



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica para la rehabilitación de la
carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero civil

AUTORES:

Aguilar Coral Jeir Jesús (ORCID: 0000-002-1359-400X)
Guevara Marín Brayan Oseas (ORCID: 0000-0002-6504-6072))

ASESOR:

Ing. Serbando Soplapuco Quiroga (ORCID: 0000-0002-0629-3532)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

Tarapoto –Perú

2019

Dedicatoria

Esta tesis va dedicado en especial a la población de San Martín con el objetivo de contribuir con la investigación en la mencionada zona.

Jeir Jesús Aguilar Coral

El presente trabajo de investigación va dedicado principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en los que soy, un profesional.

Brayan Oseas Guevara Marín

Agradecimiento

A mis padres que fueron los que me apoyaron y estuvieron ahí en los momentos más críticos.


A todas las personas quienes de una u otra forma ayudaron aportando sus conocimientos para poder lograr desarrollar en su totalidad la tesis.

Jeir Jesus Aguilar Coral

A mis padres, Faustino y Gloria, por ser quienes me brindaron todo su apoyo económico, quienes me inculcaron muchos valores y compromisos para ser mejor persona cada día.

A mi docente, Ing. Serado Soplapuco Quiroga por haberme compartido sus conocimientos, los que han servido de mucho para la presente investigación.

Brayan Oseas Guevara Marín

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **Brayan Oseas Guevara Marín** cuyo título es: **“Diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica para la rehabilitación de la carretera SM-104 TRAMO EMP.PE-05 N (DV. Lamas)-Lamas 2018”**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **11 Once**

Tarapoto...01...de Julio del 2019.



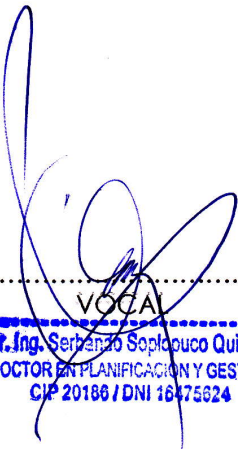
Mg. Tania Arévalo Lazo
 CIP: 150478 - CAP: 12317

PRESIDENTE




Ing. Benjamin López Cahuaza
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 73365

SECRETARIO



VOCA


Dr. Ing. Serbenzo Soplocuco Quiroga
DOCTOR EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN
 CIP 20186 / DNI 16475624







Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

	<p>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</p>	<p>Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1</p>
---	--	--

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **Jeir Jesús Aguilar Coral** cuyo título es: **"Diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica para la rehabilitación de la carretera SM-104 TRAMO EMP.PE-05 N (DV. Lamas)-Lamas 2018"**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **11 Once**

Tarapoto.....01 de Julio del 2019

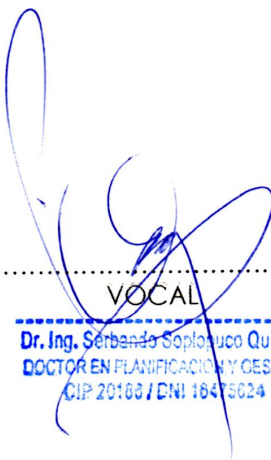


 Mg. Tania Arévalo Lazo
 CIP 12317
 PRESIDENTE





 Ing. Benjamin López Cahuaza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 73365

 SECRETARIO



 VOCAL

 Dr. Ing. Serbando Soplonuco Quiraga
 DOCTOR EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN
 CIP 20100 / DNI 16475024




Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Declaratoria de Autenticidad

Nosotros, Jeir Jesús Aguilar Coral, identificado con DNI N° 71906170 y Brayan Oseas Guevara Marín identificado con DNI N° 73104853, estudiantes de la escuela académica profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, con la tesis titulada: **“Diseño del Pavimento Flexible Reforzado con Fibra Acrílica para la Rehabilitación de la Carretera SM-104 Tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018”**.

Declarada bajo juramento que:

La Tesis es de mi autoría

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 16 de diciembre de 2019

Brayan Oseas Guevara Marín

Jeir Jesús Aguilar Coral

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	vi
Índice.....	vii
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO:.....	27
2.1. Diseño de investigación:	27
2.2. Identificación de variables	27
2.3. Población, muestra y muestreo:	27
2.4 Operacionalización de variables	29
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	30
2.6 Métodos de análisis de datos.....	31
2.7 Aspectos éticos.....	33
III. RESULTADOS	34
IV.DISCUSIÓN.....	48
V. CONCLUSIONES	51
VI. RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS	55
Matriz de consistencia	56
Acta de aprobacion de originalidad	227
Autorizacion de publicacion de tesis al repositorio.....	229
Autorizacion final de trabajo de investigacion	231

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	28
Tabla 2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	29
Tabla 3 Conteo de vehículos menor y mayor carga	34
Tabla 4 Cálculo del IMDa (Índice Medio Diario Actual y Proyectado) en la carretera SM- 104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas), San Martín.....	34
Tabla 5 Puntos Topográficos de la carretera según kilometraje.....	35
Tabla 6 Resumen de curvas horizontales	36
Tabla 7 Pendientes longitudinales	36
Tabla 8 Número de calicatas y su ubicación	37
Tabla 9 Resultados de los ensayos de mecánica de suelos y CBR.....	37
Tabla 10 Resultados del diseño de mezcla asfáltica Pen 60/70 MAC-2 -Convencional.....	39
Tabla 11 Resultados de la mezcla asfáltica óptimo-convencional	40
Tabla 12 Diseño de asfalto convencional con el porcentaje optimo (C.A 5.82%).....	41
Tabla 13 Resultados del diseño de mezcla asfáltica Pen 60/70 MAC-2	42
Tabla 14 Resultados de la mezcla asfáltica óptima	43
Tabla 15 Diseño de asfalto con fibra acrílica con el porcentaje optimo (C.A 5.78%)	44
Tabla 16 Comparativo de los parámetros de diseño de una mezcla asfáltica convencional y una mezcla asfáltica usando las fibras acrílicas	45
Tabla 17 Resumen del lavado de asfalto	45
Tabla 18 Mezcla asfáltica convencional.....	46
Tabla 19 Mezcla asfáltica con el uso de fibras acrílicas.....	47
Tabla 20 Costo total del pavimento de la carretera	47

