según el Sistema Unificado de clasificación de Suelos (SUCS) y según ASSHTO-93 A-4 (0), en contenido de humedad un 3.075%, en Proctor de 1.721 g/cm³, en California Bearing Ratio(CBR) un 17.775%, que está dentro de los parámetros recomendables para realizar el diseño del paquete estructural del pavimento semirrígido.
2. Se determinó el diseño del paquete estructural para el pavimento en la cual se procedió a realizar el estudio de tráfico y se concluyó un ESAL =1,320.892 EE y con el CBR que se obtuvo al realizar los diferentes ensayos de laboratorio que fue de 17.775 % y de acuerdo al MANUAL DE CARRETERAS (Suelos, geología, geotecnia y pavimento)-AASHTO 93, se determinó los espesores en centímetros del pavimento obteniendo una sub base superficial de 15cm, la base de 20 cm, la cama de arena de 4 cm y el adoquín de 8 cm.
3. Se encontró la resistencia de compresión de los adoquines en sus diferentes edades 7, 14, 28 días obteniendo resultados satisfactorios que cumplió con los rangos correspondientes dentro de los parámetros dado por la empresa DINO S.R.L., lo cual se concluyó que reemplazando el vidrio molido por el agregado grueso de 3/8''(piedra) en la mezcla de concreto se obtuvo una mayor resistencia, ya que este material tiene muy poca Absorción, por lo cual se realizó tres proporciones diferentes siendo la más resistente la que se adicione más vidrio molido.
4. Se realizó la comparación de factibilidad económica del Adoquín de concreto tradicional y del Adoquín con vidrio molido, al elaborar los Adoquines de concreto tradicional tiene

se obtiene un costo mayor a los Adoquines con vidrio molido, por lo que se concluye que los adoquines de concreto con vidrio molido son más rentables que los adoquines tradicionales y también resulta ecológico por lo que se recicla el vidrio y de una manera estamos cuidando nuestro medio ambiente.

5. Al Obtener nuestros resultados nos resulta rentable y económico ejecutar el pavimento semirrígido utilizando el ADOQUÍN TIPO II de concreto con vidrio molido ya que cumple con las especificaciones técnicas para resistir las cargas verticales del tránsito de vehículo ligero pero también realizando un análisis viable sobre el proyecto y llegamos a la conclusión que no hay suficiente materia prima de vidrio en la provincia de Piura para realizar proyectos de pavimentación con adoquines de concreto con vidrio molido ya que al llevar al cabo el proyecto se tendría que usar toneladas de vidrio para elaborar adoquines de concreto con vidrio molido.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que cada vez que se pretenda ejecutar un pavimento semirrígido se proceda a realizar las calicatas con los tramos y medidas correspondientes dados por la normas MANUAL DE CARRETERAS (Suelos, geología, geotecnia y pavimento) para conocer claramente en qué condiciones se encuentra el suelo de estudio y así saber si se requiere o no de una estabilización, todo dependerá de cada muestra obtenida y ensayada en el laboratorio de Mecánica De Suelos, de tal forma que esto nos favorecerá para que a un corto plazo las vías pavimentadas no sufran de grietas irregulares, filtramiento de agua, piel de cocodrilo, huecos, etc.
2. Se sugiere que al diseñar el paquete estructural se realice el estudio de tráfico ya que es un factor importante en el diseño del espesor del pavimento semirrígido, pues con la presencia de una nueva carpeta de rodadura, aumenta la transitabilidad vehicular, ejerciendo nuevas cargas en el pavimento, ya que el índice medio anual crecerá, por ello se recomienda realizar un análisis minucioso, del tipo de cargas a transitar y el volumen representado para un nuevo periodo de diseño entre los pasajes 1, 2 y 3 del Asentamiento Humano 18 de Mayo de la provincia de Piura.
3. Se recomienda que cada vez que se pretenda realizar algún diseño de mezcla, se debe conocer el tipo de agregado que se va utilizar para la mezcla, realizando los ensayos correspondientes a los agregados, de acuerdo a lo que concierne la Norma Técnica Peruana 400.037 para saber la calidad de los materiales.
4. Se sugiere que se recicle el vidrio para luego triturado o molido y se reemplace como un agregado grueso al tamaño de 3/8", para la elaboración de los "ADOQUINES TIPO II" de 20 centímetros de largo, 10centímetros de ancho y 8 centímetros de altura, para que sean utilizados en pavimentos semirrígidos, ya que si cumple con la resistencia exigida de $f'c=350\text{kg/cm}^2$ a los 28 días.
5. Se recomienda utilizar adoquines de concreto con vidrio molido para pavimentos semirrígidos y a la vez reciclar esta materia prima lo cual es un material que demanda más tiempo para su descomposición, se caracteriza por tener mayor fuerza de compresión a comparación de los adoquines convencionales y de muy poca absorción .para la

elaboración de esta propuesta da en este proyecto, realizando un análisis viable en la provincia de Piura no hay suficiente materia prima para llevar acabo la elaboración de grandes cantidades de adoquines tipo II de concreto con vidrio molido.

VII. PROPUESTA

“PROPUESTA DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO SEMIRRÍGIDO ENTRE LOS PASAJES 1, 2 Y 3 DEL ASENTAMIENTO HUMANO 18 DE MAYO DEL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA, 2019.”

GENERALIDADES

Ubicación del Proyecto

Departamento	:	Piura.
Provincia	:	Piura
Distrito	:	Piura
Localidad	:	AA. HH. 18 de mayo, pasaje 1, 2 y 3



Vías de acceso

La principal vía de acceso a la zona de estudio es la carretera pavimentada que pertenece a la Avenida Loreto Zona Sur que empieza desde una capilla con nombre “Sagrada Familia” que pertenece al asentamiento humano 18 de Mayo, que abarca desde la av. Don Bosco (Ex - circunvalación), hasta llegar al Dren Sullana, se encuentra a 05 minutos del centro de Piura.

03 medios para llegar a la ciudad de Piura.

Vía Terrestre: A nivel Departamental, tiene acceso a carreteras de red vial que une la red vial departamental, teniendo acceso a través de carreteras secundarias distritales de Piura, Castilla y 26 de Octubre.

Vía marítima: La infraestructura portuaria existente solo se utiliza para el transporte de carga, de la cual el 90 % es carga líquida y el 10 % es carga seca.

Vía Aérea: En la Provincia de Piura se ubica el “Aeropuerto Internacional Capitán FAP Guillermo Concha Iberico” y viajando en esta vía desde la capital de nuestro País son 1 hora con 15 minutos.

Situación actual de la zona del proyecto.

La propuesta del Diseño estructural del pavimento semirrígido, está ubicada entre la avenida Loreto y avenida Dren Sullana en el AA. HH. 18 de Mayo de la Provincia de Piura Mediante la implementación de esta propuesta de diseño estructural, servirá para mejorar las condiciones de transitabilidad en la zona de estudio, pues estos pasajes se encuentra deteriorados, a la vez se presenta el levantamiento de polvo, es urgente para que se decida una rápida acción con la finalidad de mitigar los efectos que afectan a la población.

Geología

A continuación, se presenta en el Estudio de mecánica de suelos realizado por los representantes de la propuesta.

Que el estrato de apoyo de la Sub-Base, su tipo de suelo, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es “SM”, suelo de fundación conformada por un suelo tipo

“arena limosa”, con un California Bearing Ratio de 17.775%, suave de excavar, sin plasticidad, permeable, en general los suelos finos predominan en la zona de estudio.

Objetivo

El objetivo general de esta propuesta es presentar el diseño estructural de pavimento semirrígido del pasaje 1, 2 y 3 del Asentamiento Humano 18 de Mayo, con la finalidad de evitar accidentes, disminuir los daños afectos en estas vías y que no se generen graves trastornos respiratorios en las vías respiratorias de toda esta población que vive en este asentamiento humano.

Número de beneficiarios

La propuesta beneficiara directamente al Asentamiento Humano 18 de Mayo y a toda la ciudad de Piura.

Justificación

La propuesta de diseño estructural del pavimento semirrígida es por la necesidad de mejorar la transitabilidad vehicular de esta zona de estudio y evitar enfermedades respiratorias para este asentamiento humado 18 de Mayo.

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO SEMIRRIGIDO

CBR : 17.775 %

ESAL : 1,320.892 EE.

VIDA UTIL : 20 años.

De acuerdo al estudio de tráfico que se realizó en las progresivas 0+000, 0+650 y 1+000 del conteo vehicular ubicada entre los pasajes 1, 2 y 3 del asentamiento humano 18 de Mayo de la Provincia de Piura, 2019. Se determinó un ESAL de ejes equivalentes de 1,320.892 EE.

De acuerdo a los resultados del estudio de Mecánica de Suelos se determinó las propiedades físicas y mecánicas del suelo entre los pasajes 1, 2 y 3 del Asentamiento Humano 18 de Mayo, obteniendo un valor de subrasante pobre de California Bearing Ratio (CBR) en promedio de 17.775% entre las cuatro calicatas realizadas en las respectivas progresivas 0+000, 0+280, 0+650 y 1+000.

Finalmente, de acuerdo a la Metodología AASHTO 93 del Manual de Carreteras, se determinó el diseño estructural del pavimento semirrígido para los pasajes 1, 2 y 3 del asentamiento humano 18 de Mayo de la Provincia de Piura, obteniendo un espesor de adoquín de concreto de 08 centímetros, una capa de arena de 04 centímetros, una base granular de 20 centímetros y finalmente una sub base granular de 15 centímetros.

Entonces, para esta propuesta dentro de este proyecto de investigación la estructura del diseño de pavimento semirrígido será de:



Adoquín 8 cm. de altura
4 cm. cama de arena
Base de 20 cm.
Sub Base Granular de 15 cm.

REFERENCIAS

- ✓ **PÉREZ PORTO, Julián y GARDEY, Ana.** Reciclaje. 2010.
- ✓ **POVEDA, R., GRANJA V., HIDALGO D. y ÁVILA C.** “Análisis de la influencia del vidrio molido sobre la resistencia al desgaste en adoquines de hormigón tipo A”. Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Mecánica. Ecuador, Quito. Febrero, 2015.
- ✓ **SEGTEC VIDRIO.** Vidrio reciclado: un proceso fascinante y de usos múltiples disponible en: <http://www.segtecvidrio.com/vidrio-reciclado-proceso-usos/>
- ✓ **NORMA TÉCNICA PERUANA NTP. 399.611** “Especificaciones técnicas para expedientes técnicos de adoquines”. Perú, 2014.
- ✓ **NORMAS LEGALES.** El peruano. 2016 páginas.360-366.
- ✓ **PACHECO CRUZADO, Germán Agustín.** “Resistencia a compresión axial del concreto $f_c=175$ kg/cm² incorporando diferentes porcentajes de viruta de acero ensayadas a diferentes edades”. Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería Civil. Perú, Cajamarca, 2016.
- ✓ **MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. 2013.** Manual de Carreteras. Lima : ICG, 2013.
- ✓ **Vargas Guzmán Konny Paloma** “Concreto reciclado en el aporte estructural para la fabricación de ladrillos King kong tipo 14, Tarapoto 2018”, Universidad Cesar Vallejo, 2018.
- ✓ **Arévalo Valeria, Avalos Andrea, Garavito Karla** “Diseño y localización de planta de producción de bloques y adoquines de concreto a partir de garbancillo residual”, Universidad de Piura, 2015.
- ✓ **Tejeda Vargas Sergio,** “Análisis de métodos de diseño de pavimentos de adoquines de hormigón”, Universidad de concepción ,2013.
- ✓ **Cieza león Dante Hartman,** “Comportamiento mecánico de baldosas de concreto estampado, una nueva alternativa para pavimentos articulados”, Universidad Nacional de Cajamarca ,2015.

- ✓ **Barrantes Villanueva, Jorge Alejandro, Holguín Romero Rita Cristina** , “Influencia del porcentaje de reemplazo de ceniza volante por cemento ,sobre la resistencia a la comprensión y absorción en la fabricación de adoquines de transito liviano” ,Universidad Nacional de Trujillo,2015.
- ✓ **CABRERA BARBOZA, Luz Katherine.** “Comparación de la resistencia de adoquines de concreto y otros elaborados con vidrio reciclado, Cajamarca, 2014”. Universidad Privada del Norte, 2014.
- ✓ **Buzón Ojeda Jorge,** “Fabricación de adoquines para uso en vías peatonales, usando cuesco de palma africana”, Facultad de ingeniería de Colombia, 2010.
- ✓ **Bloques de concreto. Pacasmayo, Cementos.** 2016, Cementos Pacasmayo: El especialista en construcción.
- ✓ **VARGAS CASTRO, David Andrés.** “Reutilización de vidrio plano como agregado fino en la elaboración de morteros de cemento y concretos”. Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2015.
- ✓ **ALMEIDA BELTRÁN, Johana Belén y TRUJILLO VIVAS, Carolina Rebeca.** “Principios básicos de la construcción sostenible utilizando vidrio triturado en la elaboración de hormigones”. Universidad Central del Ecuador, 2017.

ANEXOS:

ANEXO N°01: Metodología
 TABLA N° 26: Matriz de consistencia.

TÍTULO	PROBLEMA GENERAL Y ESPECÍFICO	OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS
<p style="text-align: center;">“DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1,2 Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA, 2019.”</p>	<p>PROBLEMA GENERAL ¿En qué medida el diseño de adoquines de concreto con vidrio molido influye en la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>1.¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del suelo para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 3 de la provincia de Piura, 2019?</p> <p>2.¿Cuáles son los espesores del paquete estructural para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019?</p> <p>3.¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de los adoquines de concreto con vidrio molido para la pavimentación semirrígida en el AA.HH 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019 ?</p> <p>4.¿Cuál es el costo _beneficio de adoquines de concreto con vidrio molido en comparación con adoquines con concreto convencional para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Diseñar adoquines de concreto con vidrio molido para la pavimentación semirrígida en el AA. HH 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>1. Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1,2 y 3 de la provincia de Piura, 2019.</p> <p>2. Determinar el paquete estructural para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019.</p> <p>3. Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los adoquines de concreto con vidrio molido para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019.</p> <p>4. Determinar el costo-beneficio de adoquines de concreto con vidrio molido en comparación con adoquines con concreto convencional para la pavimentación semirrígida en el AA. HH. 18 de Mayo pasaje 1,2 y 3 de la provincia de Piura.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL El diseño de adoquines de concreto con vidrio molido influirá significativamente en la pavimentación semirrígida en el AA.HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>1. Se podrá determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo para la pavimentación semirrígida del AA.HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019.</p> <p>2.Se podrá determinar los espesores del paquete estructural para la pavimentación semirrígida del AA.HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019.</p> <p>3.Se podrá determinar las propiedades físicas y mecánicas de los adoquines de concreto con vidrio molido para la pavimentación semirrígida del AA.HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019.</p> <p>4.Se podrá determinar el costo-beneficio de adoquines de concreto con vidrio molido en comparación con adoquines de concreto convencional para la pavimentación semirrígida en el AA.HH. 18 de Mayo pasaje 1, 2 y 3 de la provincia de Piura, 2019.</p>

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

TABLA N° 27: Matriz de consistencia

TÍTULO	VARIABLES E INDICADORES	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"> “DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2 Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA, 2019.” </p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>“Diseño de Adoquines de concreto con vidrio molido”</p> <p><u>Indicadores:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ensayo de absorción y comprensión del concreto f’c. 2. Características físicas de adoquines según NTP 399.61. 3. Comparación de adoquín de concreto con vidrio molido con el adoquín con concreto convencional. 4. Diseño de mezcla utilizando los porcentajes correspondientes. <p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>“Pavimento semirrígido”</p> <p><u>Indicadores:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calicatas. 2. Límites de atterbeg. 3. Humedad y Densidad. 4. California Bearing Ratio (CBR). 5. Granulometría 6. IMD. 7. ESAL. 8. ASSTHO 93. 9. Presupuesto del proyecto. 	<p>Este proyecto de investigación es de tipo Descriptiva Experimental, en ello el investigador desea comprobar los efectos de una intervención específica, en este caso el investigador tiene un papel activo, pues lleva a cabo una investigación. Ya que manipula las condiciones del estudio.</p>	<p>MÉTODOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Inferencial. -Analógico. -Formalización. <p>TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fichas técnicas. -Muestras fotográficas. -Trabajos preliminares de campo. 	<p>POBLACIÓN:</p> <p>Población: 3 x 3 x 12 = 108</p> <p>Población de estudio es de 108 probetas. Por tener 4 tratamientos en una distribución de 4 bloques. Que se multiplican con 9 probetas distribuidas en grupos de 3 de 7 días, 14 días y 21 días. según lo establecido por la norma técnica peruana 339.003 “Elaboración y curado de probetas cilíndricas”</p> <p>TIPO DE MUESTRA:</p> <p>La muestra para los estudios a realizar será de 36 probetas. Según la norma técnica peruana 339.003. “Elaboracion y curado de probetas cilíndricas”.</p>

FUENTE: Elaboración propia, 2019.

ANEXO N°02: Cargas de transitabilidad



FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



PROYECTO:	"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"		
SENTIDO	S	←	→ N
UBICACIÓN	AA. HH. 18 DE MAYO - PIURA - PIURA		
DÍA	1		

FORMATO N° 1		
FECHA	MAYO	2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			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.																			
00-01	45	18	37		27	27	3	0	0	0	0				0				
01-02	54	20	40		36	21	0	0	0	0	0				0				
02-03	43	34	55		25	28	0	0	0	0	0				0				
03-04	65	25	28		39	36	1	0	0	0	0				0				
04-05	87	32	98		42	29	0	0	0	0	0				0				
05-06	100	25	96		28	33	2	0	0	0	0				0				
06-07	98	54	92		23	36	0	0	0	0	0				0				
07-08	96	17	88		28	38	0	0	0	0	0				0				
08-09	85	38	105		31	48	0	0	0	0	0				0				
09-10	79	30	92		26	59	1	0	0	0	0				0				
10-11	109	26	69		38	26	0	0	0	0	0				0				
11-12	83	29	99		33	43	0	0	0	0	0				0				
12-13	107	45	95		39	25	1	0	0	0	0				0				
13-14	99	37	78		29	45	0	0	0	0	0				0				
14-15	136	32	99		36	29	1	0	0	0	0				0				
15-16	78	28	103		42	37	0	0	0	0	0				0				
16-17	80	30	58		44	28	3	0	0	0	0				0				
17-18	80	29	96		39	27	0	0	0	0	0				0				
18-19	89	20	86		45	34	1	0	0	0	0				0				
19-20	36	20	45		24	44	0	0	0	0	0				0				
20-21	60	28	85		28	24	0	0	0	0	0				0				
21-22	78	29	91		28	28	0	0	0	0	0				0				
22-23	88	28	79		24	36	1	0	0	0	0				0				
23-24	75	35	78		26	29	0	0	0	0	0				0				
PARCIAL:	1950	709	1892	0	780	810	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FIGURA N°01: Conteo vehicular día lunes, 06 de mayo del 2019.



FORMATO DE CLASIFICACIÓN
VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO



PROYECTO:		“DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019”			
SENTIDO		S ←		→ N	
UBICACIÓN		AA. HH. 18 DE MAYO - PIURA - PIURA			
DÍA	2				

FORMATO N° 2		
FECHA	MAYO	2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			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.																				
00-01	88	25	55		15	35	0	0	0	0	0				0					
01-02	78	20	54		22	43	1	0	0	0	0				0					
02-03	98	34	48		66	36	0	0	0	0	0				0					
03-04	104	18	56		38	30	0	0	0	0	0				0					
04-05	91	39	97		26	27	0	0	0	0	0				0					
05-06	85	26	93		29	31	1	0	0	0	0				0					
06-07	49	28	87		33	28	0	0	0	0	0				0					
07-08	66	29	65		36	22	0	0	0	0	0				0					
08-09	88	30	77		34	28	0	0	0	0	0				0					
09-10	78	25	72		38	13	0	0	0	0	0				0					
10-11	66	29	65		11	22	0	0	0	0	0				0					
11-12	58	34	85		29	19	0	0	0	0	0				0					
12-13	49	38	97		17	54	0	0	0	0	0				0					
13-14	135	33	65		27	23	0	0	0	0	0				0					
14-15	78	34	69		21	28	0	0	0	0	0				0					
15-16	78	28	75		30	45	0	0	0	0	0				0					
16-17	96	25	69		27	95	1	0	0	0	0				0					
17-18	83	38	81		24	78	0	0	0	0	0				0					
18-19	64	49	76		18	35	1	0	0	0	0				0					
19-20	80	31	65		32	31	0	0	0	0	0				0					
20-21	58	40	97		23	34	0	0	0	0	0				0					
21-22	96	35	79		29	31	0	0	0	0	0				0					
22-23	58	38	88		24	25	1	0	0	0	0				0					
23-24	78	34	76		21	27	0	0	0	0	0				0					
PARCIAL:	1902	760	1791	0	670	840	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

FIGURA N°02: Conteo vehicular día martes, 07 de mayo del 2019.



FORMATO DE CLASIFICACIÓN
VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO



PROYECTO:		"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"			
SENTIDO		S ←		→ N	
UBICACIÓN		AA. HH. 18 DE MAYO - PIURA - PIURA			
DÍA	3				

FORMATO N° 3		
FECHA	MAYO	2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			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.																			
00-01	61	22	46		55	34	0	0	0	0	0				0				
01-02	55	24	35		65	29	0	0	0	0	0				0				
02-03	66	23	66		48	35	0	0	0	0	0				0				
03-04	87	25	9		34	29	0	0	0	0	0				0				
04-05	91	28	89		37	45	3	0	0	0	0				0				
05-06	96	26	78		26	23	0	0	0	0	0				0				
06-07	88	33	65		28	18	0	0	0	0	0				0				
07-08	78	25	88		37	34	1	0	0	0	0				0				
08-09	84	34	77		28	41	0	0	0	0	0				0				
09-10	99	26	72		31	35	0	0	0	0	0				0				
10-11	79	28	76		38	39	1	0	0	0	0				0				
11-12	65	26	99		37	34	0	0	0	0	0				0				
12-13	132	31	89		38	23	1	0	0	0	0				0				
13-14	101	25	65		39	37	0	0	0	0	0				0				
14-15	86	21	75		36	35	0	0	0	0	0				0				
15-16	83	19	54		43	37	0	0	0	0	0				0				
16-17	76	28	38		38	28	0	0	0	0	0				0				
17-18	88	36	64		36	29	1	0	0	0	0				0				
18-19	87	34	78		43	34	0	0	0	0	0				0				
19-20	77	28	93		33	28	1	0	0	0	0				0				
20-21	87	25	85		33	14	0	0	0	0	0				0				
21-22	59	33	86		25	45	0	0	0	0	0				0				
22-23	88	21	98		34	48	1	0	0	0	0				0				
23-24	99	39	88		28	36	0	0	0	0	0				0				
PARCIAL:	2012	660	1713	0	890	790	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FIGURA N°03: Conteo vehicular día miércoles, 08 de mayo del 2019.



FORMATO DE CLASIFICACIÓN
VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO



PROYECTO:		"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"			
SENTIDO		S ←		→ N	
UBICACIÓN		AA. HH. 18 DE MAYO - PIURA - PIURA			
DÍA	4				

FORMATO N° 4		
FECHA	MAYO	2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			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
00-01	51	17	46		65	45	0	0	0	0	0				0				
01-02	48	22	35		35	37	2	0	0	0	0				0				
02-03	36	19	56		65	28	0	0	0	0	0				0				
03-04	101	15	37		76	27	0	0	0	0	0				0				
04-05	91	32	38		26	22	0	0	0	0	0				0				
05-06	108	25	56		45	30	0	0	0	0	0				0				
06-07	49	10	88		33	18	1	0	0	0	0				0				
07-08	55	17	65		36	22	0	0	0	0	0				0				
08-09	84	22	77		34	28	2	0	0	0	0				0				
09-10	78	15	65		54	36	0	0	0	0	0				0				
10-11	98	14	89		11	22	0	0	0	0	0				0				
11-12	83	19	76		28	27	0	0	0	0	0				0				
12-13	128	34	69		17	28	1	0	0	0	0				0				
13-14	111	23	65		33	24	0	0	0	0	0				0				
14-15	91	32	78		31	29	0	0	0	0	0				0				
15-16	78	28	65		24	28	0	0	0	0	0				0				
16-17	89	17	38		27	17	0	0	0	0	0				0				
17-18	80	19	56		22	39	1	0	0	0	0				0				
18-19	64	35	76		18	39	0	0	0	0	0				0				
19-20	88	22	93		33	31	1	0	0	0	0				0				
20-21	58	28	87		33	28	0	0	0	0	0				0				
21-22	75	22	87		19	11	0	0	0	0	0				0				
22-23	58	25	85		24	44	0	0	0	0	0				0				
23-24	78	23	88		21	20	0	0	0	0	0				0				
PARCIAL:	1880	535	1615	0	810	680	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FIGURA N°04: Conteo vehicular día jueves, 09 de mayo del 2019.



FORMATO DE CLASIFICACIÓN
VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO



PROYECTO:		"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"			
SENTIDO		S ←		→ N	
UBICACIÓN		AA. HH. 18 DE MAYO - PIURA - PIURA			
DÍA	5				

FORMATO N° 5		
FECHA	MAYO	2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			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
00-01	33	35	45		36	45	1	0	0	0	0				0				
01-02	34	23	40		34	39	0	0	0	0	0				0				
02-03	58	34	67		17	22	0	0	0	0	0				0				
03-04	88	22	87		37	27	0	0	0	0	0				0				
04-05	91	24	38		26	22	2	0	0	0	0				0				
05-06	78	28	96		44	45	0	0	0	0	0				0				
06-07	105	26	81		27	38	1	0	0	0	0				0				
07-08	99	26	71		28	22	0	0	0	0	0				0				
08-09	88	22	29		34	29	0	0	0	0	0				0				
09-10	87	56	81		20	38	0	0	0	0	0				0				
10-11	96	38	88		47	22	1	0	0	0	0				0				
11-12	121	34	80		18	27	0	0	0	0	0				0				
12-13	88	27	86		26	28	0	0	0	0	0				0				
13-14	78	31	92		33	24	1	0	0	0	0				0				
14-15	88	37	64		31	37	0	0	0	0	0				0				
15-16	92	31	76		24	28	0	0	0	0	0				0				
16-17	95	24	99		54	30	0	0	0	0	0				0				
17-18	66	39	88		22	49	1	0	0	0	0				0				
18-19	98	19	98		18	50	0	0	0	0	0				0				
19-20	78	24	96		37	31	0	0	0	0	0				0				
20-21	97	15	64		33	45	1	0	0	0	0				0				
21-22	80	13	94		19	28	0	0	0	0	0				0				
22-23	90	19	95		24	45	0	0	0	0	0				0				
23-24	96	12	88		21	19	1	0	0	0	0				0				
PARCIAL:	2024	659	1843	0	710	790	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FIGURA N°05: Conteo vehicular día viernes, 10 de mayo del 2019.



FORMATO DE CLASIFICACIÓN
VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO



PROYECTO:		"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"			
SENTIDO		S ←		→ N	
UBICACIÓN		AA. HH. 18 DE MAYO - PIURA - PIURA			
DÍA	6				

FORMATO N° 6		
FECHA	MAYO	2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			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.																				
00-01	45	35	69		11	45	1	0	0	0	0				0					
01-02	67	27	56		13	34	0	0	0	0	0				0					
02-03	26	57	76		17	37	0	0	0	0	0				0					
03-04	87	35	91		24	31	0	0	0	0	0				0					
04-05	78	37	49		29	27	0	0	0	0	0				0					
05-06	74	43	77		27	37	2	0	0	0	0				0					
06-07	81	13	99		27	18	0	0	0	0	0				0					
07-08	95	11	65		36	11	0	0	0	0	0				0					
08-09	68	14	68		34	29	0	0	0	0	0				0					
09-10	156	13	87		31	21	0	0	0	0	0				0					
10-11	58	17	80		25	17	1	0	0	0	0				0					
11-12	54	21	78		27	13	0	0	0	0	0				0					
12-13	53	35	99		20	28	1	0	0	0	0				0					
13-14	110	26	68		19	24	0	0	0	0	0				0					
14-15	81	54	78		31	36	1	0	0	0	0				0					
15-16	99	46	86		27	31	0	0	0	0	0				0					
16-17	78	25	59		25	39	0	0	0	0	0				0					
17-18	87	33	91		20	34	0	0	0	0	0				0					
18-19	66	52	74		26	30	1	0	0	0	0				0					
19-20	96	27	87		28	26	0	0	0	0	0				0					
20-21	84	19	70		24	31	0	0	0	0	0				0					
21-22	97	17	90		22	26	0	0	0	0	0				0					
22-23	69	28	88		19	25	0	0	0	0	0				0					
23-24	77	35	74		28	30	1	0	0	0	0				0					
PARCIAL:	1886	720	1859	0	590	680	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

FIGURA N°06: Conteo vehicular día sábado, 11 de mayo del 2019.



**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**



PROYECTO:		"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"			
SENTIDO		S	←	→	N
UBICACIÓN		AA. HH. 18 DE MAYO - PIURA - PIURA			
DÍA	7				

FORMATO N° 7		
FECHA	MAYO	2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			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.																			
00-01	98	28	42		18	14	1	0	0	0	0				0				
01-02	38	21	35		10	19	0	0	0	0	0				0				
02-03	78	56	58		11	18	0	0	0	0	0				0				
03-04	41	34	44		19	22	0	0	0	0	0				0				
04-05	95	45	54		14	11	0	0	0	0	0				0				
05-06	87	50	76		23	14	0	0	0	0	0				0				
06-07	73	26	97		17	11	2	0	0	0	0				0				
07-08	69	15	44		33	10	0	0	0	0	0				0				
08-09	87	19	65		31	16	0	0	0	0	0				0				
09-10	91	56	76		12	14	1	0	0	0	0				0				
10-11	80	27	84		20	11	0	0	0	0	0				0				
11-12	79	29	56		29	21	0	0	0	0	0				0				
12-13	81	24	47		15	17	0	0	0	0	0				0				
13-14	68	36	65		34	23	1	0	0	0	0				0				
14-15	59	29	84		26	20	0	0	0	0	0				0				
15-16	50	22	75		24	14	0	0	0	0	0				0				
16-17	76	21	68		27	27	0	0	0	0	0				0				
17-18	99	27	89		23	36	0	0	0	0	0				0				
18-19	98	19	80		18	31	1	0	0	0	0				0				
19-20	98	18	79		26	37	0	0	0	0	0				0				
20-21	76	16	55		28	22	0	0	0	0	0				0				
21-22	87	15	71		15	20	0	0	0	0	0				0				
22-23	85	29	98		29	17	1	0	0	0	0				0				
23-24	78	20	87		28	28	0	0	0	0	0				0				
PARCIAL:	1871	682	1629	0	530	473	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FIGURA N°07: Conteo vehicular día domingo, 12 de mayo del 2019.

Factores de corrección promedio para vehículos ligeros (2010-2015)

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros								
P001	Aguas Calientes	0.992382	0.920195	1.068743	1.075160	1.169200	1.184254	0.936857	0.879831	0.867443	1.050135	1.040737	1.010235
P002	Aguas Claras	1.120729	1.160006	1.095403	1.045593	0.973398	0.953971	0.890315	0.923189	1.050493	1.033557	1.008857	0.932598
P003	Ambo	1.035571	1.102719	1.094765	1.028035	1.011158	1.047825	1.020222	0.979908	1.031114	0.982223	0.952948	0.861338
P004	Atico	0.934263	0.764183	1.000100	1.047885	1.162355	1.221341	1.023835	0.999045	1.141732	1.095546	1.105757	0.864690
P005	Ayaviri	1.036650	0.967293	1.509918	1.121253	1.191289	1.173181	0.957975	0.883276	0.880329	0.996700	0.985409	0.865891
P006	Bagua	1.056196	1.109595	1.169597	1.102517	1.074476	1.024215	0.969664	0.949647	0.955497	1.009393	1.038757	0.876256
P007	Bujama	0.619687	0.582335	0.689777	1.018653	1.661345	1.793992	1.366112	1.514720	1.653584	1.297168	1.217959	1.012960
P039	Mocce	0.988368	0.962589	1.015888	1.097568	1.088704	1.041461	1.020978	0.914061	1.042163	1.045342	1.020761	0.906705
P040	Montalvo	0.952951	0.982183	1.081383	1.089070	1.116355	1.120768	0.979418	0.915982	1.020771	1.048732	1.025820	0.868989
P041	Mórrope	0.882757	0.924620	1.070067	1.124741	1.150790	1.169035	0.882586	0.979860	1.183850	1.101693	1.140363	0.785395
P042	Moyobamba	1.178276	1.138916	1.113240	1.051469	1.033499	0.926456	0.937374	0.928181	0.968301	0.971935	0.942950	0.938618
P043	Nazca	0.998482	0.968412	1.029348	1.054918	1.108427	1.123463	0.924936	0.902211	1.026323	1.026347	1.095925	0.896682
P044	Pacanguilla	0.951242	0.972866	1.068221	1.033149	1.067478	1.103852	0.890865	0.949958	1.131137	1.130123	1.126137	0.839516
P045	Pacra	1.110540	1.116333	1.032097	0.874611	1.126100	1.055529	0.916323	0.999696	1.066166	1.025252	1.005852	0.966826
P046	Paita	0.888620	0.846215	0.955639	1.036748	1.152649	1.146220	1.350730	1.066184	1.026845	1.105145	1.089163	0.791592
P047	Pampa Cuéllar	1.049977	0.941641	1.121317	1.130921	1.165483	1.203320	0.967152	0.740558	1.051413	1.022972	1.039633	0.914584
P048	Pampa Galera	1.049449	1.115322	1.189206	1.141811	0.953547	1.044147	0.968588	0.820661	1.029797	1.005944	1.030903	0.927163
P049	Patahuasi	1.154511	0.945466	1.168618	1.091643	1.128276	1.126704	0.924874	0.767332	0.989006	0.952423	1.006260	0.952658
P050	Pedro Ruiz	0.993233	1.029596	1.080265	1.209410	1.101453	1.037956	0.924837	0.913536	0.982339	1.028582	1.004107	0.997269
P051	Piura Sullana	0.920508	0.918587	1.012812	1.067426	1.079278	1.051401	0.996521	0.994501	1.034053	1.082971	1.066464	0.939187
P052	Pomalca	0.769321	0.749243	0.782892	0.831381	0.786013	1.014466	1.793785	0.974946	0.991258	1.017340	1.051915	0.998837
P053	Pomahuanca	0.906348	1.043085	1.080231									
P054	Pozo Redondo	0.918618	0.883502	0.989741	1.057258	1.050785	1.191273	1.046164	1.000733	1.103416	1.048364	1.036116	0.848653
P055	Pucará	0.929663	0.968912	1.081974	1.106895	1.118226	1.060810	0.923353	0.909883	1.036513	1.071227	1.030331	0.937501
P056	Punta Perdida	1.016504	0.741978	1.141825	1.231290	1.206355	1.190819	0.886978	0.597177	1.158515	1.107127	1.283573	1.123881
P057	Quiulla	1.054813	1.085522	1.094876	0.922164	1.007071	1.060803	0.857949	0.958452	1.045872	1.058378	1.023853	0.930233
P058	Ramiro Priale	0.993362	0.998265	1.019429	1.028051	1.032356	1.019612	0.965779	0.941970	1.024400	0.996099	1.016927	0.965203
P059	Rumichaca	1.313437	1.023745	0.995061	0.826767	1.198725	1.183175	0.864668	0.951512	1.214331	1.028613	1.086110	1.047318
P060	Santa Lucía	1.265383	0.949992	1.293140	1.239950	1.301753	1.048459	1.093066	0.840069	1.165849	1.130071	1.155767	0.847905
P061	Saylla	1.012254	0.962672	1.064325	1.292215	1.179586	1.171810	1.045055	0.979378	0.931480	1.056679	1.067440	0.987959
P062	Serpentín de Pasamayo	1.095463	1.007880	1.022644	1.013634	0.978524	0.993843	0.984806	1.037533	1.080017	0.895230	0.886778	0.852263
P063	Sicuyani	0.971417	0.758596	1.068523	1.111396	1.229779	1.311310	1.031490	0.683282	1.384191	1.019804	1.119919	0.978667
P064	Simbila												
P065	Socos	1.208747	1.059142	0.999469	0.877132	1.075259	1.064181	0.972343	0.965082	1.033340	0.996466	1.008091	0.997567
P066	Tambo Grande	0.883966	0.939828	1.044692	1.119472	1.138508	1.082810	1.093651	1.062226	1.074473	0.953255	0.961313	0.829641
P067	Tomasiri	1.040521	1.044316	1.084451	1.073745	1.064572	1.071234	1.333246	0.957206	0.855623	1.033469	1.028658	0.844004

FIGURA N°08: Factor de correlación promedio de vehículos 2010 - 2015.

Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2010-2015)

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados								
P037	Marcona	1.049281	0.999218	0.968928	1.065838	1.084418	1.012221	1.025558	1.108298	0.974742	0.978969	0.932855	1.025148
P038	Matarani	0.844686	0.760509	0.932370	1.136254	1.155390	1.188635	1.161362	1.144690	1.132786	1.090607	1.133596	1.338546
P039	Mocce	0.999739	1.029667	1.110047	1.122763	1.035493	0.963260	0.993512	0.915971	1.082418	1.019173	1.003934	0.917786
P040	Montalvo	1.018973	0.986837	1.004121	1.020575	1.025752	1.081602	1.033640	0.996394	1.049480	1.025485	1.010318	0.880087
P041	Mórrope	0.949054	0.951983	1.014531	1.078873	1.068757	1.029589	1.013005	0.994290	1.043866	1.056761	1.045365	0.906838
P042	Moyobamba	1.100681	0.996518	1.015998	1.076312	1.055468	0.988711	0.990681	0.944552	0.961954	0.980645	0.964170	0.987785
P044	Pacanguilla	0.949198	0.953274	1.018721	1.338946	1.173096	1.019806	0.993534	0.963591	1.027556	1.056321	1.032569	0.924794
P045	Pacra	1.118314	1.067730	1.065327	0.948125	0.990753	0.959127	0.958425	0.980288	1.021957	1.005330	1.031313	0.976288
P046	Paita	1.018951	0.952383	0.942930	1.041141	1.032175	1.028817	1.379026	1.027868	0.995480	1.018765	0.990450	0.904840
P047	Pampa Cuéllar	1.112577	1.075219	1.080287	1.072265	1.018126	1.112320	0.965437	0.914365	1.024142	0.999119	0.963115	0.886168
P048	Pampa Galera	1.104728	1.114355	1.130416	1.078073	0.945893	1.034742	1.067603	0.916792	0.963632	0.943888	0.936628	0.941910
P049	Patahuasi	1.089206	1.044719	1.059195	1.025297	1.062170	1.085018	1.026730	0.916007	0.971307	0.926516	0.941959	0.945931
P050	Pedro Ruiz	1.003620	0.964426	1.013598	3.570378	1.043144	1.114995	0.956615	0.944312	0.988379	1.017231	0.987071	1.136902
P051	Piura Sullana	0.971908	0.945697	1.016777	1.050156	1.041486	0.998695	0.991567	1.005043	1.029725	1.076486	1.047890	1.061201
P052	Pomalca	1.028688	0.984591	0.915422	0.911452	0.875076	0.853631	1.121234	1.174516	1.012305	0.999812	1.069298	1.056931
P055	Pucará	1.067441	1.057953	1.116125	1.051319	1.066838	1.004507	0.951360	0.946114	0.972668	1.003390	0.970048	0.959383
P056	Punta Perdida	1.123175	0.974032	1.114108	1.100241	1.054507	1.150030	0.912521	0.824565	0.999358	0.996328	1.036562	1.009794
P057	Quiulla	1.094620	1.028769	0.994728	0.898368	0.932131	0.980860	0.969740	1.010022	1.032476	1.041747	1.038144	1.036301
P058	Ramiro Prialé	1.292422	0.939355	0.907594	1.086915	1.034067	0.973959	1.026707	0.935233	0.971744	0.907958	0.997630	1.055491
P059	Rumichaca	1.162753	1.022717	1.033297	0.941196	0.983642	0.934395	0.918484	0.947720	1.154767	0.990122	1.044174	1.052340
P060	Santa Lucía	1.089248	1.031527	1.091317	1.097922	1.103856	0.987479	1.049061	0.923008	0.988300	0.979695	0.951238	0.898871
P061	Saylla	1.033154	1.002258	1.048227	1.197009	1.087123	1.085906	1.026910	0.967106	0.969674	0.996550	0.959322	0.913599
P062	Serpentín de Pasamayo	0.984569	1.000589	1.044372	1.053622	1.046078	1.026596	1.012132	1.011370	1.030776	0.984974	0.975315	0.911831
P063	Sicuyani	1.062581	0.970722	1.036539	1.034068	1.039184	1.279381	1.026615	0.894581	1.453616	0.980164	0.945178	0.905259
P065	Socos	1.146400	1.017059	1.019566	0.938151	0.980499	0.950679	0.981700	0.975897	1.036117	1.011057	1.063374	1.020175
P066	Tambo Grande	0.679286	0.793920	1.111716	1.336768	1.248861	1.105966	1.196294	1.225046	1.254410	1.069327	1.005585	0.729283
P067	Tomasiri	1.028449	0.994837	1.008505	1.027927	1.032552	1.091474	1.378336	0.981490	0.928631	1.005755	1.004334	0.878170
P068	Tunan	0.931964	1.004743	1.110132	1.079956	1.030331	0.962541	0.954718	0.958826	0.934054	0.903903	0.924840	0.848276
P069	Variante de Pasamayo	1.547650	1.297654	1.613231	1.442094	1.176629	1.026730	0.966506	0.998111	1.022116	0.857908	0.931199	0.984059
P070	Variante de Uchumayo	0.991809	0.957938	1.049206	1.109913	1.136320	0.982197	1.096105	1.041322	1.076587	1.025323	1.035436	0.976793
P071	Vesique	0.935848	0.938301	0.989097	1.093545	1.098104	1.454017	1.045259	1.008173	1.062021	1.020666	0.998231	0.906764
P072	Vírú	0.965911	0.947022	1.001504	1.074519	1.095366	1.012392	1.042734	1.006210	6.945909	0.999724	0.998837	0.906233
P073	Yauca	1.028696	0.991589	1.031376	1.028534	1.081314	1.020634	1.048597	0.993168	1.040947	1.005764	0.996853	0.892818
P074	Zarumilla	0.951598	0.871844	0.961710	0.977700	1.136449	0.959047	0.988594	1.046416	1.012343	1.085088	1.196038	1.754950

FIGURA N°08: Factor de correlación promedio de vehículos 2010 - 2015.

ANEXO N°03: ENSAYOS DE LABORATORIO
Calicata N°01

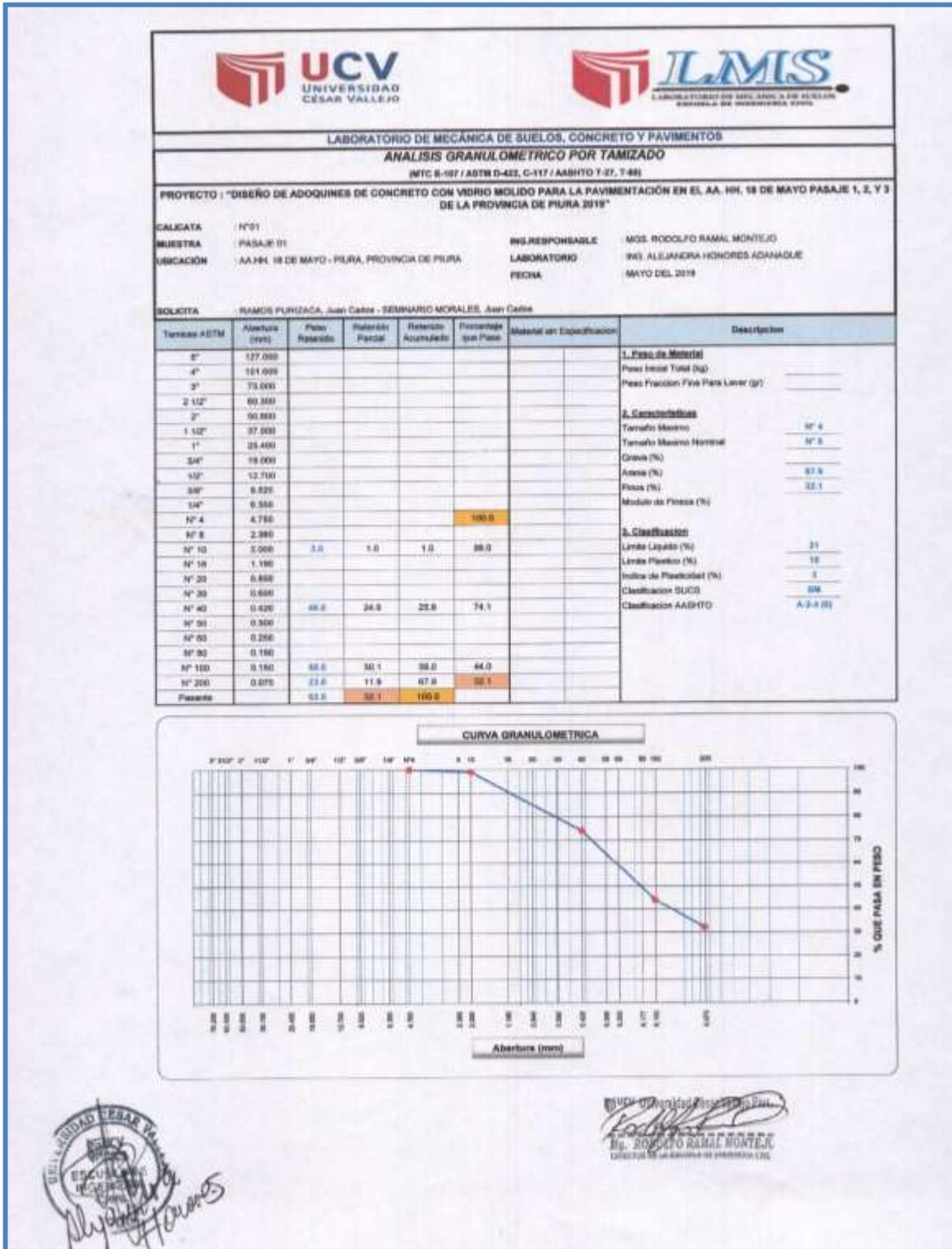


FIGURA N°09: Análisis Granulométrico por Tamizado.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NYC E-118,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-98)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

CALCATA : N°1
 MUESTRA : PASAJE 02
 UBICACIÓN : AA.HH. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA
 INGRESANTE : ING. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HONORES ADANQUE
 FECHA : MAYO DEL 2019

SOLICITA : RAMOS PURZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tamo		1	2	3	
Peso de Tamo + Suelo Humedo	gr.	38.96	43.41	36.12	
Peso de Tamo + Suelo Seco	gr.	34.85	38.85	34.85	
Peso de Tamo	gr.	13.68	14.19	13.68	
Peso de Agua	gr.	4.81	5.41	4.02	
Peso del Suelo Seco	gr.	20.40	23.81	20.40	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	24.07	22.72	19.80	21
Numero de Golpes		15	25	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tamo		4	5	
Peso de Tamo + Suelo Humedo	gr.	16.26	9.31	
Peso de Tamo + Suelo seco	gr.	9.42	6.62	
Peso de Tamo	gr.	4.73	4.34	
Peso de Agua	gr.	0.84	0.65	
Peso de Suelo seco	gr.	4.88	3.88	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.21	16.75	18



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	21
Limite Plastico	18
Indice de Plasticidad	3
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

Handwritten signature and stamp of Alejandra Honores Adanque

Handwritten signature and stamp of Rodolfo Ramal Montejo

FIGURA N°10: Ensayo Limite de Consistencia



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-166 / ASTM D-3216)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

CALICATA : N°01

MUESTRA : PASAJE 02

UBICACIÓN : AA.HH. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA

ING.RESponsable

MGE. RODOLFO RAMAL MONTEJO

LABORATORIO

: ING. ALEJANDRA HONORES ADANAQUE

FECHA

MAYO DEL 2019

SOLICITA : RAMOS PURZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	550.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	484.4	
Peso del agua contenida (gr)	15.2	
Peso de la muestra seca (gr)	454.2	
Contenido de Humedad (%)	3.1	
Contenido de Humedad Promedio (%)		3.1

FIGURA N°11: Ensayo de Contenido de Humedad.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-150)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. 191. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

GALICATA : N°01
 MUESTRA : PASAJE 02
 UBICACIÓN : AA.191. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA
 ING.RESPONSABLE : MGS. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HONORES ADANAQUE
 FECHA : MAYO DEL 2019

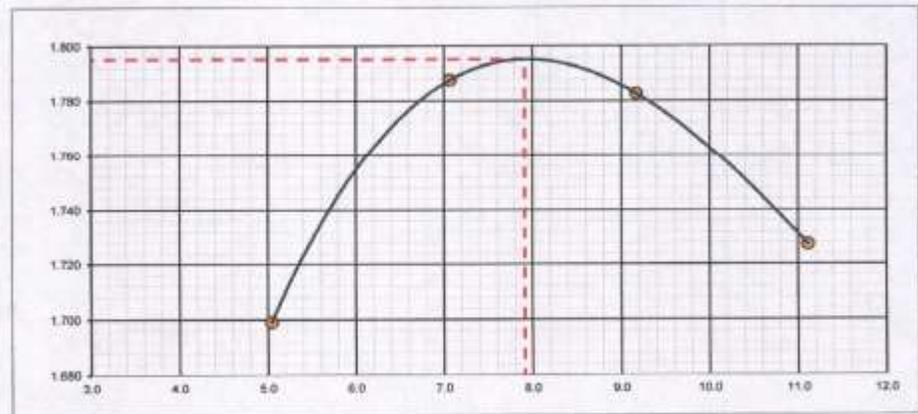
SOLICITA : RAMOS PURIZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

Molde N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	925	cc.	N° de capas	5
	Método	A	B					
NUMERO DE ENSAYOS								
Peso Suelo + Molde		gr.	5,050	5,170	5,200	5,175		
Peso Suelo Humedo Compactado		gr.	1,858	1,778	1,808	1,783		
Peso Volumetrico Humedo		gr.	1,785	1,914	1,946	1,919		
Recipiente Numero								
Peso Suelo Humedo + Tara		gr.	500.0	500.0	500.0	500.0		
Peso Suelo Seco + Tara		gr.	476.0	467.0	458.0	450.0		
Peso de la Tara		gr.						
Peso del agua		gr.	24.0	33.0	42.0	50.0		
Peso del suelo seco		gr.	476	467	458	450		
Contenido de agua		%	5.0	7.1	9.2	11.1		
Densidad Seca		gr/cc	1.699	1.788	1.783	1.727		

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	1.795	(gr/cm ³)	Humedad óptima	7.91	%
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm ³)	Humedad óptima		%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 MGS. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

FIGURA N°12: Ensayo de Proctor Modificado.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS															
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR															
(MTC 8-123 / ASTM D-1583 / AASTHO T-193)															
PROYECTO : "DISEÑO DE ADOSQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HRS. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"															
CALCATA : N°01	ING. RESPONSABLE : MGR. RODOLFO RAMAL MONTEJO														
MUESTRA : PK342E 02	LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HERNANDEZ ADAMAGUE														
UBICACIÓN : AA. HRS. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA	FECHA : MAYO DEL 2019														
MOLDETA : RAMOS FUJIZACA, Juan Carlos - BERNARDO MORALES, Juan Carlos															
CALCULO DEL CBR															
Molde Nº	16			17			18								
Capas Nº	6			6			6								
Golpes por capa Nº	60			60			60								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO							
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12645.0	12645.0		12645.0	12645.0		12645.0	12645.0							
Peso de molde (g)	6014.0	6014.0		6014.0	6014.0		6014.0	6014.0							
Peso del suelo húmedo (g)	4121.0	4121.0		4121.0	4121.0		4121.0	4121.0							
Volumen del molde (cm³)	2124.0	2124.0		2124.0	2124.0		2124.0	2124.0							
Densidad húmeda (gr/cm³)	1.937	1.937		1.937	1.937		1.937	1.937							
Tare (Nº)															
Peso suelo húmedo + tare (g)	500.0	500.0		500.0	500.0		500.0	500.0							
Peso suelo seco + tare (g)	460.0	460.0		460.0	460.0		460.0	460.0							
Peso de tare (g)															
Peso de agua (g)	39.0	39.0		39.0	39.0		39.0	39.0							
Peso de suelo seco (g)	460.0	460.0		460.0	460.0		460.0	460.0							
Contenido de humedad (%)	7.9	7.9		7.9	7.9		7.9	7.9							
Densidad seca (gr/cm³)	1.798	1.798		1.798	1.798		1.798	1.798							
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
NO EXPANSIVO															
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA		MOLDE Nº		M-16		MOLDE Nº		M-17		MOLDE Nº		M-18	
mm	stdp.	kg/cm²	STAND.	CARGA	Corrección	%	Dial (db)	kg	Corrección	%	Dial (db)	kg	Corrección	%	
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.025	0.025		10	10			0	11			4	7			
1.275	0.030		40	40			24	26			12	14			
1.905	0.075		60	60			52	56			20	29			
2.940	0.100	70.28	170	170	211	15.6	103	104	134	6.1	51	54	62.1	4.8	
3.810	0.130		260	280			169	170			64	66			
5.080	0.200	106.42	390	390	444	21.7	227	230	280	12.7	110	110	138.4	6.3	
6.360	0.290		510	510			290	300			160	160			
7.620	0.390		730	730			430	430			210	210			
10.160	0.430														
12.700	0.500														

OBSERVACIONES : Anillo:

Handwritten signatures and stamps:
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
 Universidad Cesar Vallejo
 [Signature]

Handwritten signature and stamp:
 Ing. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 DIRECTOR DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

FIGURA N°13: Calculo de California Bearing Ratio (CBR).



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1583 / AASTHO T-193)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

CALICIA : N°01

MUESTRI : PASAJE 02

UBICAC : AA.HH. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA

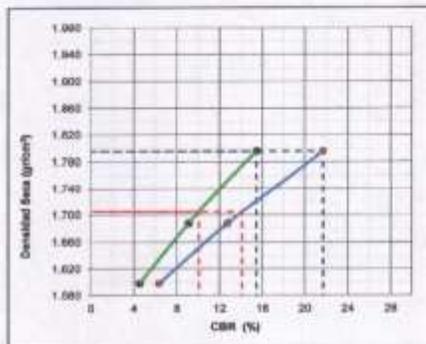
ING.RESPOSABLE : ING. RODOLFO RAMA, MONTEJO

LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HONORES ADANAQUE

FECHA : MAYO DEL 2019

SOLICIT : RAMOS PURZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



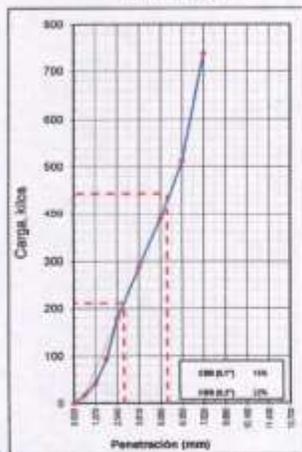
METODO DE COMPACTACION	:	AASTHO T-193
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	:	1.786
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	7.9
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	:	1.705

RESULTADOS:

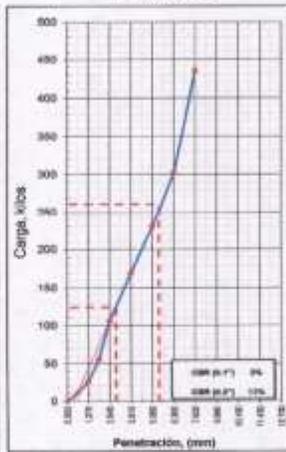
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	=	15.5	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	=	10.1	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	=	21.7	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	=	14.1	%

OBSERVACIONES:

EC = 66 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES

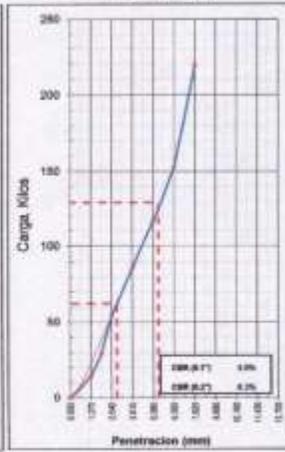


FIGURA N°14: Calculo del California Bearing Ratio.