Índice de figuras

Figura 1. Distribución de los carriles	8
Figura 2. Distribución de los ejes de vehículo	9
Figura 3. Cálculo del factor de equivalencia para pavimentos flexibles	9
Figura 4. Parámetros Térmicos Establecidos para las Fibras Acrílicas de acuerdo a Estudios Realizados	11
Figura 5. Propiedades de la fibra acrílica	12
Figura 6. Mejoras significativas en la mezcla asfáltica	13
Figura 7. Requerimientos para los agregados gruesos	18
Figura 8. Requerimientos para los agregados finos.....	18
Figura 9. Usis granulométricas especificados	19
Figura 10. Tipo de cemento asfáltico clasificado según penetración.....	19
Figura 11. Especificaciones del cemento asfáltico clasificado por penetración	20
Figura 12. Especificaciones del cemento asfáltico clasificado por viscosidad	21
Figura 13. Parámetros de diseño	21
Figura 14. Compatibilidad de mezcla asfáltica	22
Figura 16. Topografía de la carretera y ubicación.....	35
Figura 17. Diseño de la carpeta asfáltica.....	38

RESUMEN

La presente investigación titulada “Diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica para la rehabilitación de la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018”, tiene por finalidad enfocarse en el comportamiento de la carpeta asfáltica empleando como aditivo las fibras acrílicas, por lo cual se realizó un examen y determinó cuál es más factible con una mezcla asfáltica convencional, para ello se hizo distintos tipos de ensayos asfálticos y el uso de diferentes instrumentos.

La investigación es de tipo experimental descriptiva, por lo que se tomó como muestra el tráfico de vehículos que transitan a diario por la mencionada carretera, se propuso como alternativa de solución, realizar una rehabilitación debido al mal estado en que se encuentra la misma, con el uso de fibras acrílicas.

Se realizó con el propósito de aumentar la ductilidad y resistencia a la carga de vehículos y alargar el tiempo de vida útil del pavimento flexibles. Mediante las pruebas realizadas, resultó que al aplicar el aditivo mejora la propiedad de estabilidad y flujo de la muestra, como principal aspecto, y también se incrementa un poco el porcentaje de vacíos de la mezcla, cabe recalcar que todos los datos obtenidos en el diseño cumplen con nuestro reglamento, dando a conocer que el diseño adecuado se encuentra en óptimas condiciones para su uso.

Palabras claves: fibra acrílica, pavimento flexible, resistencia, durabilidad.

ABSTRACT

This research entitled “Design of the flexible pavement reinforced with acrylic fiber for the rehabilitation of the SM-104 road section: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018”, aims to focus on the behavior of the asphalt binder using as an additive the acrylic fibers, for which an examination was carried out and determined which is more feasible with a conventional asphalt mixture, for this purpose different types of asphalt tests and the use of different instruments were made.

The investigation is of a descriptive experimental type, so the traffic of vehicles that travel daily on the mentioned road was taken as a sample, it was proposed as an alternative solution, to perform a rehabilitation due to the poor state in which it is located, with the use of acrylic fibers.

It was carried out with the purpose of increasing the ductility and resistance to the load of vehicles and lengthening the useful life of the flexible pavement. Through the tests carried out, it turned out that when applying the additive it improves the stability and flow property of the sample, as the main aspect, and the percentage of voids in the mixture is also slightly increased, it should be noted that all the data obtained in the design They comply with our regulations, making it known that the appropriate design is in optimal conditions for use.

Keywords: acrylic fiber, flexible pavement, strength, durability.

I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática se detalla a continuación

En la actualidad las carreteras se ha vuelto una necesidad fundamental en las diferentes ciudades y pueblos de nuestro Perú, por lo que es necesario realizar un mantenimiento, mejoramiento o rehabilitación dependiendo a las condiciones en las que se encuentran y según las necesidades que la población lo requiera y de esta manera generar un efecto positivo en la población como un incremento de la economía del país y favorecer el desarrollo de nuestro Perú.

Sin embargo, a medida que nuestra población va creciendo, tiene como consecuencia un incremento del tránsito de esta forma se genera otra necesidad de crear un nuevo camino para que esta forma crear un nuevo acceso a una carretera y descongestionar el tránsito. Cabe resaltar también que todo estos problemas de infraestructura vial en el Perú giran en torno a la falta de preocupación, ya sea por parte del gobierno regional, juntamente con los municipios donde se ve reflejada la desatención para poder dar un mantenimiento a las diversas carreteras, trochas; y qué mejor de poder mejorarlos con una gestión responsable y organizada, siendo este el principal problema para el desarrollo a nivel del país ya que si se construyeran redes viales eficientes y duraderas.

La región San Martín no está ajena a esta realidad problemática, es así que **la carretera SM 104: tramo EMP.PE-05N (Dv. Lamas)-Lamas**” siendo esta una de las más importantes carretera a la entrada de la ciudad de Lamas, con cerca de 15 156 habitantes de la zona, quienes son los perjudicados con el confort y seguridad, ya que se encuentran en mal estado producto de no presentar un buen sistema de drenaje dando como consecuencia la erosión a lo largo de tramo, presentando desniveles y/o baches profundos con respecto al nivel de la carpeta asfáltica, agrietamientos, fisuras; puesto que en dicha carretera los niveles de tránsito van en aumento ya que la ciudad de Lamas viene a ser una ciudad con alto índice de turismo en la zona; como producto de esta demanda se aprecia el tránsito de camiones, buses, camiones compresores de gran tonelaje que afectan aún más la capa de rodadura.

Entonces para poder mejorar las condiciones de la carretera Cacatachi – Lamas, planteamos un reforzamiento para el asfalto en caliente (HMA) con la fibra acrílica,

producto que posee ciertas propiedades que vienen a ser factibles a la hora del tránsito vehicular, permitiendo una mejor resistencia y durabilidad. Tomando en cuenta las investigaciones basadas en México, que fue el primer e único país en poder realizar el diseño de pavimento flexible aplicando las fibras acrílicas, nuestro objetivo es ver si el diseño antes planteado es accesible para la zona, además ver el aspecto económico antes del tiempo y duración en ejecución y si cumplen con las diferentes pruebas que se van a emplear en el transcurso del desarrollo del estudio.