ENSAYOS DE LABORATORIO: Calicata N°02.

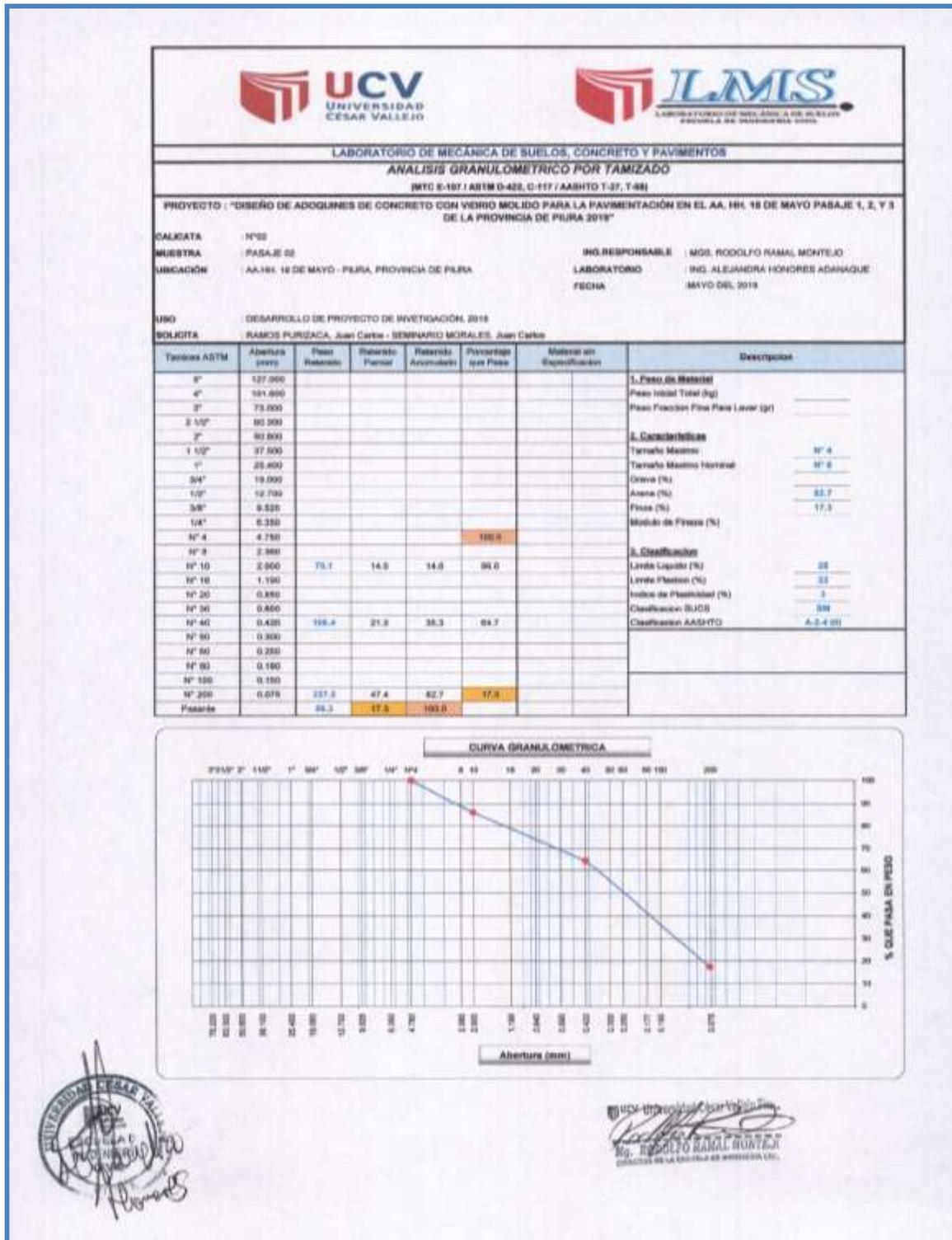


FIGURA N°15: Análisis Granulométrico por Tamizado.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-118,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-99)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO SÓLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

CALCATA : N°02
 MUESTRA : PASAJE 02
 UBICACIÓN : AA.HH. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA
 USO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, 2019
 SOLICITA : RAMOS PURZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

ING. RESPONSABLE : ING. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HONORES ADAMAGUE
 FECHA : MAYO DEL 2019

DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Torno		1	2	3	
Peso de Torno + Suelo Humedo	gr.	33.00	34.85	35.45	
Peso de Torno + Suelo Seco	gr.	28.35	31.85	33.73	
Peso de Torno	gr.	13.05	15.31	13.90	
Peso de Agua	gr.	4.30	3.60	4.73	
Peso del Suelo Seco	gr.	15.72	14.74	16.62	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	27.35	25.78	28.66	26
Numero de Golpes		18	21	21	

DETERMINACIÓN DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Torno		4	5	
Peso de Torno + Suelo Humedo	gr.	17.35	17.05	
Peso de Torno + Suelo seco	gr.	15.85	16.45	
Peso de Torno	gr.	14.15	15.85	
Peso de Agua	gr.	0.55	0.63	
Peso del Suelo seco	gr.	2.05	2.75	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	22.36	22.58	22



Constantes Plasticas de la Muestra	
Limite Liquido	26
Limite Plastico	22
Indice de Plasticidad	3
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
 PIURA
 ALEJANDRA HONORES ADAMAGUE

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
 PIURA
 ING. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

FIGURA N°16: Ensayo Limite de Consistencia.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-106 / ASTM D-2216)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

CALICATA : N°02

MUESTRA : PASAJE 02

UBICACIÓN : AA.HH. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA

USO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, 2019

SOLICITA : RAMOS PURIZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

ING. RESPONSABLE : MGS. RODOLFO RAMAL MONTEJO

LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HONORES ADANAQUE

FECHA : MAYO DEL 2019

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	600.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	484.8	
Peso del agua contenida (gr)	115.2	
Peso de la muestra seca (gr)	484.8	
Contenido de Humedad (%)	3.3	
Contenido de Humedad Promedio (%)		3.3

ESCUOLA DE INGENIERIA CIVIL
ALEJANDRA HONORES ADANAQUE

UCV Universidad César Vallejo
Ing. RODOLFO RAMAL MONTEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

FIGURA N°17: Ensayo de Contenido de Humedad.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

(MTC E-118, E 118 / ASTM D-1557, D 893 / AASHTO T-198)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. 1H. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2018"

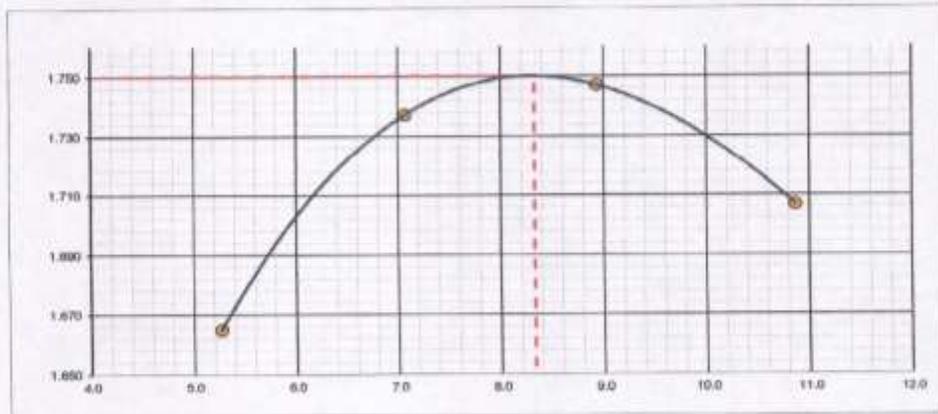
CALIGATA : N°00
 MUESTRA : PASAJE 03
 UBICACIÓN : AA.1H. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA
 INQ. RESPONSABLE : ING. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HONORES ADANAGUE
 FECHA : MAYO DEL 2018
 USO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, 2018
 SOLICITA : RAMOS PURIZACA, Juan Carlos - SEMBRERO MORALES, Juan Carlos

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	920	m ³	N° de capas	5
	Método	A	B	C	Peso Molde	3302	gr	N° de golpes	25 Golp
NUMERO DE ENSAYOS									
					1	2	3	4	
	Peso Suelo + Molde	gr	5,020		5,100		5,190	5,190	
	Peso Suelo Humedo Compactado	gr	1,628		1,728		1,768	1,758	
	Peso Volumétrico Humedo	gr	1,752		1,860		1,903	1,892	
	Recipiente Numero								
	Peso Suelo Humedo + Tara	gr	500.0		500.0		500.0	500.0	
	Peso Suelo Seco + Tara	gr	475.0		487.0		458.0	451.0	
	Peso de la Tara	gr							
	Peso del agua	gr	25.0		33.0		41.0	49.0	
	Peso del suelo seco	gr	475		467		458	451	
	Contenido de agua	%	5.3		7.1		8.9	10.9	
	Densidad Seca	gr/cc	1.665		1.737		1.747	1.707	

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	1.750	(gr/cm ³)	Humedad óptima	8.33	%
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm ³)	Humedad óptima		%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Rodolfo Ramal Montejo

UCV Universidad César Vallejo
 Ing. Rodolfo Ramal Montejo
 DIRECTOR DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

FIGURA N°18: Ensayo de Proctor –Modificado.

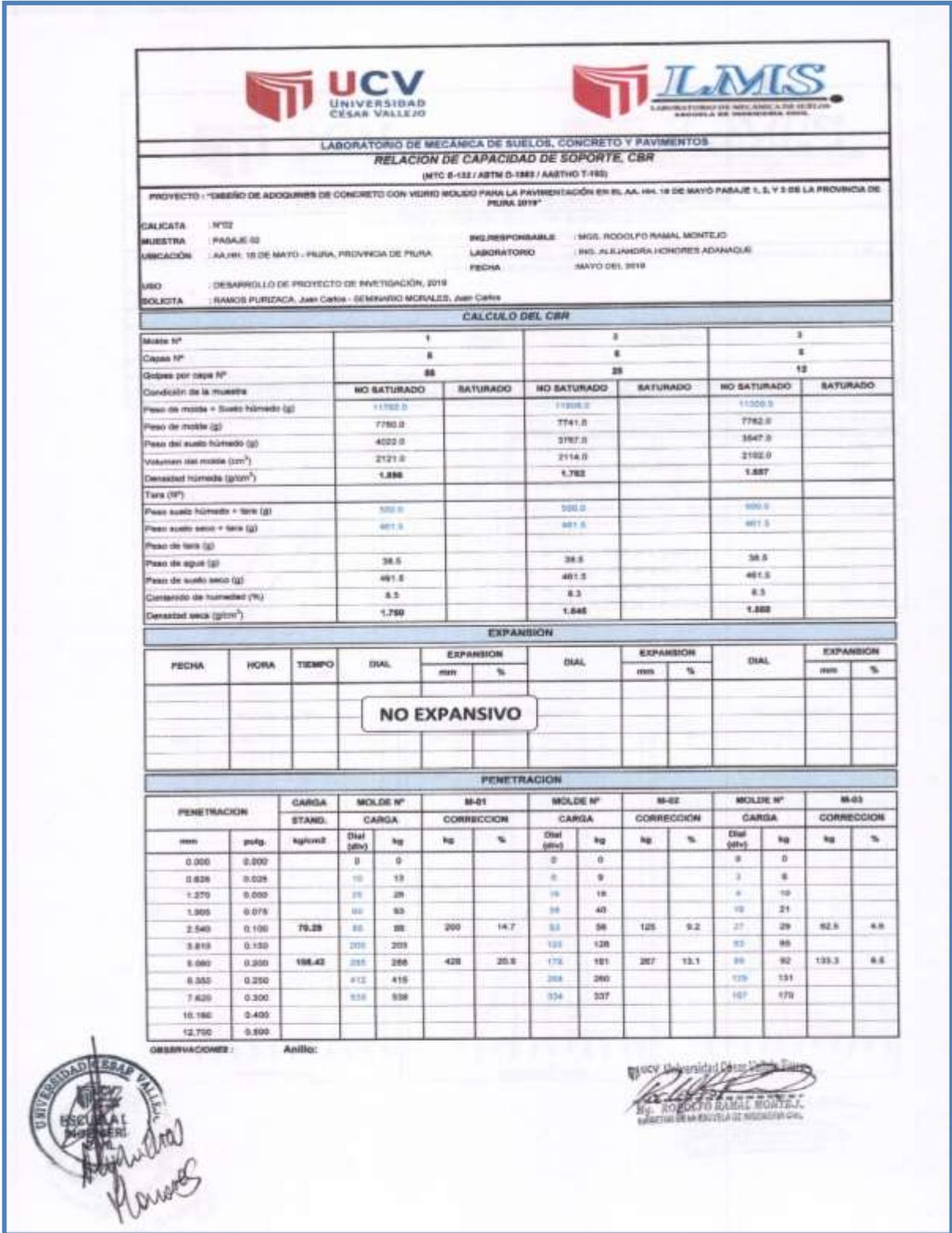


FIGURA N°19: Calculo del California Bearing Ratio.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

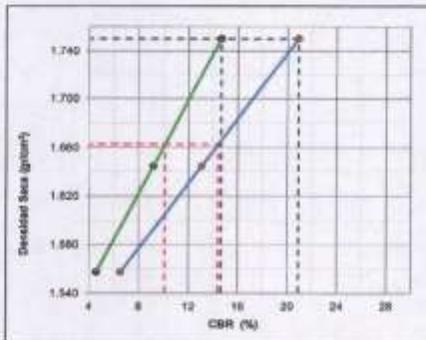
(MTC E-132 / ASTM D-1583 / AASTHO T-193)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

GALICIA : N°02
 MUESTRA : PASAJE 02
 UBICACIÓN : AA. HH. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA
 USO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, 2019
 SOLICITANTE : RAMÓN PURZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

ING. RESPONSABLE : MGR. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HONORES ADANAGUE
 FECHA : MAYO DEL 2019

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	:	ASTM T-193
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	1.750
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	9.3
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	1.663

RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 14.7 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 10.1 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	= 20.9 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	= 14.4 %

OBSERVACIONES:

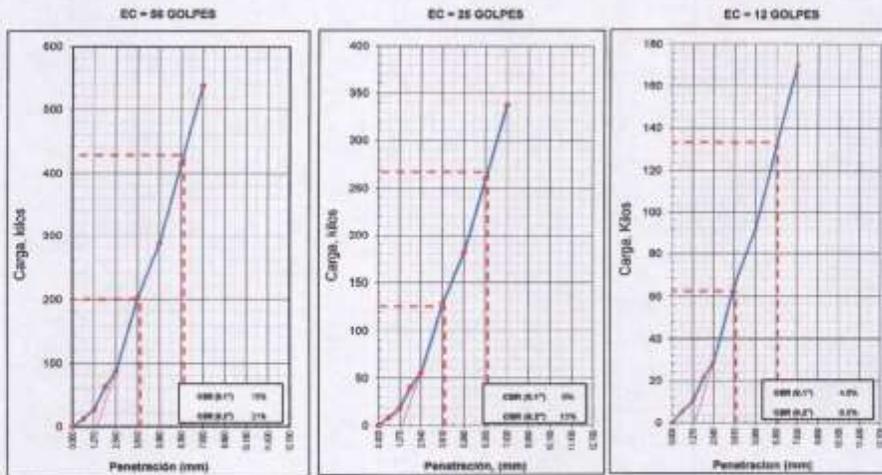


FIGURA N° 20: Calculo del California Bearing Ratio.

ENSAYOS DE LABORATORIO: Calicata N°03.

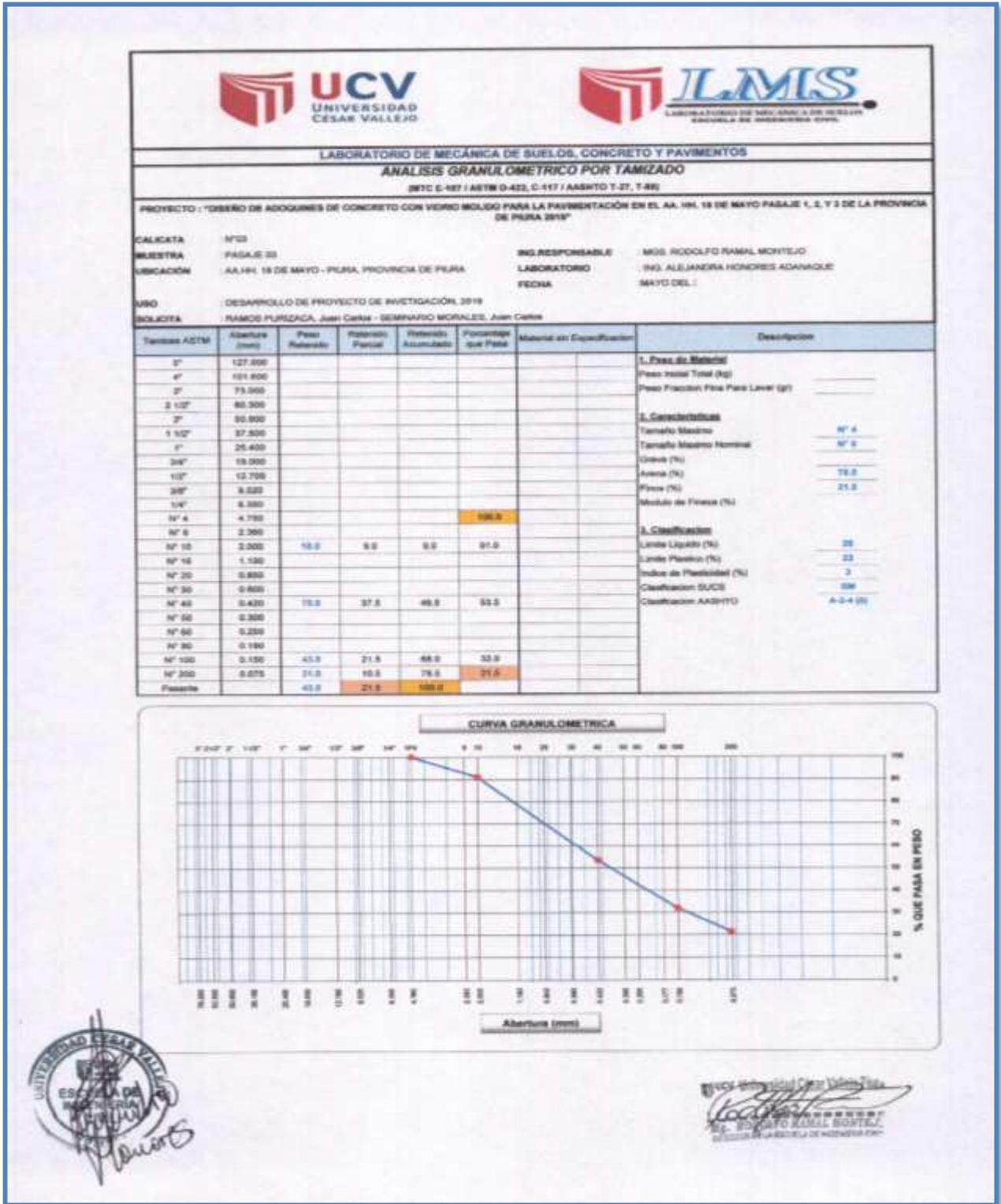


FIGURA N°21: Análisis Granulométrico por Tamizado.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-118,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