Como trabajo previo en el ámbito internacional se tiene

BECERRIL VALENCIA, Antonio y MIRANDA BECERRIL, Diego, *Procedimiento Constructivo de Pavimentos Flexibles en la Carretera: Barranca larga en el estado de Oaxaca*, tesis pre grado, Universidad Nacional Autónoma – México, México 2016. Llegó a las siguientes conclusiones:

- Los defectos exteriores encontrados en el sector de análisis de gran alcance que se muestran en las imágenes longitudinales y transversales, acompañado de ahuellamientos, deterioraciones exteriores y otras; estas se elaboran obligatoriamente en el proyecto, edificaciones y operación, por lo que intervienen perjudicialmente en el producto final de la construcción. Por lo cual se opta por evaluar si la carretera es esencial para decidir el modelo de sostenimiento de la carretera a emplear, agente que nos ampara a la protección de la vía de mejor causa.
- De los defectos exteriores del sector de análisis se finaliza que se muestra presentan un nivel de asertividad pequeño, el principal fundamento de desperfecto es el escaso mantenimiento de las carreteras
- Con los procedimientos de mantenimiento de las carreteras, detallados en reciente trabajo se puede determinar revertir los defectos de forma rápida y precisa y desarrollar una mejor asistencia. Si un tipo de defecto no se desarrollan las actividades de mantenimiento de forma apropiada, no permitirá reducir el daño de la forma más apropiada.

SALAMANCA NIÑO, María y ZULUAGA BAUTISTA, Santiago, *Diseño de la Estructura de Pavimento Flexible por medio de los Métodos Invias, aashto 93 e Instituto del Asfalto para la Vía la YE - Santa Lucia Barranca Lebrija entre las*

abscisas k19+250 a k25+750 ubicada en el departamento del Cesar, tesis pre grado, Universidad Católica – Colombia, Bogotá. 2014. Concluyó que:

- Las construcciones de asfalto determinados por diferentes sistemas de diagnosticar se fundamentaron en una etapa de proyecto de diez años para el asfalto flexibles o su igualdad de periodo, hasta almacenar la cifra de ejes iguales a 8.2 ton calculados en el proyecto.
- Lo más aconsejable para la pavimentación en los 6.5 km, se realizó logrando por el Método del Instituto del Asfalto debido que se incrementó los espesores obtenidos por el Método AASHTO 93 y se aprobó el efectuar de ciertas condiciones por la debilidad de la subrasante de la carpeta asfáltica en pavimento flexible.
- La resistencia del suelo en la subrasante donde estará ayudada a la estructura de carpeta asfáltica se muestra dos restricciones, una capacidad portante con CBR en condición debajo de agua mínimas a 3% con condiciones de inflarse alto mínimas que se hallen en distancias iguales a 1,3 y 5 y por el método 1 se obtiene otro otra CBR al 95% de la densidad máxima superior a 6% que comprenden a los partes 2 y 4.

En el ambito nacional como trabajos previos nos dice lo siguiente

HUMPIRI PINEDA, Katia. *Análisis Superficial del Pavimentos Flexibles para el mantenimiento de Vías en la Región de Puno*, tesis pre grado, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez – Perú, Puno. 2015. Llegó a las siguientes conclusiones:

- Las deficiencias exteriores encontradas en el lugar investigación de gran alcance son formas longitudinales y transversales, continuo de ahuellamientos, deterioro exterior y otras; estas se hacen por imperfecciones en el proyecto de construcción y operación, por lo que actúan perjudicialmente en la conclusión final del diseño. Por ello se desarrollan un buen manejo de valorización de la carretera es esencial para decidir el modelo de conservación a usar, causa que nos ampara al mantenimiento de la carretera más adecuadamente.
- Se reconoció las deficiencias exteriores en el asfalto flexible, se encuentran una gran diversidad de deficiencias, las cuales que ayudarán a los ingenieros especializados en asfalto como manual de rectificación de carreteras.

- El trabajo de conservación rutinario de los principales accesos de las carreteras, mejoran al tiempo de vida útil de la carretera, manifestándose en bienestar y duración de circulación vehicular.

AGUILAR DELGADO, Luis. *Diseño geométrico y pavimento flexible para mejorar accesibilidad vial en tres centros poblados, Pomalca, Lambayeque*, tesis pre grado, Universidad César Vallejo – Perú, Lambayeque. 2016. Concluyó que:

- La presencia de la Napa Freática esta función del periodo de nuestros antepasados, así como de los cambios naturales de los métodos de aguas fluviales que suministran los estratos acuíferos, y en la que se hace el trabajo que corresponda, en el lugar situado en la investigación no se ha hallado nivel freático a la excavación de -1.50 m, dada a conocer a la altura del suelo natural al momento de la excavación que se hizo en el terreno.
- Una vez realizado el análisis de sales completo se presentan las pruebas donde de hallaron 2020 ppm como límite de utilidad, la cual nos brinda la seguridad mínimamente agresiva de detonación de sales al concreto, por lo que se recomienda el uso de un cemento portland Tipo I común.
- La indagación alcanzada en el terreno se desarrolló de la siguiente forma, el resultado de la topografía fue procesada por el programa AutoCAD Civil 3D versión 2014; se desarrolló una malla o matriz de interpolación y se desarrolló las curvas de nivel del terreno en 3 dimensiones, la ubicación de los puntos tomados en el lugar de estudio.

En el ambito local se dice que

NAVARRO AMASIFUEN, Gerardo. *Diseño del tratamiento superficial asphaltico en el camino vecinal comprendidos entre el cruce carretera ARQ. Fernando Belaunde Terry KM 624+900 hasta el KM 6+200 localidad de Bello Horizonte, distrito de la Banda de Shilcayo, Provincia de San Martín*, Tesis pre grado, Universidad César Vallejo – Perú, Tarapoto. 2014. Llegó a las siguientes conclusiones:

- Que la ejecución del proyecto brindara una mejor calidad de vida a la sociedad, incrementará la accesibilidad de los servicios principales de la población mejorando salud condiciones de vida y incrementando su productividad.

- El proyecto de tratamiento exterior de mezcla asfáltica en las carreteras se desarrolló en la mencionada carretera mejorando las condiciones de vida y accesibilidad a los principales servicios primordiales a la población
- Con los siguientes trabajos realizados en la mencionada tesis, se pretende ayudar a la producción agrícola, con vías mejoradas de producción, con la reducción del tráfico, en beneficio de la población.

DORIA DELGADO Zulema Flor de María; DE LA CRUZ OLIVA Janett Beatriz. *Cálculo del índice de condición aplicado al pavimento flexible, en el jr. Jorge Chávez en la ciudad de Tarapoto - barrio Huayco, provincia de San Martín, departamento de San Martín y propuesta de solución*, Tesis pre grado, Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto-Perú, 2016, 447 p. Concluyó que:

- La patología, daño y/o falla, con mayor incidencia fue la de meteorización/desprendimiento de agregados, seguida de pulimento de agregados, grietas longitudinales y transversales, parcheo y acometidas de servicio, grietas de borde, ahuellamiento, huecos y finalmente depresión.
- Se realizó un total de 10 ensayos cada 400 metros, para determinar la rugosidad o IRI característico de la vía en estudio, obteniendo de esta manera un resultado para un $IRI_c = 10,36$ m/km, el cual pertenece a un pavimento completamente dañado, pues no cumple con los límites establecidos teóricamente.
- Se concluye que, de las 36 unidades de muestra estudiadas, el 19,44% se encuentra en condición muy buena, el 41,67%, en condición buena, el 13,89% en condición regular, el 19,44% en condición mala y el 5,56% en condición muy mala.

Las teorías relacionadas al tema se basaron de acuerdo a los estudios básicos acerca de definiciones los cuales nos ayudaron a conceptualizar mejor nuestros estudios, como por ejemplo pavimento:

GÓMEZ (2014) da a conocer que “Un asfalto se precisa también como la superficie de capas y de esta forma, elegir y calcular los pesos de vehículos a las demás capas superficiales. Este grupo de capas facilitan el área de rodamiento, en donde se desarrollan un ejercicio veloz y confortable” (p. 06).

El pavimento flexible viene a ser:

OZUNA (2016) menciona que “Son Pavimentos que están conformados, por una sub base y/o base, también puede ser una superficie de rodamiento, que puede ser de un canal de riegos o una superficie de mezcla asfáltica ejecutadas a temperaturas frías, o de mezcla a temperaturas cálidas, se hacen en plantas de elaboración o laboratorios, que también se denominan partes estructurales de concreto asfáltico, la cual agrega un sello aplicado sobre el exterior de la capa asfáltica.” (p.16).

El pavimento rígido es:

OZUNA (2016) afirma que “El asfalto rígido está conformado por una base hidráulica o también por una sub base y una losa de concreto hidráulico, se puede aplicar un refuerzo o no con acero u otros elementos dependiendo a las condiciones en donde va ser sometido, pero en la mayoría de casos más se aplica malla electro soldada. En el pavimento rígidos se realizan de una losa de concreto hidráulico. Por lo que su contextura es rígida, además distribuyen las cargas vehiculares sobre la superficie los pesos verticales encima del terreno grande y con exactitudes mínimas, a excepción de los bordes de la losa y las juntas.” (p. 16).

El pavimento compuesto es:

OZUNA (2016) “Este asfalto consta de una losa de concreto hidráulico, se extiende y se compacta sobre la superficie de la mezcla asfáltico, haciendo que en el exterior de rodamiento se mueven diferentes vehículos en distintas velocidades, aun cuando la capa asfáltica está libre de fallas tales como la fatiga, el tiempo en que se utiliza es menor en comparación con una losa de concreto, teniendo un mantenimiento rutinario con mayor frecuencia.” (p.16).

Los pavimentos especiales son:

OZUNA (2016) “Son los asfaltos realizados con una distribución equitativa con adoquín de cemento o de piedra. Se detallan sus principales diferencias: Adoquines que se encuentran de diferentes variedades; la fabricación de adoquín macizo, los orificios o el de piedra labrada. Empedrados: Se han

usado tanto en las épocas de construcción antiguas como en las modernas como una alternativa de solución tradicional, en hoteles, zonas residenciales, etc.” (p. 16).

Los tipos de fallas en los pavimentos se presentan de distintas formas como es el caso de fallas superficiales que nos menciona lo siguiente:

VÁSQUEZ (2016) “Son las deficiencias exteriores de rodamiento, por causas de las deficiencias que se da en la superficie de rodadura por lo general destacan coherencia con la superficie de la calzada. Las correcciones de las deficiencias son indispensables para arreglar el exterior de la capa asfáltica y brindarle un soporte de resistencia a las lluvias y mejorar la permeabilidad y rugosidad para una mejor resistencia a las cargas. Las deficiencias exteriores son: Ondulaciones, baches, fisuras transversales, exudación.” (p. 21).

Las fallas estructurales de acuerdo a:

VÁSQUEZ (2016) Son las deficiencias en la formación del pavimento, se da a conocer, las diferentes capas realizadas en un pavimento flexible deben resistir el tráfico de diseño y las condiciones del clima según donde se ejecuten. Se presentan diferentes deficiencias como son: Baches, ahuellamiento, parcheo, fisuras longitudinales, deformaciones por deficiencia. (p. 21).

“Para restablecer este defecto se requiere un refuerzo sobre el asfalto existente por lo cual toda la estructura pueda responder a todas las cargas del tránsito en el momento y proyectada hacia su tiempo de vida útil.” (P. 21)

El Diseño de carpeta asfáltica: factores de distribución direccional y de carril, factor direccional y de carril según:

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) “Las causas de repartición enfocada y manifestado en una similitud, corresponde a la cantidad de tránsito pesado por lo general nos detallan una segunda parte del resultado del tráfico que interactúa en las 2 calzadas, cabe recalcar que en algunos momentos se toma el rumbo que el otros, el que se realizará según el conteo vehicular correspondiendo a la norma de IMD de tráfico” (p.140)

Numero de calzada	Numero de sentidos	Numero de carriles por sentidos	Factor direccional (FD)	Factor de carril (FC)	Factor ponderado (FD * FC)
1 Calzada	1 Sentido	1	1	1	1
	1 Sentido	2	1	0.8	0.8
	1 Sentido	3	1	0.6	0.6
	1 Sentido	4	1	0.5	0.5
	2 Sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 Sentidos	2	0.5	0.8	0.4
2 Calzada	2 Sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 Sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 Sentidos	3	0.5	0.6	0.3
	2 Sentidos	4	0.5	0.5	0.25

Figura 1. Distribución de los carriles

Fuente: Ministerio de Transportes y comunicaciones

Para el calculo se utiliza un facto de distribución de 0.50 y el factor de carril se considera el valor de 1