CALIGATA : N°03

MUESTRA : PASAJE 03

SUBICACIÓN : AA. HH. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA

UBO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, 2019

SOLICITA : RAMOS PURZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

ING. RESPONSABLE : MGS. RODOLFO RAMAL MORTEJO

LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HONORES ADAMACUE

FECHA : MAYO DEL 2019

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tazo		02	01	03	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr.	34.78	38.79	34.38	
Peso de Tazo + Suelo Seco	gr.	36.10	31.30	36.30	
Peso de Tazo	gr.	13.71	13.09	13.86	
Peso de Agua	gr.	4.88	4.55	4.05	
Peso del Suelo Seco	gr.	18.39	17.32	16.44	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	29.37	29.27	24.64	28
Numero de Golpes		18	32	29	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tazo		06	06	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr.	8.15	7.98	
Peso de Tazo + Suelo seco	gr.	7.69	7.31	
Peso de Tazo	gr.	5.22	4.42	
Peso de Agua	gr.	0.95	0.65	
Peso de Suelo seco	gr.	2.38	2.89	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	23.11	22.49	3



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	28
Limite Plastico	3
Indice de Plasticidad	3
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	



FIGURA N°22: Ensayo de Limite Liquido y Plástico.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

CALCATA : N°03
MUESTRA : PASAJE 03
UBICACIÓN : AA.HH. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA
USO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, 2019
SOLICITA : RAMOS PURZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

ING. RESPONSABLE : ING. RODOLFO RAMAL MONTEJO
LABORATORIO : ING. ALEXANDRA HONORES ADANAQUE
FECHA : MAYO DEL 2019

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	520.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	485.3	
Peso del agua contenida (gr)	14.7	
Peso de la muestra seca (gr)	485.3	
Contenido de Humedad (%)	3.0	
Contenido de Humedad Promedio (%)		3.0

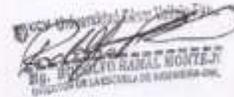


FIGURA N°23: Ensayo del Contenido de Humedad.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

(MTC 2-115, E 116 / ASTM D-1557, D 898 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. 191. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

CALICATA N°03
 MUESTRA FASAJE 03
 UBICACIÓN AA.191. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA
 USO DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, 2019
 SOLICITA RAMOS PURIZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

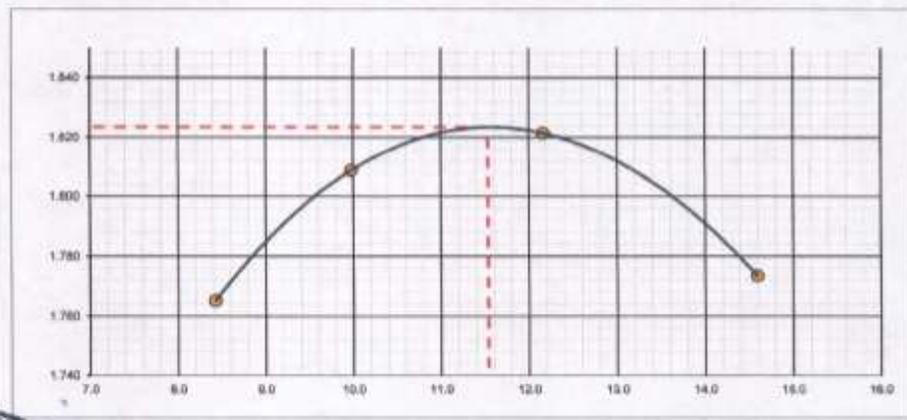
ING. RESPONSABLE MGS. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 LABORATORIO ING. ALEJANDRA HONORES ADANAQUE
 FECHA MAYO DEL 2019

Molde N° 1	Címetro Molde			Volumen Molde	929	m3.	N° de capas	5
	Método	A	B					
NUMERO DE ENSAYOS								
					1	2	3	4
Peso Suelo + Molde		gr.	5.170	5.240	5.290	5.200		
Peso Suelo Humedo Compactado		gr.	1.778	1.848	1.898	1.888		
Peso Volumétrico Humedo		gr.	1.914	1.989	2.043	2.032		
Recipiente número:								
Peso Suelo Humedo + Tara		gr.	302.0	430.0	418.0	479.0		
Peso Suelo Seco + Tara		gr.	463.0	391.0	370.0	418.0		
Peso de la Tara		gr.						
Peso del agua		gr.	39.0	39.0	45.0	61.0		
Peso del suelo seco		gr.	463	391	370	418		
Contenido de agua		%	8.4	10.0	12.2	14.6		
Densidad Seca		gr/cc	1.765	1.809	1.822	1.773		

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	1.824	(gr/cm3)	Humedad óptima	11.54	%
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm3)	Humedad óptima		%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



[Handwritten signature and stamp of the University of Cesar Vallejo]

[Handwritten signature and stamp of the Laboratory Director, MGS. RODOLFO RAMAL MONTEJO]

FIGURA N°24: Ensayo del Proctor-Modificado.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC 5-192 / ASTM D-1882 / AASTHO T-192)

PROYECTO : OBRAS DE ADQUISICIÓN DE CONCRETO CON VIERO MOLADO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2018

CALCATA : N°0
 MUESTRA : PASAJE 03
 UBICACIÓN : AA.18K. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA
 INGRESANTE : ING. RODOLFO RAMAN MONTEJO
 LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HONORIS ADAMQUE
 USO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, 2019
 SOLICITA : RAYMOS PLAZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos
 FECHA : MAYO DEL 2019

CALCULO DEL CBR

Muestra N°	11	12	13
Capas N°	8	8	8
Quilates por capa N°	88	88	18
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	1209.2	1209.2	1147.2
Peso de molde (g)	779.2	843.2	768.2
Peso del suelo húmedo (g)	432.2	472.2	381.2
Volumen del molde (cm³)	212.2	212.2	212.2
Densidad húmeda (g/cm³)	2.034	2.227	1.801
Tare (N°)			
Peso suelo húmedo + tare (g)	502.2	502.2	502.2
Peso suelo seco + tare (g)	442.2	442.2	442.2
Peso de tare (g)			
Peso de agua (g)	60.2	60.2	60.2
Peso de suelo seco (g)	442.2	442.2	442.2
Contenido de humedad (%)	13.5	13.5	13.5
Densidad seca (g/cm³)	2.034	2.227	1.801

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
05/01/19	17:10:00 p.m.	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
01/01/19	17:10:00 p.m.	24	7	0.175	0.185	5	0.220	0.195	12	0.300	0.350
02/01/19	17:10:00 p.m.	48	11	0.275	0.243	15	0.330	0.287	18	0.487	0.388
03/01/19	17:10:00 p.m.	72	16	0.450	0.353	20	0.483	0.420	22	0.584	0.526

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	MOLDE N°	M-11		MOLDE N°		M-12		MOLDE N°		M-13			
			STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION					
mm	psig.	kg/cm²	Dial (psi)	kg	kg	%	Dial (psi)	kg	kg	%	Dial (psi)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025	0.025		11	14			0	9			0	0		
1.275	0.075		30	33			10	20			0	11		
1.925	0.075		75	78			43	47			22	25		
2.540	0.100	78.28	100	100	280	25.5	50	61	160	12.1	25	32	82.4	8.0
3.810	0.180		230	233			131	130			65	70		
5.080	0.200	188.42	380	383	530	26.1	224	220	315	15.4	112	114	157.5	7.2
6.350	0.250		580	583			329	332			169	167		
7.620	0.300		820	823			500	507			252	255		
10.160	0.400													
12.700	0.500													

OBSERVACIONES / Anillo:



FIGURA N°25: Cálculo del California Bearing Ratio.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

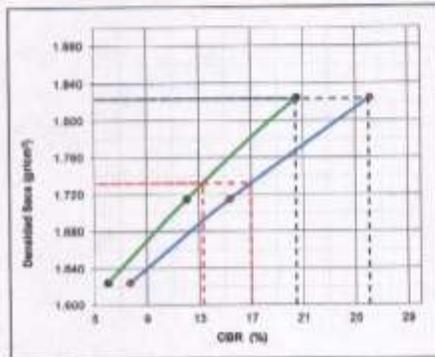
(MTC E-132 / ASTM D-1583 / AASTHO T-193)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HRL. 18 DE MAYO PASAJE 1, 3, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

CALICATA : N°03
 MUESTRA : PASAJE 03
 UBICACIÓN : AA. HRL. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA
 USO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, 2019
 SOLICITA : RAMOS PURIZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

ING. RESPONSABLE : MGS. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HONORES ADANAGUE
 FECHA : MAYO DEL 2019

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL CBR

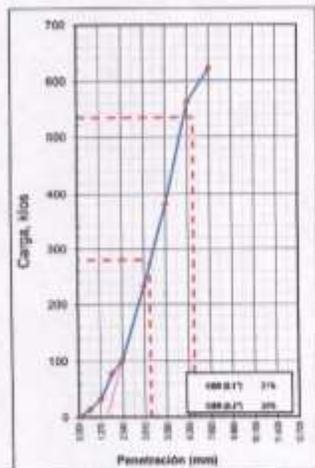


METODO DE COMPACTACION	ASTM D-1583
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.834
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.732

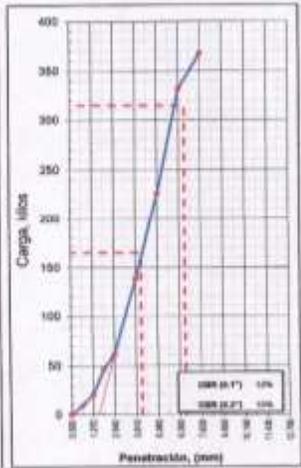
RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 20.4 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 13.3 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	= 20.0 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	= 17.0 %

OBSERVACIONES:

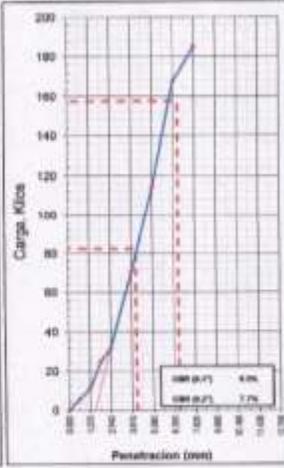
EC = 06 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Alejandro Honores Adanague

UCV Universidad César Vallejo
 Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FIGURA N°26: Cálculo del California Bearing Ratio.

ENSAYOS DE LABORATORIO: Calicata N°04.

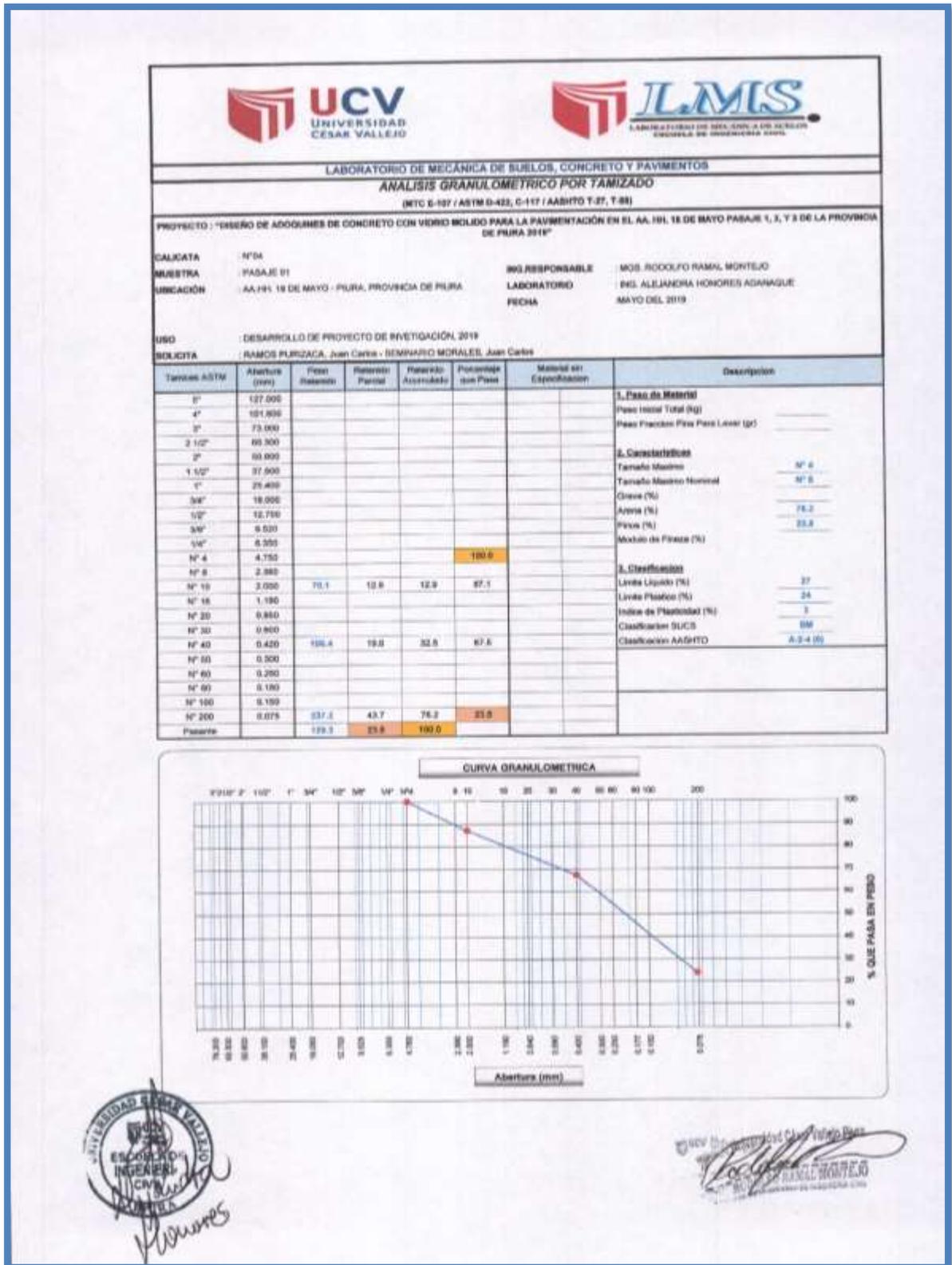


FIGURA N° 27: Análisis Granulométrico por Tamizado.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-118,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-88, T-89)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VERDE MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

CALICATA : N°04
 MUESTRA : PASAJE 01
 UBICACIÓN : AA.HH. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA
 INGLRESPONSABLE : ING. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HONORES ADAMAGUE
 FECHA : MAYO DEL 2019
 USO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, 2019
 SOLICITA : RAMOS PURIZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

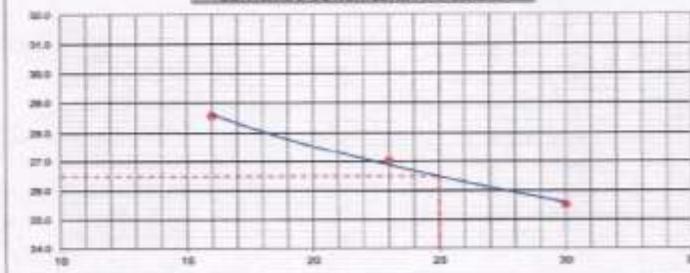
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

N° de Torno		18	4	11	
Peso de Torno + Suelo Humedo	gr.	34.22	34.88	33.82	
Peso de Torno + Suelo Seco	gr.	30.05	30.40	29.88	
Peso de Torno	gr.	15.22	16.22	15.12	
Peso de Agua	gr.	4.22	3.82	3.78	
Peso del Suelo Seco	gr.	14.77	14.18	14.72	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	28.67	27.02	25.63	27
Numero de Golpes		18	23	28	

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

N° de Torno		22	7	
Peso de Torno + Suelo Humedo	gr.	35.87	34.89	
Peso de Torno + Suelo seco	gr.	34.90	33.36	
Peso de Torno	gr.	16.75	16.48	
Peso de Agua	gr.	1.87	1.60	
Peso de Suelo seco	gr.	7.25	6.76	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	25.88	24.41	24

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Plásticas de la Muestra

Límite Líquido	27
Límite Plástico	24
Índice de Plasticidad	3

Observaciones

Pasando Tamiz N° 40

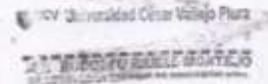


FIGURA N°28: Límites de Consistencia.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

CALICATA : N°04
MUESTRA : PASAJE 01
UBICACIÓN : AA.HH. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA
ING.RESPONSABLE : MGS. RODOLFO RAMAL MONTEJO
LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HONORES ADANAQUE
FECHA : MAYO DEL 2019
USO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, 2019
SOLICITA : RAMOS PURIZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	500.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	485.7	
Peso del agua contenida (gr)	14.3	
Peso de la muestra seca (gr)	485.7	
Contenido de Humedad (%)	2.9	
Contenido de Humedad Promedio (%)	2.9	



UCV Universidad César Vallejo Piura

MGS. RODOLFO RAMAL MONTEJO
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

FIGURA N°29: Ensayo del Contenido de Humedad.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

(MTC E-118, E 118 / ASTM D-1587, D 993 / AASHTO T-99)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOSINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PARAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PUURA"

CALICATA : N°04
 MUESTRA : PASAJE 01
 UBICACIÓN : AA. HH. 18 DE MAYO - PUURA, PROVINCIA DE PUURA
 ING. RESPONSABLE : ING. RODOLFO RAMAL MONTAÑO
 LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HONDRES ADANAQUE
 FECHA : MAYO DEL 2019

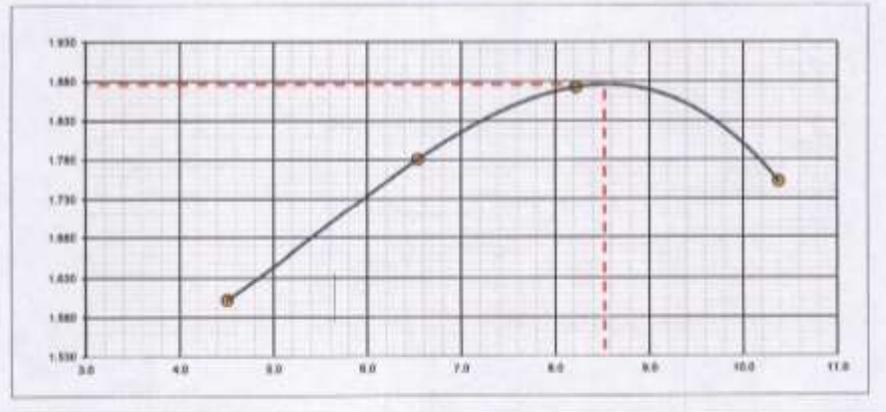
USO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, 2019
 SOLICITA : RAMOS PURUZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

Módulo N° 1	Diámetro Módulo			Volumen Módulo	340	m ³	N° de capas	3
	A	B	C					
Módulo	100	100	100	Peso Módulo	5592	gr.	N° de golpes	25 (10)
HUMERO DE ENSAYOS				1	2	3	4	
Peso Suelo + Módulo	gr.	4,300	5,175	5,207	5,210			
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,574	1,785	1,805	1,818			
Peso Volumétrico Humedo	gr.	1,474	1,897	2,027	1,934			
Recipiente Numero								
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	322.0	456.0	611.0	508.0			
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	490.3	435.0	554.5	453.0			
Peso de la Tara	gr.							
Peso del agua	gr.	22.5	38.0	46.4	47.0			
Peso del suelo seco	gr.	500	428	365	453			
Contenido de agua	%	4.5	8.8	9.2	10.4			
Densidad Seca	gr/cm ³	1.807	1.780	1.873	1.792			

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	1.875	(gr/cm ³)	Humedad óptima	8.8	%
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm ³)	Humedad óptima		%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Rodolfo Ramal Montaño

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO PUURA
 Ing. Rodolfo Ramal Montaño
 INGENIERO EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

FIGURA N°30: Ensayo del Proctor-Modificado.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1583 / ASTM 7-183)

PROYECTO: "DISEÑO DE ADOSQUERES DE CONCRETO CON VERDE MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PARAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

CALCATA : AFOA
 MUESTRA : PASAJE 01
 UBICACIÓN : AA. HH. 18 DE MAYO - PIURA, PROVINCIA DE PIURA
 INEJRESPONSABLE : ING. RODOLFO RAMAL MORTIJO
 LABORATORIO : ING. ALEXANDRA HONORES ADAPAGUE
 FECHA : MAYO DEL 2019

USO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, 2019
 SOLICITA : RAMOS PURZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

CALCULO DEL CBR

Molde 1"	30	21	22
Capas 1"	8	8	8
Golpes por capa 1"	55	38	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + suelo húmedo (g)	1927	1120	1104
Peso de molde (g)	706	788	792
Peso del suelo húmedo (g)	437	432	312
Volumen del molde (cm ³)	213	215	210
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.049	1.994	1.848
Tara (g)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	337.2	344.0	312.0
Peso suelo seco + tara (g)	341.0	331.0	302.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	49.0	43.0	46.0
Peso de suelo seco (g)	341.0	301.0	302.0
Contenido de humedad (%)	8.5	6.6	8.5
Densidad seca (g/cm ³)	1.880	1.791	1.799

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACION

PENETRACION	CARGA		MOLDE N°		M-20		MOLDE N°		M-20	
	STAND.	CARGA	Dial (div)	kg	CORRECCION	%	Dial (div)	kg	CORRECCION	%
0.000	0.000		0	0			0	0		
0.636	0.325		17	26			12	18		
1.370	0.655		30	53			21	34		
1.905	0.975		55	94			40	49		
2.840	0.100	78.488	110	113	203	20.8	70	81	204	14.8
3.810	0.150		220	220			147	168		
5.080	0.200	108.48	360	366	462	23.4	292	336	345	16.8
6.350	0.250		405	468			332	336		
7.620	0.300		536	538			352	384		
10.180	0.400		650	658			404	408		
12.700	0.500									



UCV Universidad César Vallejo Piura
 ING. RODOLFO RAMAL MORTIJO
 CARGA EN UN LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

FIGURA N°31: Cálculo del California Bearing Ratio.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

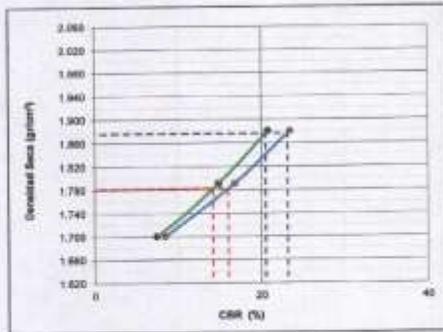
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1585 / AASTHO T-193)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. 19 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PURA 2019"

CALCATA : N°54
MUESTRA : PASAJE 01
UBICACIÓN : AA.19 DE MAYO - PURA, PROVINCIA DE PURA
ING. RESPONSABLE : MGS. RODOLFO RAMAL MONTEJO
LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HONORES ADAMQUE
FECHA : MAYO DEL 2019
USO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2019
SOLICITA : RAMOS PURIZACA, Juan Carlos - SEMINARO MORALES, Juan Carlos

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	AASHTO T-193
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.974
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.8
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.762

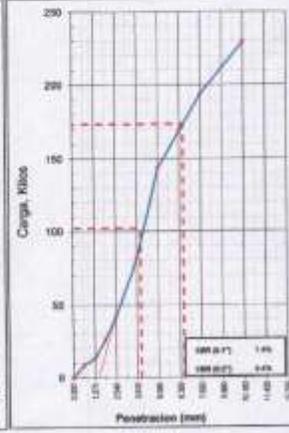
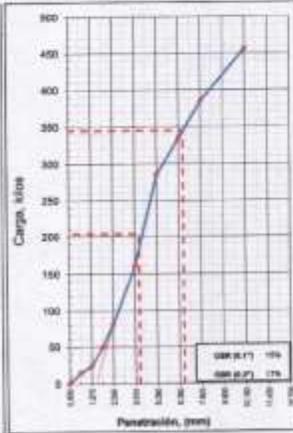
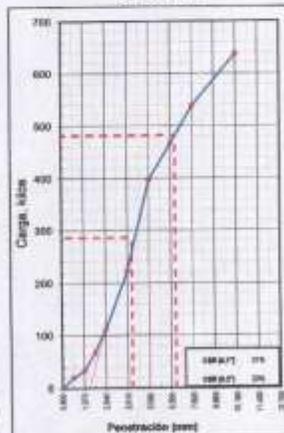
RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	= 20.2 %
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. a 0.1"	= 14.2 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	= 22.1 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	= 19.0 %

OBSERVACIONES:

EC = 88 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



UCV Universidad Cesar Vallejo Pura
 MGS. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 Ing. Civil (C)

FIGURA N°32: Ensayo del California Bearing Ratio.

ENSAYO DEL AGREGADO FINO

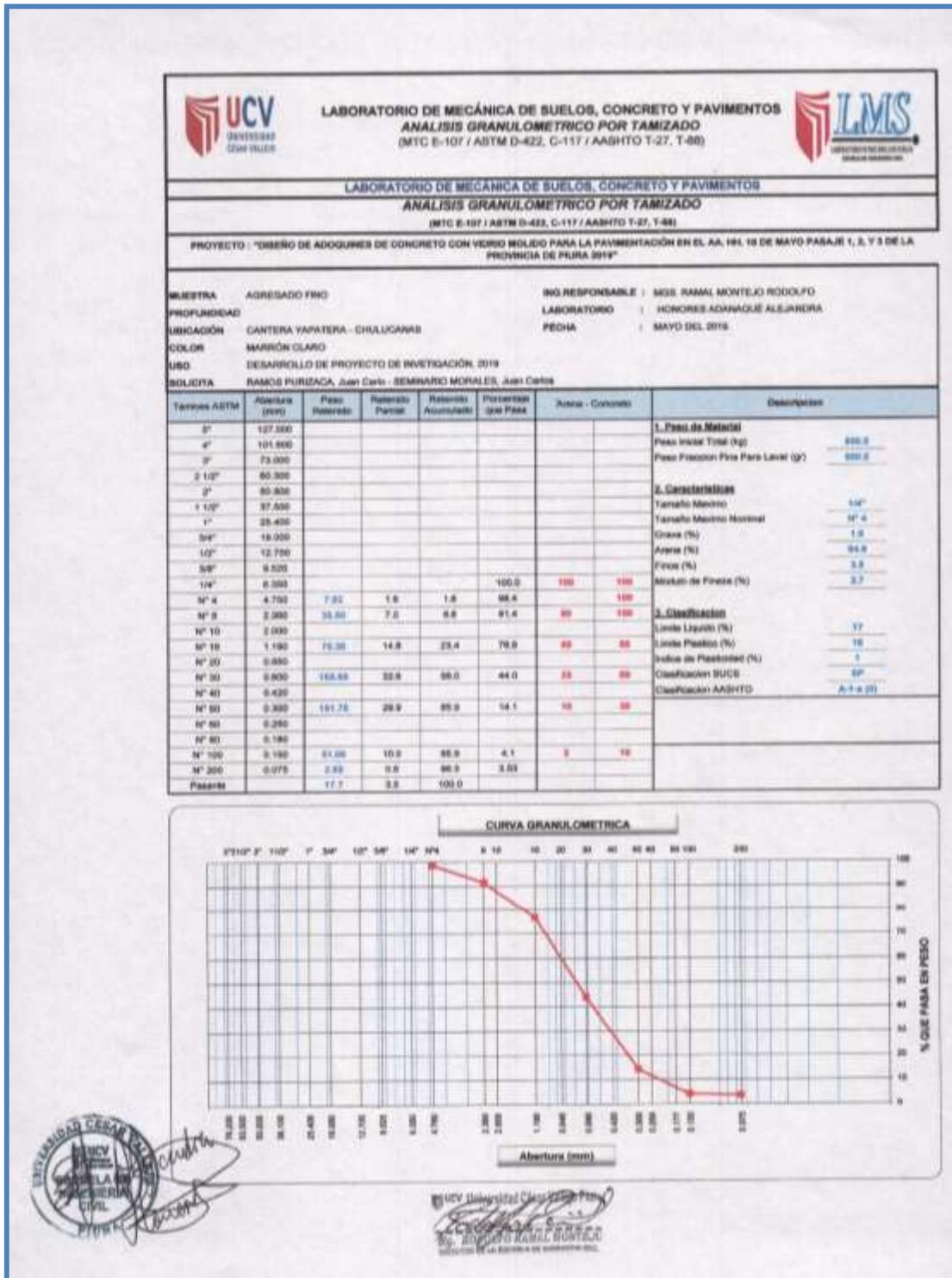


FIGURA N° 333: Análisis Granulométrico por Tamizado.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-88)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HIL 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

MUESTRA : AGREGADO FINO
 PASAJE #1
 UBICACIÓN : CANTERA YAPATERA - CHILUCANAS
 COLOR : MARRÓN CLARO
 USO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2019
 SOLICITA : RAMOS PURIZACA, Juan Carlos - SEMPARO MORALES, Juan Carlos

ING. RESPONSABLE : MSc. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 LABORATORIO : ING. ALEJANDRA HERNANDEZ ADAMANGUE
 FECHA : MAYO DEL 2019

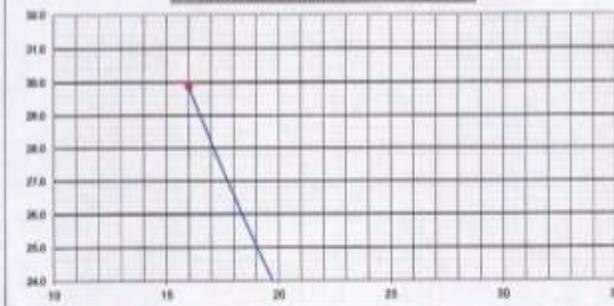
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Torno		14	4	11	
Peso de Torno + Suelo Humedo	gr.	29.22	29.40	29.30	
Peso de Torno + Suelo Seco	gr.	28.06	27.29	28.86	
Peso de Torno	gr.	15.23	16.32	15.43	
Peso de Agua	gr.	3.22	2.15	1.44	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.77	10.93	11.73	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	29.90	19.87	12.29	17
Numero de Golpes		16	23	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Torno		1	2	
Peso de Torno + Suelo Humedo	gr.	23.22	22.14	
Peso de Torno + Suelo seco	gr.	22.11	21.14	
Peso de Torno	gr.	10.23	14.83	
Peso de Agua	gr.	1.11	1.00	
Peso de Suelo seco	gr.	6.88	6.31	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	16.13	15.85	16

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Plasticas de la Muestra

Límite Líquido	17
Límite Plástico	16
Índice de Plasticidad	1

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40



FIGURA N°34: Ensayo de Límite Líquido y Plástico.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

MUESTRA : AGREGADO FINO
ING. RESPONSABLE : MGS. RAMAL MONTEJO RODOLFO
PROFUNDIDAD :
LABORATORIO : IG. HONORES ADANAQUE ALEJANDR
UBICACIÓN : CANTERA YAPATERA - CHULUCANAS
FECHA : MAYO DEL 2019.
COLOR : MARRÓN CLARO
USO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, 2019
SOLICITA : RAMOS PURIZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	584.2	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1071.5	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1065.4	
Peso del agua contenida (gr)	6.1	
Peso de la muestra seca (gr)	481.2	
Contenido de Humedad (%)	1.3	
Contenido de Humedad Promedio (%)		1.3



FIGURA N°35: Ensayo del Contenido de Humedad.




LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

EQUIVALENTE DE ARENA
(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HIL 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

MUESTRA	AGREGADO FINO	ING. RESPONSABLE :	MGS. RAMAL MONTEJO RODOLFO
PROFUNDIDAD		LABORATORIO	HONORES ADANAQUE ALEJANDRA
UBICACIÓN	CANTERA YAPATERA - CHULUCANAS	FECHA	MAYO DEL 2019.
COLOR	MARRÓN CLARO		
BOLICITA	RAMOS PURIZACA, Juan Carlos - SEMINARIO MORALES, Juan Carlos		

Descripción	Uña	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.75	4.75			
Hora de entrada a saturación		09:00	09:02			
Hora de salida de saturación (mas 10')		09:10	09:12			
Hora de entrada a decantación		09:12	09:14			
Hora de salida de decantación (mas 20')		09:32	09:34			
Altura máxima de material fino	plg	4.50	3.80			
	plg	4.10	3.40			
Equivalente de Arena	%	92	90			91



[Handwritten signature]



Mg. RODOLFO RAMAL MONTEJO
DIRECTOR DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

FIGURA N°36: Ensayo del Equivalente de Arena.

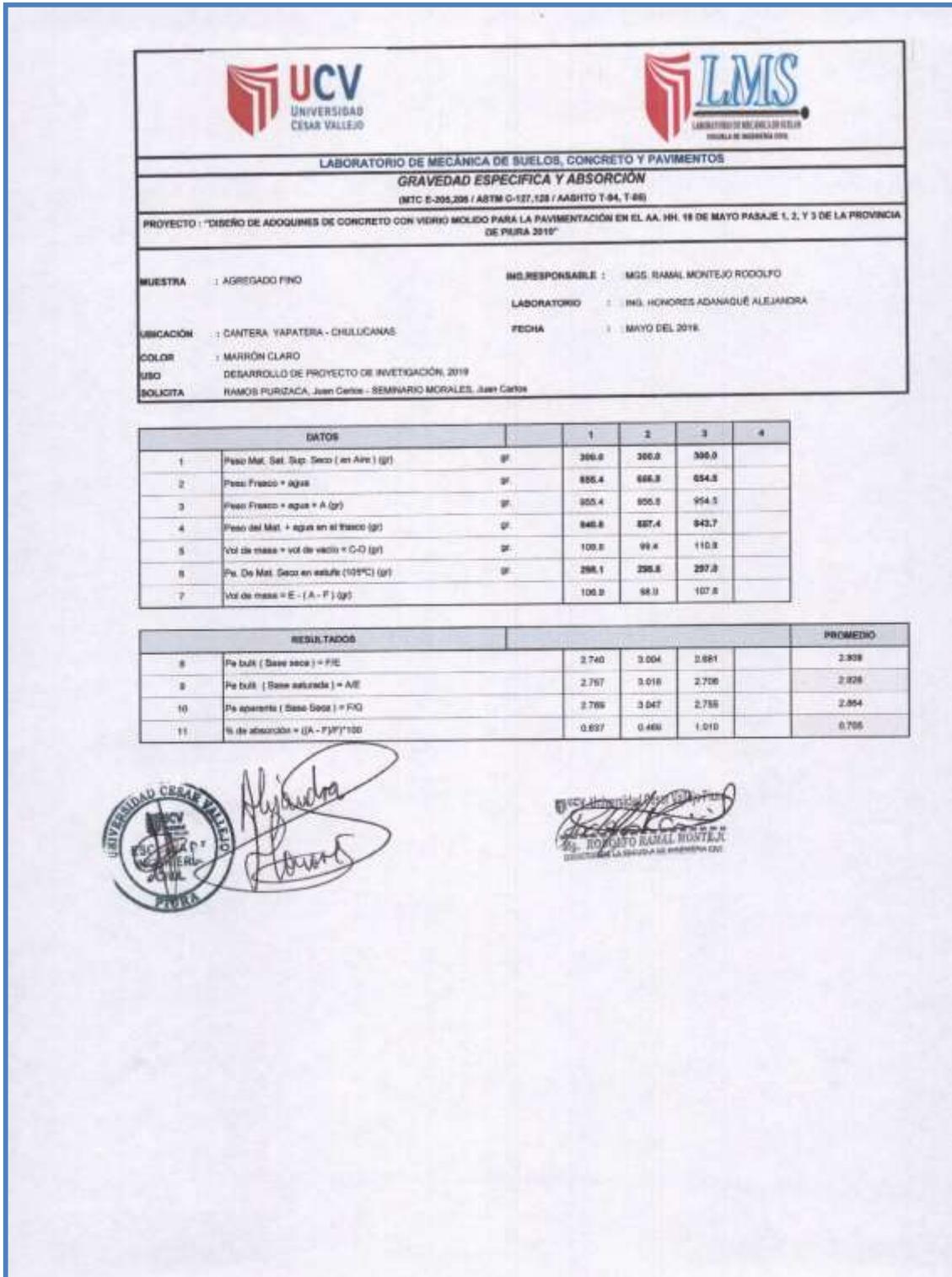


FIGURA N°38: Ensayo de la Gravedad Específica y Absorción.

ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL ADOQUÍN DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO A LOS 340 KG/CM²

UCV		UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		LMS		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS								
PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA, 2019."														
UBICACIÓN		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		ING. RESPONSABLE		ING. RAMAL MONTEJO RODOLFO								
SOLICITA		Ramos Paredes, José Carlos - Sotelo Merales, José Carlos		LABORATORIO		ING. HONORES ADRIAGUÉ ALEJANDRA								
				FECHA		MAYO DEL 2019								
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO HIDRÁULICO F'C - 340 Kg/cm ² MTC E 704 ASTM C 39 Y AASHTO T 22														
NÚMERO DE TRATAMIENTOS	REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA		ESPE- SOR	ALUMP (PULGADAS)	DESCANSO (DÍAS)		LECTURA DEL VAL. (Kg)	RESISTENCIA DEL TESTIGO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA DEL DISEÑO F _c (Kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA %	OBSERVACIONES
			MOLDEO	ROTURA			01	02						
A-4				15/05/2019		4"	5.27	20	24618	137	340	55		NO CUMPLE
A-5				16/05/2019	7	4"	5.38	20	25421	131	340	56	70	NO CUMPLE
A-6				15/05/2019		4"	10.00	19.00	25479	131	340	56		NO CUMPLE
A-12				20/05/2019		4"	9.98	20	26225	202	340	77		NO CUMPLE
A-14	DISEÑO N°1 F _c 340 Kg/cm ²	LABORATORIO DE CONCRETO	06/05/2019	20/05/2019	14	4"	10.00	20	26446	204	340	78	85	NO CUMPLE
A-16				20/05/2019		4"	10.00	20	26542	205	340	79		NO CUMPLE
A-20				06/06/2019		4"	10.00	19.07	32671	340	340	100		CUMPLE
A-22				06/06/2019	28	4"	9.70	20	34624	350	340	104	100	CUMPLE
A-24				06/06/2019		4"	10.00	19.00	34104	342	340	101		CUMPLE

FIGURA N°39: Ensayo de Compresión de los Adoquines de Concreto con vidrio molido.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HIL. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA, 2019."

UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ING. RESPONSABLE : MSc. RAMAL MONTEJO RODOLFO

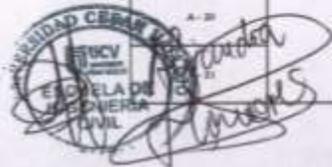
SOLICITA : Ramon Paribaca, Juan Carlos - Seminario Morales, Juan Carlos

LABORATORIO : ING. HONORES ADANAQUE ALEJANDRA

FECHA : MAYO DEL 2019.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO HIDRÁULICO F'C - 340 Kg/cm²
MTC E 704 ASTM C 39 Y AASHTO T 22

NÚMERO DE TRATAMIENTOS	RESISTO	UBICACIÓN	PRUEBA		Edad (Días)	Ø (Pulgadas)	Módulo (Psi)		LECTURA DEL REAL (Kg)	RESISTENCIA DEL TESTIGO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA DEL DISEÑO (Ps / Kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA (%)	RESISTENCIA REQUERIDA (%)	OBSERVACIONES
			MÓDULO	ROTURA			R1	R2						
A-1	DISEÑO N°1 F _c 200 Kg/cm ²	LABORATORIO DE CONCRETO	1800/300	1500/2019	7	4"	10.00	10.00	10000	100	340	30	70	NO CUMPLE
A-2				1500/2019		4"	9.87	20	22702	120	340	37		NO CUMPLE
A-3				1500/2019		4"	9.89	20	22819	120	340	37		NO CUMPLE
A-10				10	2040/2019	4"	10.00	20	22064	120	340	39	NO CUMPLE	
A-11					2040/2019	4"	10.00	20	23338	120	340	39	NO CUMPLE	
A-12					2240/2019	4"	10.00	20	23646	127	340	70	NO CUMPLE	
A-20					1800/2019	20	4"	10.00	10.07	20750	120	340	71	NO CUMPLE
A-20				1800/2019	4"		9.96	20	21713	120	340	76	NO CUMPLE	
A-20				1800/2019	4"	10.00	20	20209	102	340	77	NO CUMPLE		



 Ing. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

FIGURA N°40: Ensayo de Compresión de los Adoquines de Concreto con Vidrio Molido.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HIL. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA, 2019."

UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ING. RESPONSABLE : MGS. RAMAL MONTEJO RODOLFO

SOLICITA : Ramon Parfuzza, Juan Carlos - Sebastián Morales, Juan Carlos

LABORATORIO : ING. HONORES ADRIAGUÉ ALEJANDRA

FECHA : MAYO DEL 2019.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO HIDRÁULICO F'C - 340 Kg/cm²
 MTC E 704 ASTM C 39 Y AASHTO T 22**

NÚMERO DE TRATAMIENTOS	REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA		Edad Días	SLUMP [PULGADAS]	Diámetro [mm]		LECTURA DEL DIAL [Kg]	RESISTENCIA DEL TESTIGO [Kg/cm ²]	RESISTENCIA DEL DISEÑO F'c [Kg/cm ²]	RESISTENCIA OBTENIDA %	RESISTENCIA REQUERIDA %	OBSERVACIONES			
			MOLIBO	ROTURA			D1	D2									
A-7	DISEÑO N°1 F'c 350 Kg/cm ²	LABORATORIO DE CONCRETO	06/05/2019	15/05/2019	7	4"	9.88	30	2880	285	340	85	70	CUMPLE			
A-8				15/05/2019		4"	10.00	30	2904	290	340	85		CUMPLE			
A-9				15/05/2019		4"	10.00	30	2812	281	340	83		CUMPLE			
A-16				DISEÑO N°1 F'c 350 Kg/cm ²	LABORATORIO DE CONCRETO	06/05/2019	23/05/2019	14	4"	10.00	30	3454	340	340	101	95	CUMPLE
A-17							23/05/2019		4"	10.00	30	3301	340	340	100		CUMPLE
A-18							23/05/2019		4"	10.00	30	3400	340	340	101		CUMPLE
A-20							25/05/2019		4"	10.00	19.97	3500	352	340	104		CUMPLE
				DISEÑO N°1 F'c 350 Kg/cm ²	LABORATORIO DE CONCRETO	06/05/2019	05/06/2019	28	4"	9.96	30	3279	353	340	104	100	CUMPLE
							05/06/2019		4"	10.00	30	3500	352	340	103		CUMPLE


 UCV Universidad César Vallejo
 Ing. RODOLFO RAMAL MONTEJO
 DIRECTOR DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Figura N°41: Ensayo de Compresión de los Adoquines de Concreto con Vidrio Molido.

ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOQUÍN DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO.

 <p>UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	 <p>LMS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
PROYECTO : "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2, Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA, 2019."	
UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS SOLECTTA : Ramos Purizaca, Juan Carlos - Seminario Morales, Juan Carlos	ING. RESPONSABLE : MGS. RAMAL MONTEJO RODOLFO LABORATORIO : ING. HONORES ADANAQUÉ ALEJANDRA FECHA : MAYO DEL 2019.
ENSAYO CONTENIDO DE ABRSORCIÓN	

MUESTRA	PESO DE MUESTRA SATURADA (Gr.)	PESO DE MUESTRA SECA (Gr)	% ABSORSIÓN
ADOQUÍN 25% DE VIDRIO	2.793	2.583	20%
ADOQUÍN 35% DE VIDRIO	2.660	2.577	8%
ADOQUÍN 45% DE VIDRIO	2.718	2.704	1%



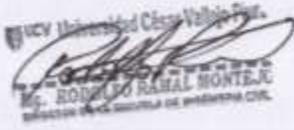


FIGURA N°42: Ensayo de absorción del adoquín.

ANEXO N° 06: Certificado de control de calidad de los adoquines



DINO

PLANTA: PREFABRICADOS PIURA

Carretera Piura-Palca No. 9 Finc. Santa Marina (En Fondo Casanabla) Piura - Piura.
Teléfono: (044) 524230 - Teléfono: (044) 523245
www.dino.com.pe



SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD
ISO 9001
División Cementos

SUCFAS
Unidad 02

Cliente : **EMCOSAC**
Dire: **Polimercado La Piura - Piura**

Fecha de Emisión: **Piura, 30 de Abril de 2019**
Fecha de Despacho : **Piura, 17 de Abril de 2019**

CERTIFICADO DE CALIDAD
ADOQUÍN TIPO II - 20x10x8 cm

Línea de producto : **Adoquín de concreto para pavimentos de tránsito vehicular ligero - con cemento Tipo M8**
Color : **Natural**

Fecha de Producción : **05/04/2019**
Tamaño : **I**
Número de Muestra : **2019 - 00010**

VARIACIÓN DIMENSIONAL - NTP 388.804

Parámetro	Unidad	Valores Individuales			Promedio	Requisitos NTP 388.811	
		1	2	3	4	Mínimo	Máximo
Largo	(cm)	19.93	19.94	19.93	19.93	19.94	20.16
Ancho	(cm)	9.92	9.93	9.92	9.93	9.94	10.16
Alura	(cm)	8.07	8.08	8.05	8.07	7.98	8.32

ABSORCIÓN DE AGUA - NTP 388.804

Parámetro	Unidad	Valores Individuales			Promedio	Requisitos NTP 388.811	
		1	2	3	4	Mín. Individual	Máx. Promedio
Absorción de agua	(%)	0.20	0.28	0.24	0.26	7.5	6.2

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - NTP 388.804

Parámetro	Unidad	Valores Individuales			Promedio	Requisitos NTP 388.811	
		1	2	3	4	Mín. Individual	Máx. Promedio
Resistencia a la compresión	(kg/cm ²)	329	338	343	340	340.00	360.00

RESISTENCIA AL DESGASTE POR ABRASIÓN

Parámetro	Unidad	Valores Individuales			Promedio	Requisitos UNE EN 1239	
		1	2	3	4	Mín. Individual	Máx. Promedio
Resistencia a la abrasión	(mm)	22	23	22	22	23.00	

ASPECTOS VISUALES - NTP 388.804

Parámetro	Evaluación	Requisitos NTP 388.811
Apariencia	Conforme	Cara vista sin grales ni defectos
Textura	Conforme	
Color	Conforme	Conforme a muestra aprobada por el comprador

Conforme a las normas:
 NTP 388.804. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Muestras de muestra y ensayo de unidades de albañilería de concreto
 NTP 388.811. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos.

Observaciones :
 1.- PRENSA VJ TECH Mod. VJT 01-2012, Serie 15061474, Certificado de Calibración Interna CMC-035-2018 (2204718)
 2.- Cantidad desechada: **3880 UNO.**


 Sr. Néstor Guillermo Sánchez Torres
 Supervisor de Control de Calidad


 Seminario Gavilán Florida
 Jefe de Planta

FIGURA N°45: “CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA PLANTA: PREFABRICADOS – PIURA DE LA EMPRESA DINO S. R. L. 2019”

ANEXO N°07: Clasificación de SUCS

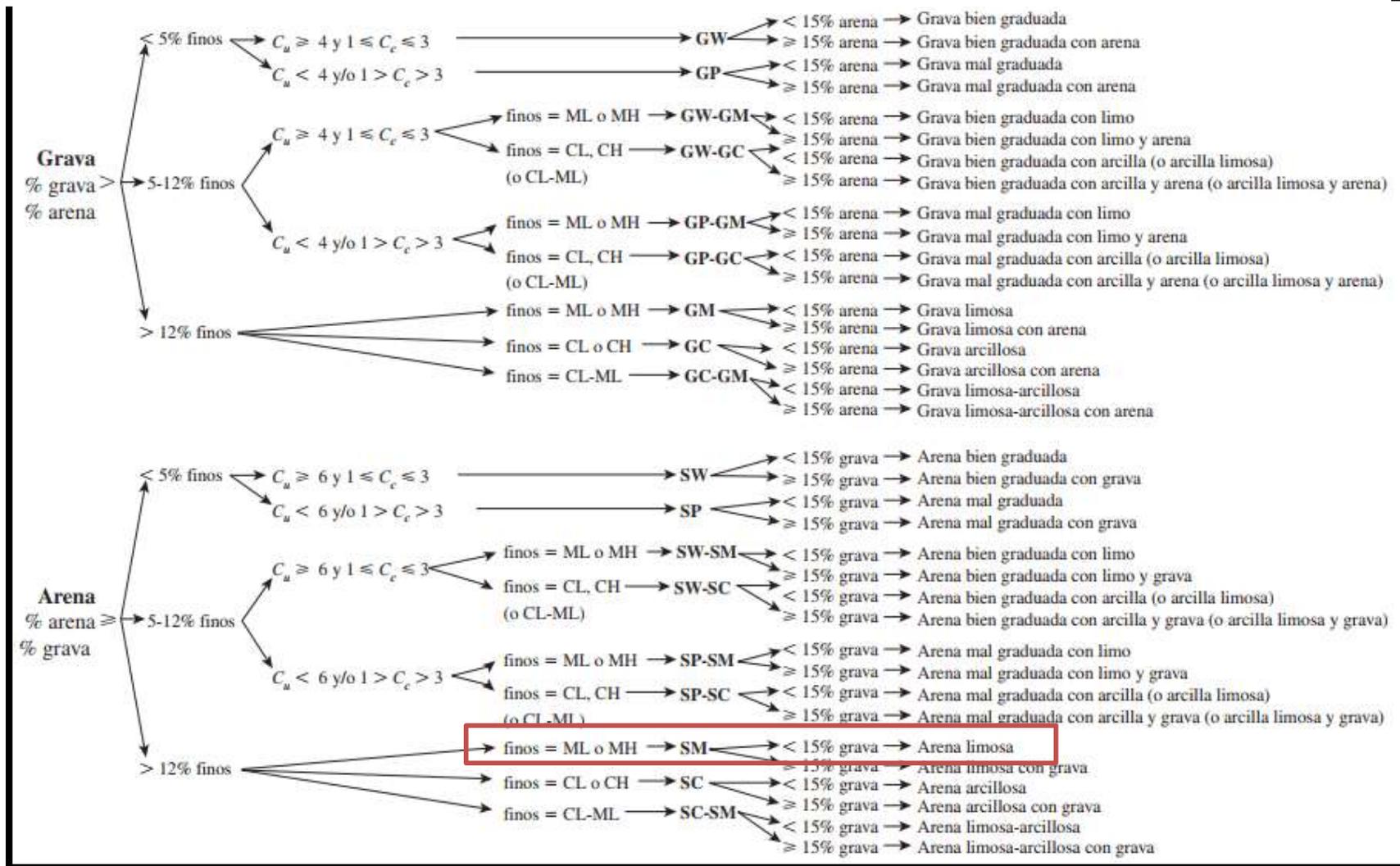


FIGURA N°47: Clasificación de SUCS

ANEXO N° 08: Estudios de Mecánica de Suelos.

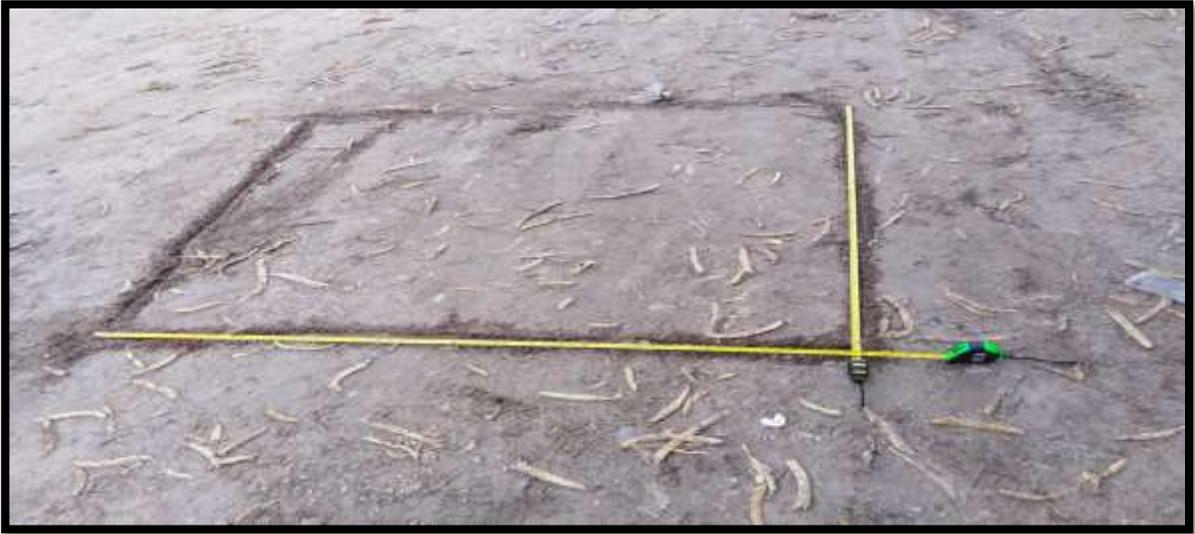


FIGURA N°48: Se observa la medida correspondiente de 1.50 mts. x 1.50 mts. para las calicatas que se realizaron en situ en las zonas de estudio para calcular las propiedades físicas y mecánicas del suelo.



Figura 49: Excavación de calicatas: Se observa la excavación de calicata N° 01 en situ las cuales se extrajo la muestra de cada una para hacerles los diferentes ensayos de laboratorio.



Figura 50: Excavación de calicatas: Se observa la extracción de las muestras en cual se hizo los diferentes ensayos para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo.



FIGURA N°51: Se observa la elaboración de la calicata N°03 en donde se extrajo una solo muestra de la zona para calcular las propiedades físicas y mecánicas del suelo.



FIGURA N°52: Se observa la elaboración de la calicata N° 04 donde se extrajo una sola muestra en la zona de estudio para calcular las propiedades físicas y mecánicas del suelo.



FIGURA 53: Se observa la extracción de la muestra de la calicata N°04 en situ de la zona de estudio, siendo la ultima de las 04 calicatas para los diferentes ensayos que se hicieron en laboratorio.



FIGURA N°54: Se observa las mallas correspondientes a usar para el ensayo de análisis de granulometría.



FIGURA N°55: Se hace el análisis granulométrico de las muestras llevadas al laboratorio para verificar los porcentajes de finos y gruesos que tiene el suelo del área de estudio.



FIGURA N°56: En esta fotografía se aprecia el material a utilizar para el ensayo del CBR en la cual se pesó cada 3000 gramos de todas las muestras para llevar a cabo este ensayo.



FIGURA N°57: Se observa el llenado de las fiolas del agregado fino para el ensayo de grado específico de los adoquines de concreto con vidrio molido.



FIGURA N°58: Se observa el material extraído de las calicatas para poder realizar el ensayo CBR A las 4 muestras extraídas de la zona para calcular las propiedades físicas y mecánicas del suelo.