LA TASA DE CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN NOS DICE QUE:

MTC(2018) “Se alcanza deducir el desarrollo del tráfico empleando un cálculo para obtener la progresiva geométrica para conocer el cálculo de crecimiento de vehículos y personas y de esta manera conocer también el tráfico pesado de vehículos” (p. 220).

$$Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r} \quad \text{periodo de diseño}(n) = 20 \text{ años}$$

FACTOR DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (r1) = 1.15%

$$\Rightarrow Fca1 = 22.343$$

FACTOR DE CRECIMIENTO ECONOMICO

TASA DE CRECIMIENTO ECONOMICO (r2) = 1.25%

=>

$$Fca2 = 22.563$$

Nomenclatura	Conjunto de ejes	Simbología	Nº de Neumáticos	Graficos	Peso
_1VL	Simple		2		1
_2VL	Simple		2		2
_4VL	Simple		4		4
_1RS	Simple		2		7
_1RD	Simple		4		11
_1RS_1RD	TANDEM		6		16
_2RS	TANDEM		4		12
_2RD	TANDEM		8		18
_3RS	TRIDEM		6		16
_1RS_2RD	TRIDEM		10		23
_3RD	TRIDEM		12		25
_1RD_1RD	SIMPLE		8		22

Figura 2. Distribución de los ejes de vehículo

Fuentes: MTC

$$\log\left(\frac{1}{FEE}\right) = 4.79 \times \log(18 + 1) - 4.79x \log(L_x + L_2) + 4.33 \times \log(L_2) + \frac{Gt}{\beta_x} - \frac{Gt}{\beta_{18}}$$

$$G_T = \log\left(\frac{4.2 - Pt}{4.2 - 1.5}\right) \quad \beta_x = 0.40 + \frac{0.081 \times (L_x + L_2)^{3.23}}{(SN + 1)^{5.19} \times L_2^{3.23}} - \frac{Gt}{\beta_{18}}$$

Donde:

FEE = factor de ejes equivalentes

Lx = peso de eje en Kips (Kilo Libras)

L2 = código del eje: (simple=1, tándem=2, Tridem=3)

Bx = Factor que depende del tipo y código de eje y del número estructural Pt

= Índice de serviciabilidad final

SN = Numero estructural en pulgadas D = Espesor de la losa en pulgadas

Figura 3. Cálculo del factor de equivalencia para pavimentos flexibles

Fuentes: MTC

Los Estudios del aditivo comprenden las fibras acrílicas que a continuación menciona lo siguiente:

GUERRERO (2013) “Las fibras acrílicas son fibras formadas por polímeros lineales cuya cadena está constituida por lo menos de 85% en peso de acrilonitrilo. Una gran variedad de las fibras acrílicas manufacturadas se denominan copolímeros, hasta con 15% de aditivos que fabrican una estructura más libre, por lo que facilita que los tintes sean absorbidos por la fibra detalladas en la realización del procedimiento químico entre acrílica un proceso de acrílico y colorante catiónico. (p. 9),”

“Las fibras acrílicas se manufacturan a partir del acrilonitrilo juntos con otros polímeros. Las fibras integradas por el acrilonitrilo tienen una estructura interno orientada y compactada que se hace ser de característica isostática y sindiotáctica; por lo que dificulta el teñido; por ello son fabricadas como copolímeros, incluir como aditivos como la sal orgánica de sodio, la cual otorga una microestructura más libre permitiendo a los tintes ser absorbidos por las fibras.” (p. 10)

La composición química nos conceptualiza según el autor:

GUERRERO (2015) “Las fibras acrílicas contienen aditivos como la sal orgánica de sodio y aceites para evitar estática, se adhiere como aditivo determinar el comportamiento de las características de las fibras en el desarrollo de su elaboración, en el desarrollo de elaboración de textil y en su uso durante el tiempo. Estos productos contienen características antiestáticas y lubricantes.” (p. 11),

“Reemplazando a los homopolímeros, es otras palabras a los polímeros elaborados por un solo monómero, como en el proceso del poliéster y poliamida, en lo mencionado se agrega copolímeros. Puede detener un tercer componente que se hace más factible la tinción al incrementar la relación con los colorantes catiónicos. Los copolímeros elaborados son: acrilato de metilo, metacrilato de metilo y acetato de vinilo.” (p. 11)

Las Propiedades físicas de la fibra acrílicas según el autor:

GUERRERO (2015) “Las fibras acrílicas no funden a una temperatura definida y reblandecen a temperaturas entre 200-260° C. Pueden plancharse sin riesgos hasta 150° C.” (p. 12),

“La copolimerización del acrilonitrilo con monómeros conveniente disminuye el calor de cambio vítreo (Imagen 4). La estructura cualitativa y cuantitativa del copolímero es seleccionada, para que así no infiera del valor de 90-95 °C en aire y de 55-60° en medio acuoso, de este modo después se realice teñido con colorantes disgregado y esencial al calor obtenido en la ebullición del agua en un equipo convencional.” (p.12)

“El ambiente de la temperatura de lavados es mayormente menor al cambio de estado vítreo, la organización polimérica, de esta forma se da las condiciones y no permite que los colorantes se puedan divulgar de una forma sencilla hacia la superficie. Esta característica se debe a una buena estabilidad frente a un lavado de tinturas y.” (p. 12)

Temperatura	Grados
Temperatura de transición vítreo	90°C
Temperatura de lavado	40-50°C
Resistencia al calor seco	125-135°C
Temperatura al planchado	160-200°C
Temperatura máxima fijado	200°C
Temperatura de decoloración	235°C
Temperatura a la que la fibra empieza a ser ternoplasmática	228°C
Temperatura de reblandecimiento	215-225°C
Temperatura de descomposición	300-320°C

Figura 4. Parámetros Térmicos Establecidos para las Fibras Acrílicas de acuerdo a Estudios Realizados

Fuente: Ficha técnica DURACAL

Las propiedades mecánicas según el autor:

AMIVTAC (2017) “La cantidad de uso de las fibras acrílicas varía dependiendo a las características y disposición de modificación (comonomero), la tensión impartida y otras propiedades que influyen en su elaboración. La cantidad de estas fibras suele balancearse entre 2,8 y 5,5 g/dtex. De esta manera puede variar entre 3,9-5,5 y de la fibra cortada entre 2,8 y 3,9. Las fibras acrílicas muestran una excelente resistencia a la deformación de las fallas en los pavimentos según se infiere de un alto origen al empezar, por lo que incluyen entre 45 y 55% g/dtex.” (p. 24)

“Como parte final se hace la deducción de las características de tracción de las fibras acrílicas, se mantienen en excelentes estados en condiciones húmedas, o bien a temperaturas ambientes.” (p. 24)

Las propiedades mecánicas de las fibras acrílicas nos menciona a continuación:

AMIVTAC (2017) “Según la Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, Asociación Civil) (p. 25),

(Ficha de polímeros Acrílicos Modificados)		
Características	Unidades	Especificaciones
Tenacidad	grf	7.0 Min.
Elongación	%	40.0 Max.
Humedad	%	2.0 Max
Longitud de corte	mm	6.0
Numero de Fibras / Gramos		750,000
Temperatura Máxima de uso	°C	230
Dosificación	%	0.3 Max.

Figura 5. Propiedades de la fibra acrílica

Fuente: Ficha técnica DURACAL

Mejoras Significativas en Mezcla Asfálticas
<p>Reforzadas Tipo Densas y SMA</p> <p>INCREMENTAN</p> <ul style="list-style-type: none"> -Las propiedades mecánicas de la mezcla (Estabilidad, TI, TRS, etc.) -Resistencia a la abrasión -La vida útil de los pavimentos -Los valores PG de asfalto, Modifica la Reología
REDUCEN
<ul style="list-style-type: none"> -El índice de la deformación plásticas (Roderas APA, Rueda de Hamburgo) -El Costo de Mantenimiento entre el 35 al 45% -Las pérdidas del Drenado, retención del asfalto -El contenido de las fibras 0.3% Max. Porque nuestras fibras retienen más asfaltos <p>Por ser todas de una longitud y espesor controlado</p>
Mayor Seguridad al Usuario

Figura 6. Mejoras significativas en la mezcla asfáltica

Fuente: Ficha técnica DURACAL

Los datos necesarios para el diseño hace en mencion a los estudios de tráfico:

RENGIFO (2014) “Es diagnosticar el flujo de vehículos; en conclusión, qué la muestra vehicular de tránsito por el sector de estudio, según el formato del MTC” (p. 10).

La clasificación de los vehículos nos dice que:

RENGIFO (2014) “Nuestro Reglamento Nacional, menciona, que se pueden organizar por el número de ejes que posee el vehículo teniendo en cuenta sus características que se detallan (simple, tándem o trídem). (p. 11).

El levantamiento topográfico segun el autor nos dice:

CASANOVA (2010) afirma que “los estudios de topográficos se desarrollaron con la finalidad se obtiene las condiciones en que se encontraba el terreno y la ubicación sobre la superficie del suelo, de componentes naturales o realizadas por el hombre” (p.7), este trabajo se realiza con la

finalidad de determinar las pendientes que posee la zona en donde se ejecutan los estudios, de esta forma determinar las pendientes críticas según nuestro manual del MTC, que nos indica que a partir de una pendiente mayor al 11% es considerada pendiente crítica. (p. 46)

Respecto a la proyección de tráfico hace en mención que:

“Con los resultados detallados del conteo vehicular del tráfico medio diario y anual (AADT) del lugar en estudio, los factores de carga para ejes equivalentes para cada eje vehicular que transita teniendo en cuenta sus características y la tasa de crecimiento (r), tienen consigo una serie de parámetros de diseño, los cuales son: Factor. (Rengifo, 2014, p. 11).

Los estudios de mecánica de suelos según el autor nos dice que:

RENGIFO 2014 “Los experimentos de mecánica de suelos son indispensable para determinar el material granular que nos ayuda a determinar la base o subbase. Asimismo, nos sirven para encontrar y nos proporcionan para realizar el proyecto más importante, el módulo de resiliencia de la subrasante, se efectúa una relación con la base al CBR de la superficie del suelo natural.” (p. 12).

EL MANUAL DE CARRETERAS, SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS [MCSGGP], (2013), Describe lo siguiente: “El estudio de mecánica de suelos viene a ser un factor muy importante y a la vez indispensable para poder determinar y conocer el tipo de suelo del cual se tiene que realizar, paralelo a ello conocer también el comportamiento que puede tener la estructura del pavimento sobre el suelo. Cabe resaltar también que a la hora de su extracción están deben ser representativas y registradas para no tener mayores inconvenientes para poder obtener pruebas con exigencia de precisión. “De las calicatas” [MPCSGGP], (2013, P. 30), Las muestras deben ser representativas en número y cantidades, extraídas de cada estrato lo suficientemente en suelo y rocas, ya sea uno de los dos, los cuales sean importantes para su diseño y la construcción. Precisa también el tamaño y el tipo de las muestras, los cuales dependerán de los ensayos que se vayan

a realizar y de los equipos que se vayan a emplear para su respectivo análisis.“ De las muestras extraídas ”(P.30) .Se procederán a realizar ensayos 14 en laboratorio y después de ello pasarlo en gabinete, para poder ser procesados en diferentes gráfica y descrita los datos obtenidos previamente especificadas y acotadas con un espesor a 1.50 m, se tiene como referencia encima la línea de subrasante en la realización proyecto geométrico vial y por debajo de ella, espesores y la clasificación de los terreno del terraplén y los del suelo natural, con el consentimiento de sus características y los parámetros esenciales en la proyecto de pavimentos. De esta forma se desarrolla el perfil estratigráfico del suelo citado, por lo que deberán hecho realizados cortes cerrados, se desarrollaran métodos geofísicos de determinación que desarrollan un estudio naturaleza y las propiedades del terreno y/o roca subyacente (según norma MTC E101).” (p. 29).

“Propiedades de la subrasante”. Se tiene como finalidad analizar las características físico-mecánicas de los elementos obtenidos de la subrasante que se darán a conocer en el análisis de la investigación desarrollada en la exploración o calicatas de 1.5 m de excavación mínima; la cantidad mínimo de calicatas por kilómetro, se realiza con relación al análisis de tráfico. (P. 31).