FIGURA N°59: Se observa la elaboración de los ensayos de las 4 muestras extraídas de las zonas para calcular las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

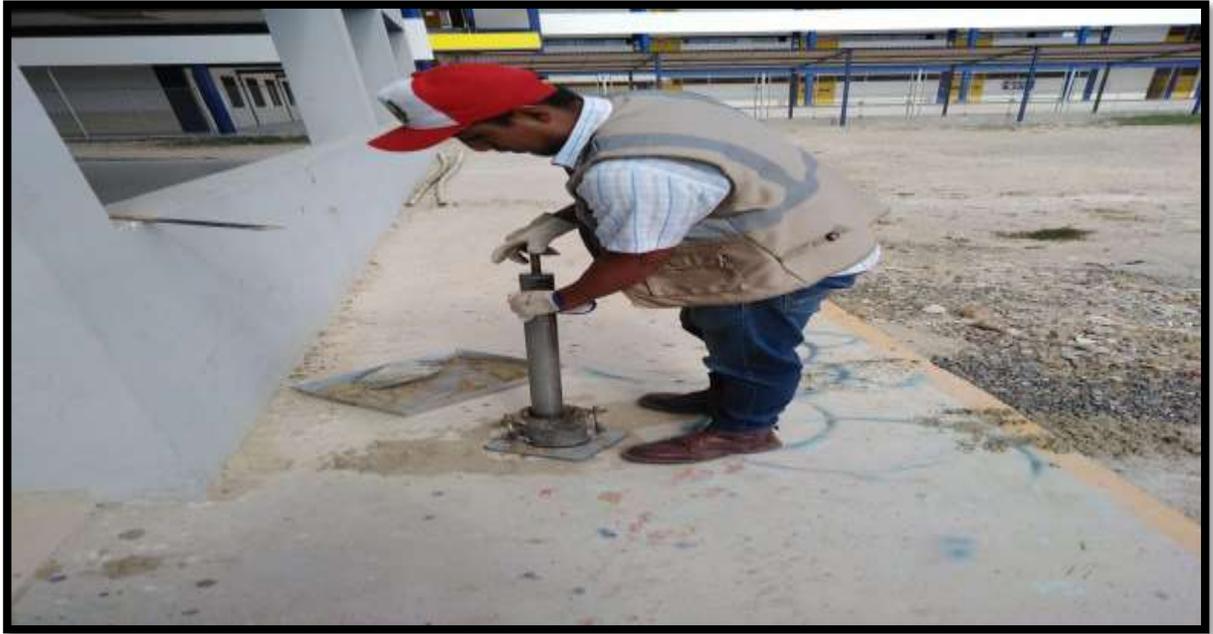


FIGURA N° 60: Se observa la realización del ensayo CBR.



FIGURA N°61: Se observa la elaboración del ensayo del CBR de las 4 muestras extraídas de las zonas para calcular las propiedades físicas y mecánicas del suelo.



FIGURA N°62: Se observa la elaboración del ensayo del Proctor de una de las 04 muestras extraídas de la zona para calcular las propiedades físicas y mecánicas del suelo.



FIGURA N°63: Se observa la elaboración del ensayo del CBR de las 4 muestras extraídas de las zonas para calcular las propiedades físicas y mecánicas del suelo.



FIGURA N°64: Se observa realizando el ensayo del Proctor CBR para determinar la humedad óptima que tiene el suelo en la cuales se hizo para las 4 muestras que se llevaron a laboratorio.



FIGURA N°65: Se observa el material extraído de las calicatas que se realizaron.



FIGURA N°66: Se observa el vidrio tirado en los botaderos dentro de la zona de estudio del proyecto de investigación.



FIGURA N°67: Se observa la trituración del vidrio reciclado mediante un tractor agrícola en la cual se elaboró los adoquines de concreto con vidrio molido.



FIGURA N°68: Se observa la trituración del vidrio reciclado en la cual se utilizó un tractor agrícola y en la cual se le hizo el análisis granulométrico en la que retiene el tamiz n°3/8°



FIGURA N°69: Se observa el vidrio molido para reemplazarlo como agregado fino en tamaño 3/8".



FIGURA N°70: Se observa la realización del ensayo de Contenido de Humedad del agregado fino que se usó en la dosificación de mezcla para los adoquines de concreto con vidrio molido.



FIGURA N°71: Se observa la llegada a la cantera Yapatera - Chulucanas para extraer el agregado fino para la elaboración de los adoquines de concreto con vidrio molido.



FIGURA N°72: Se observa la elaboración de los ensayos de los agregados finos extraído de la cantera para luego fabricar adoquines con vidrio molido.



FIGURA N°73: Se observa la realización del ensayo del peso específico de los agregados para el diseño de mezcla en este caso para los adoquines de concreto con vidrio molido.



FIGURA N°74: Se observa la realización del Análisis Granulométrico del agregado fino en la cual se elaboró de los adoquines de concreto con vidrio molido.



FIGURA N°75: Se observa la elaboración del Análisis granulométrico del agregado fino en la cual se elaboró los adoquines de concreto con vidrio molido.



FIGURA N°76: Se observa la realización del estudio de tráfico para calcular el ESAL para determinar los espesores del paquete estructural del pavimento.



FIGURA N°77: Se observa la dosificación de la mezcla de acuerdo a los porcentajes de agregados para la elaboración de los adoquines de concreto con vidrio molido.



FIGURA N°78: Se observa la elaboración de mezcla de acuerdo a los porcentajes de agregados para el diseño de los adoquines de concreto con vidrio molido



FIGURA N°79: Se observa el peso del vidrio que se utilizó para realizar nuestra investigación de acuerdo a las tres dosificaciones que se planteó para un $f'c = 340 \text{ kg/cm}^2$.



FIGURA N°80: Se observa la elaboración del ensayo SLUMP de 4” para determinar la trabajabilidad del concreto que se usó para el diseño de mezcla.



FIGURA N°81: Se observa la elaboración de los adoquines de concreto con vidrio molido añadiendo los porcentajes de agregados requeridos por nuestra dosificación para llegar nuestra resistencia requerida.



FIGURA N°82: Se observa la elaboración de los adoquines de concreto con vidrio molido con los moldes y medidas correspondientes, así como también los porcentajes de acuerdo a nuestra dosificación.



FIGURA N°83: Se observa los 9 adoquines de la muestra que se hicieron ,3 a los 7 días ,3 a los 14 y 3 a los 28 días en la cual se obtuvo su resistencia de cada adoquín y se hizo el ensayo de absorción.



FIGURA N°84: Se observa el peso del adquin de concreto vidrio molido y su respectivo peso húmedo en la cual se hizo el ensayo de absorción para calcular la resistencia de humedad.

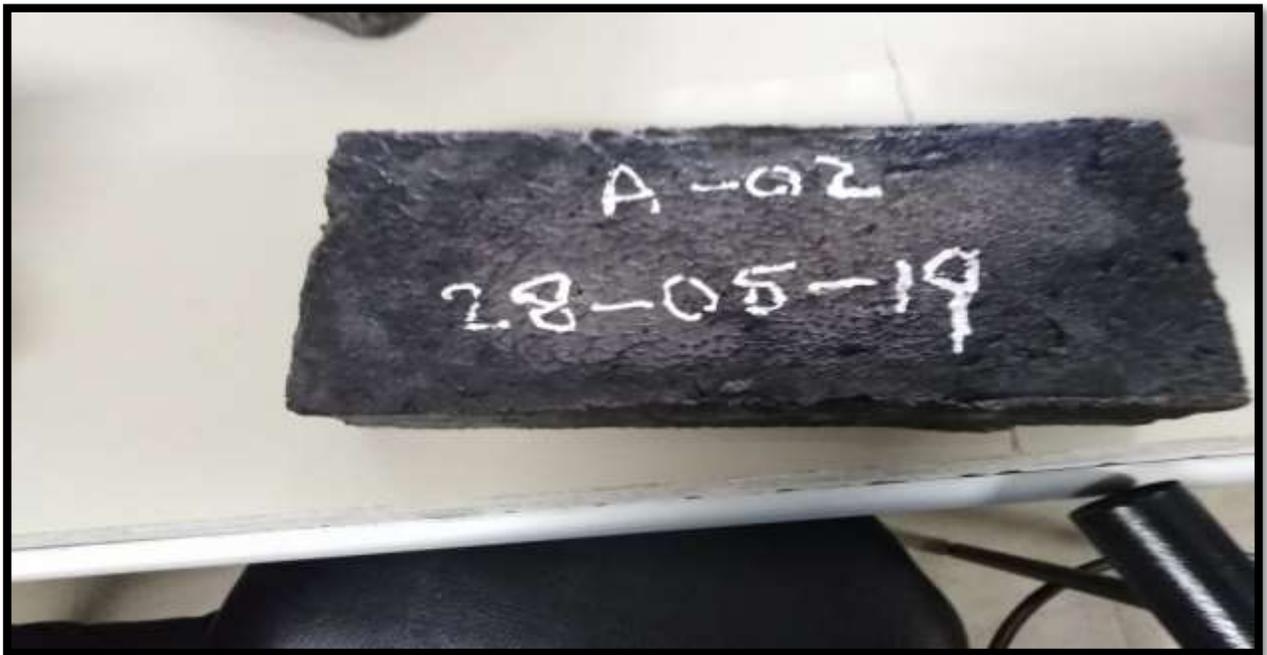


FIGURA N°85: Se observa el adquin de concreto con vidrio molido indicando la fecha de su elaboración y en la cual se procedió hacerle su ensayo de absorción donde obtuvo su resistencia.



FIGURA N°86: Se observa los adoquines de concreto con vidrio molido en las cuales nos hemos basado en los parámetros de ensayo de cada adoquín en la empresa DINO S. R. L. donde se obtuvo buenos resultados en la resistencia.



FIGURA N°87: En esta fotografía se hace el ensayo de absorción del adoquín en cual se pone al horno eléctrico por 24 horas para determinar la capacidad de absorción de agua.



FIGURA N°88: En esta fotografía se aprecia el resultado del peso del adoquín convencional para realizar el ensayo de compresión y en la cual se obtuvo su resistencia.



FIGURA N°89: En esta fotografía se aprecia el resultado del peso del adoquín de concreto con vidrio molido para realizar el ensayo de compresión y en la cual se obtuvo su resistencia.



FIGURA N°90: En esta fotografía se aprecia los adoquines de concreto con vidrio molido puestos en agua para determinar de acuerdo a los días propuestos el ensayo de absorción así como también el ensayo de compresión.



FIGURA N°91: En esta fotografía se aprecia los adoquines de concreto con vidrio molido puestos en agua para determinar de acuerdo a los días propuestos el ensayo de absorción así como también el ensayo de compresión.



FIGURA N°92: En esta fotografía se hace el ensayo de compresión en la cual se obtuvo la resistencia de los adoquines de concreto con vidrio molido a los 7,14 y 28 días.



FIGURA N°93: En esta fotografía se hace el ensayo de compresión en la cual se obtuvo la resistencia de los adoquines de concreto con vidrio molido a los 7,14 y 28 días.



FIGURA N°94: En esta fotografía se aprecia la rotura de los adoquines de concreto con vidrio molido a los 7 días en la cual se obtuvo una resistencia.



FIGURA N°95: En esta fotografía se aprecia la rotura del adoquín tradicional en cual se obtuvo una resistencia de 340 kg/cm^2 .



FIGURA N°96: En esta fotografía se aprecia la rotura de los adoquines en las cuales se obtuvo la resistencia a los 7,14 y 28 días obteniendo resultados óptimos logrando así nuestro objetivo principal.



FIGURA N°97: En esta fotografía se hace el ensayo de compresión de los adoquines de concreto con vidrio molido obteniendo mayor resistencia el adoqueín que se le añadió 45 % de vidrio molido.



FIGURA N°98: Obteniendo una fuerza de compresión de 352 kg/cm^2

ANEXO N°9: ACTA DE VALIDACIÓN.

 **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO** **CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo... Rodolfo Ramón Montejó... con DNI N° 400250 Doctor
 en... ciencia universitaria N° CIP:
88658 de profesión... Ingeniería Civil desempeñándome
 actualmente como coordinador en
Universidad Cesar Vallejo

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los resultados de ensayo de laboratorio de Mecánica de Suelos de la Tesis titulada "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HIL 18 DE MAYO PASAJE 1, 2 Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA, 2019"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de registro de determinación de propiedades Físicas.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los..... días del mes de julio del dos mil diecinueve.

Doctor : Rodolfo Ramón Montejó
 DNI : 40025063
 Especialidad : Ingeniería Civil
 E-mail : rodramon@hotmail.com


RODOLFO RAMÓN MONTEJÓ
 CATEDRÁTICO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Rodolfo Ramal Montejo con DNI N° 400 250 Doctor
en Resistencia de Materiales N° CIP:
88 658 de profesión Ingeniería Civil desempeñándome
actualmente como Universidad César Vallejo en

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los resultados de ensayo de laboratorio de Mecánica de Suelos de la Tesis titulada "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA. HHL 18 DE MAYO PASAJE 1, 2 Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA, 2019"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de registro de determinación de propiedades Mecánicas.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los..... días del mes de julio del dos mil diecinueve.

Doctor :
DNI :
Especialidad :
E-mail :

Rodolfo Ramal Montejo
400 25063
Ingeniero Civil
rodoramal@hotmail.com



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MARCOS MARTIN OYOLA ZAPATA Con DNI N° 03854639 Magister DOCTOR
 en CIENCIAS AMBIENTALES
 N° ANR/COP N° 85028 de profesión INGENIERO GEOLOGO
 desempeñándome actualmente como DOCENTE A TIEMPO COMPLETO en
LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO DE PIURA

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

FICHA DE REGISTRO FÍSICAS Y MECÁNICA.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

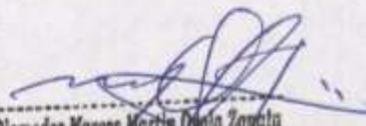
Ficha de registro de determinación de propiedades físicas.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X


 Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata
 INGENIERO GEOLOGO
 Msc. INGENIERIA AMBIENTAL
 REG. OIP. 05028

Ficha de registro de determinación de propiedades mecánicas.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 11 días del mes de JULIO del Dos mil diecinueve.

MARCO MARTIN OYOLA ZAPATA.
 Mgtr. DR. : CIENCIAS AMBIENTALES.
 DNI : 03854639
 Especialidad : INGENIERO GEOLOGO
 E-mail : moyolaz@yahoo.es


 Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata
 INGENIERO GEOLOGO
 Msc. INGENIERIA AMBIENTAL
 REG. CIP. 85078

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, SANTIAGO PATRÓN YBARRA FARIAS, Con DNI N° 80329844, Magister en INGENIERÍA AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL N° ANR/COP 101977 de profesión INGENIERO CIVIL desempeñándome actualmente como JEFE DE SUPERVISIÓN en COAR - PIURA

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

FICHA DE REGISTRO FÍSICAS Y MECÁNICA.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de registro de determinación de propiedades físicas.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X



SANTIAGO PATRÓN YBARRA FARIAS
ING. CIVIL
CIP: N° 101977

Ficha de registro de determinación de propiedades mecánicas.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 10 días del mes de JULIO del Dos mil diecinueve.

Mgtr. : SANTIAGO PATRÓN YBARRA FARIAS.

DNI : 80 32 944

Especialidad : INGENIERO CIVIL

E-mail :


 SANTIAGO PATRÓN YBARRA FARIAS
 ING. CIVIL
 CIP. N° 101977

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, OSCAR WALTHER NOVOA CASTILLO Con DNI N° 43331324 Magister-DOCTOR
 en EDUCACION

N° ANR/COP de
 profesión INGENIERO CIVIL desempeñándome
 actualmente como DOCENTE en
LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

FICHA DE REGISTRO FÍSICAS Y MECÁNICA.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de registro de determinación de propiedades físicas.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X


 OSCAR WALTHER NOVOA CASTILLO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 75613

7.Consistencia					X
8.Coherencia					X
9.Metodología					X
Ficha de registro de determinación de propiedades mecánicas.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad					X
2.Objetividad					X
3.Actualidad					X
4.Organización					X
5.Suficiencia					X
6.Intencionalidad					X
7.Consistencia					X
8.Coherencia					X
9.Metodología					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 10 días del mes de JULIO del Dos mil diecinueve.


 OSCAR WALTER NOVOA CASTILLO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 75613

Mgr. :
DNI :

ANEXO N° 10: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F07-PP-PR-02 Versión : 09 Fecha : 10-03-2020 Página : 1 de 1
--	--	--

Yo, **MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ**, docente revisor del proyecto de investigación de la Universidad Cesar Vallejo, filial Piura, con el título “ **DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACIÓN DEL AA.HH 18 DE MAYO PASAJE 1,2 Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019**”, de Los estudiantes RAMOS PURIZACA JUAN CARLOS y SEMINARIO MORALES JUAN CARLOS, se constata que la investigación tiene un índice de similitud del 28 % verificado en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Se suscribe que se analizó dicho reporte y se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. Al leer y entender la tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Piura, 10 de marzo del 2020



Mg. Ing. MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ
DNI 03839229

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

ANEXO N°11: PANTALLAZO DEL SOFTWARE TURNITIN.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA
NTACIÓN EN EL AA. HH. 18 DE MAYO PASAJE 1, 2 Y 3 DE
LA PROVINCIA DE PIURA, 2019.”

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

Resumen de coincidencias

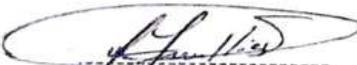
28 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias	Porcentaje
1 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	7 %
2 repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	3 %
3 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %
4 core.ac.uk Fuente de Internet	1 %
5 www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	1 %
6 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
7 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
8 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %

Página: 1 de 68 Número de palabras: 14965 Text-only Report High Resolution Activado


Mba. Maximo Javier Zevallos Vilchez
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 38470

**ANEXO N°13: FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

	<p align="center">AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACION EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</p>	<p>Código : F08-PP-PR-02 02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1</p>
---	---	--

NOSOTROS RAMOS PURIZACA JUAN CARLOS IDENTIFICADO CON DNI N°72749250 Y SEMINARIO MORALES JUAN CARLOS CON DNI N°73145884 egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizamos (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de nuestro trabajo de investigación titulado "DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACION EN EL AA.HH 18 DE MAYO PASAJE 1,2 Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA ,2019" en el repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





 FIRMA
 DNI: 73145884
 FECHA: 20/12/2019



 FIRMA
 DNI: 72749250
 FECHA: 20/12/2019

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

ANEXO N° 12: ACTA DE AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.



AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTAN:

RAMOS PURIZACA JUAN CARLOS

SEMINARIO MORALES JUAN CARLOS

INFORME TITULADO:

"DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO PARA LA PAVIMENTACION EN EL AA. HH 18 DE MAYO PASAJE 1,2 Y 3 DE LA PROVINCIA DE PIURA 2019"

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 20 DE DICIEMBRE DE 2019



NOTA O MENCIÓN: **RAMOS PURIZACA JUAN CARLOS**

14 (CATORCE)

SEMINARIO MORALES JUAN CARLOS

14 (CATORCE)


FIRMA DEL COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN – E.A.P. INGENIERIA CIVIL
MG. EDWIN RAUL LAZO ECHE