Los ensayo de granulometría segun el autor menciona que:
RENGIFO (2014) nos comenta lo siguiente: “Los ensayos de granulometría se realizan ya sea del material del terreno natural o subrasante, del mismo modo se realiza la granulometría del material de las canteras las cuales serán empleadas y procesadas como base o subbase. Con una granulometría específica en cumplimiento de la norma se determina la clasificación del suelo.” (p. 12), este ensayo se hace para determinar la clasificación que posee el suelo según los estándares estipulados en la norma SUSC y de esta manera conocer el tipo de suelo y las características que posee.

Los límites de Atterberg según el autor:

RENGIFO (2014) nos detalla: “Los límites atterberg pretende reconocer el nivel de plasticidad del suelo cohesivos.”, (p. 12), Del mismo modo este ensayo nos permite conocer y determinar la plasticidad que posee el suelo y el porcentaje de humedad óptimo y ello nos determina conocer el porcentaje de plasticidad y humedad que se adecue mejor al suelo según sus características.

El ensayo de CBR según:

RENGIFO (2014) nos pretende dar a conocer que: “El ensayo de CBR da a comparar el comportamiento que sufre el suelo estudiado con el de una roca chancada que mejor se aproxime a las exigencias que nos brinda el MTC. Todo ello se realiza con un peso sobre la muestra del suelo compactado realizando previamente el ensayo Proctor, así como saturada en agua por 4 días y se va anotando el peso requerido para la ejecución de la penetración en el material en intervalos de 0.1” hasta 0.5”. (p. 142), se debe seleccionar la muestra que se adecue al mejor nivel de compactación según los golpes realizados con el martillo y posteriormente sumergidos en agua y toma lectura para sus respectivos resultados.

El ensayo Marshall de acuerdo al autor:

ZUÑIGA (2015) afirmó que: “Los estudios de Marshall ayudan a determinar la cantidad óptima de asfalto para la mezcla de los agregados. El método Marshall se realiza a cemento asfálticas en caliente y se obtiene mezcla asfáltica con viscosidad o introducción con agregados máximos a 25 mm o menos para luego realizar una toma de muestra de probetas de 64 mm de espesor y 103 mm de diámetro. (p. 35), dicho ensayo es efectuado según los estudios de cantera previamente a ello se determinan las cantidades óptimas para la elaboración de las llamadas briquetas, las cuales se someten al equipo Marshall y poder conocer el flujo y estabilidad y ver cuál de ellas se adecua al porcentaje óptimo.” (p. 422)

El labado Asfáltico según:

MTC E 502 – 2000 EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAVIMENTOS (ASTM D – 2172). “Detalla las opciones para la cuantificación del asfalto en la mezcla asfálticas en caliente y posteriormente tomar un modelo de pavimentos. Dichos materiales logrados por estos métodos son efectuados para lo que son el análisis granulométrico y otro tipo de estudio. Los resultados determinados por el mencionado ensayo, debe realizarse inmediatamente luego de la elaboración de las briquetas ya que al estar expuesto mucho tiempo al ambiente puede contaminarse por otras sustancias que pueden adulterar la mezcla” (p. 436), de esta manera se realiza una comprobación del diseño de la mezcla asfáltica si cumple o no con el respectivo diseño establecido.

Los Análisis de costo del proyecto según:

ORTEGA 2017, “Los análisis del coste-beneficio (ACB) viene a ser una metodología para poder calificar la viabilidad del proyecto y su impacto social en la sociedad. Para ello se toma en consideración que los costos y beneficios sean expresados en unidades monetarias, todo ello para poder ver si la viabilidad del proyecto es buena ofrecidos hacia la población. El ACB se realiza en análisis realizado anteriormente como un recurso para la designación del diseño opcionalmente o para deducir si la elaboración de un diseño concreto es socialmente viable.” (p. 147).

El diseño de mezcla asfáltica mac - 2 **D** nos detalla las especificaciones de los componentes

Los agregados minerales grueso

ENSAYOS	NORMA	REQUERIMIENTOS
Durabilidad (Sulfatos de Magnesio)	MTC E 209	18 % Max
Abrasión los Ángeles	MTC E 207	40 % Max
Absorción	MTC E 206	1.0 % Max
Partículas Chatas y Alargadas	ASTM 4791	10 % Max
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0.5 % Max
Una cara Facturada	MTC E 210	85 % Min
Dos caras Facturada	MTC E 210	50 % Min
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35 % Min
Adherencia	MTC E 517	+ 95

Figura 7. Requerimientos para los agregados gruesos

Fuente: MTC

Los Agregados minerales finos Deben cumplir con los requerimientos siguientes:

ENSAYOS	NORMA	REQUERIMIENTOS
Equivalente de Arena	MTC E 114	60 % Min
Angulosidad del Agregado Fino	MTC E 222	40 % Min
Durabilidad (Sulfatos de Magnesio)	MTC E 209	--
Adherencia (Riedel Weber)	MTC E 220	4 % Min
Índice de Plasticidad (Malla Nº 40)	MTC E 111	NP
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35 % Min
Índice de Plasticidad (Malla Nº 200)	MTC E 111	Max 25 % (LL) Max 4 % (IP)
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0.5 % Max
Absorción	MTC E 205	0.5% Max

Figura 8. Requerimientos para los agregados finos

Fuente: MTC

Deben contar con una excelente calidad, los materiales para el uso de la mezcla de los agregados deben de encontrarse libres de impurezas ajenas al material de agregado fino y grueso según la norma se acepta como un máximo (1%) de partículas deleznableles según ensayos MTC E 212.

La gradación de la mezcla asfáltica normal (MAC - 2) debe cumplir los siguientes usos granulométricos.

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA		
	MAC - 1	MAC - 2	MAC - 3
25.0 m m (1")	100	-	-
19.0 m m (3/4")	80 - 100	100	-
12.5 m m (1/2")	67 - 85	80 - 100	-
9.5 m m (3/8)	60 - 77	70 - 88	100
4.75 m m (Nº 4)	43 - 54	51 - 68	65 - 87
2.00 m m (Nº 10)	29 - 45	38 - 52	43 - 61
425 m m (Nº 40)	14 - 25	17 - 28	16 - 29
180 m m (Nº 80)	8 - 17	8 - 17	9 - 19
75 m m (Nº 200)	4 - 8	4 - 8	5 - 10

Figura 9. *Usis granulométricas especificados*

Fuente: MTC

El cemento asfáltico se utiliza en las superficies de riegos de liga y en las mezclas asfálticas se realiza en caliente, se dará a conocer por su alta viscosidad absoluta y por penetración. Se da según las propiedades climática en donde se realizan, para mayor información se brinda la tabla de viscosidad de cemento asfáltico siguiente.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL			
24 °C o mas	24 °C – 15 °C	15 °C – 5 °C	MENOS DE 5 °C
40 - 50		85 – 100	
60 - 70			Asfalto Modificado
Moderado	60 - 70	120 - 150	

Figura 10. Tipo de cemento asfáltico clasificado según penetración

Fuente: MTC

CARACTERISTICAS	ENSAYO	GRADO DE PENETRAION							
		40 – 50		60 – 70		85 – 100		12 – 150	
		MI N	MA X	MI N	MA X	MI N	MA X	MI N	MA X
Penetración 25 °C,100,5s, 0.1 mm	MTC E 304	40	50	60	70	85	100	120	150
Punto de inflamación COC, °C	MTC E 312	232	-	232	-	232	-	218	-
Ductilidad, 25 °C, 5cm/min, cm	MTC E 306	100	-	100	-	100	-	100	-
Solubilidad en tricloroetileno, % masa	MTC E 302	99	-	99	-	99	-	99	-
Susceptibilidad térmica ensayo de película delgada en horno, 3.2 mm, 163 °C, 5 hrs	MTC E 316								
Pérdida de masa		-	0.8	-	0.8	-	1	-	1.5
Penetración del residuo, % de la penetración origina	MTC E 304	55	-	52	-	47	-	42	-
Ductilidad del residuo, 25 °C, 5 cm/min, cm	MTC E 306	-	-	50	-	75	-	100	-
Índice de susceptibilidad térmica		-1	1	-1	1	-1	1	-1	1
Ensayo de la mancha con solvente heptano – xileno 20 % (opcional)	MTC E 302	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	

Figura 11. Especificaciones del cemento asfáltico clasificado por penetración

Fuente: MTC

CARACTERÍSTICAS	ENSAYOS	GRADO DE VISCOSIDAD			
		AC - 5	AC - 10	AC - 20	AC - 40
Viscosidad absoluta 60 °C, pa,s (poises)	MTC E 308	50 500	100 1000	200 2000	400 4000
Viscosidad cinemática 135 °C mm	MTC E 301	100	150	210	300
penetración 25 °C, 100gr 5s mínimo	MTC E 304	120	70	40	20
Punto de inflamación COC, °C	MTC E 303	177	219	232	232
Solubilidad en tricloroetileno % masa, mínimo	MTC E 302	99	99	99	99
Susceptibilidad termina ensayo de película delgada en horno	MTC E 316	-	-	-	-
Viscosidad absoluta, 60 °C pa,s (poises) máximo	MTC E 304	200 -2000	400 -4000	800 -8000	1600 -16000
Ductibilidad, 25 °C,5 cm/min, mínimo		-	-	-	-
Ensayo de la mancha con solvente heptano - xileno	MTC E 314	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Figura 12. Especificaciones del cemento asfáltico clasificado por viscosidad

Fuente: MTC

Las especificaciones de la mezcla asfáltica deben estar realizadas en congruencia con las exigencias para mezclas de concreto bituminoso que se detallan en la tabla

PARAMETRO DEL DISEÑO	MEZCLA
Marshall (MTC E 504)	
1.- Estabilidad (min)	8,15 Kn. (829 Kg.)
2.- Flujo (mm)	2 - 4
3.- Porcentaje de vacíos con aire (MCT E 505)	3 - 5
4.- Vacíos en el agregado mineral	Min 14

5.- Compactación, número del golpe en cada cara del testigo	75
6.- Resistencia a la compresión Mpa min	2.1
7.- Resistencia retenidas % mini	75
8.- Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta (ASTM – D 4867)	Min 80
9.- Relación polvo – asfalto	0.6 – 1.3
10.- Relación estabilidad / flujo	1700 - 4000

Figura 13. Parámetros de diseño

Fuente: MTC

El índice de compatibilidad será mayor de 5

El índice de compatibilidad se define como:

$$\frac{1}{\text{GEB 50 Y GEB 5}}$$

Siendo:

GEB 50 : Gravedad específica bulk de las briquetas a 50 golpes

GEB 5 : Gravedad específica bulk de las briquetas a 5 golpes

Figura 14. Compatibilidad de mezcla asfáltica

Fuente: MTC

LA FORMULACIÓN DEL PROBLEMA ES:

Problema general es:

- ✓ Al momento de diseñar el pavimento flexible ¿Será factible el Diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica para la rehabilitación de la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) – Lamas 2019?

Los problemas específicos seran:

- ✓ El diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica ¿Requerirá de un estudio de índice medio diario para la rehabilitación de la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas 2019?
- ✓ Para determinar los niveles de la carretera ¿Será factible realizar los estudios topográficos para diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica para la rehabilitación de la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas 2019?

- ✓ Para conocer la resistencia del suelo ¿Será factible determinar la capacidad portante del suelo en el diseño del pavimento flexible convencional con un diseño de pavimento reforzado con fibra acrílica en la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas 2019?
- ✓ ¿Será factible realizar el diseño de la subrasante de la carretera para el diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica para la rehabilitación de la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas 2019?
- ✓ Para determinar el espesor de la muestra del pavimento flexible ¿Requerirá realizar un diseño de mezcla asfáltica para el diseño de pavimento reforzado con fibra acrílica en la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) – Lamas 2019?
- ✓ Para determinar la viabilidad de costo a corto y largo plazo ¿Qué variaciones de costos presentaría el diseño del pavimento flexible convencional con un diseño de pavimento reforzado con fibra acrílica en la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas 2019?

LA JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO SERAN:

La justificación teórica se refiere a que el proyecto de investigación busca dar a conocer el uso de las fibras acrílicas incorporadas en el pavimento flexible cuyos resultados podrían dar una propuesta de reforzamiento, así mismo, dar a conocer a las autoridades de la provincia de Lamas, ya que con los resultados, se puede mejorar la vida útil del asfalto.

Tiene una justificación práctica ya que existe la necesidad de rehabilitar la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2019 tomando como material de reforzamiento las fibras acrílicas en el pavimento flexible para mejorar sus propiedades.

Justificación por conveniencia

El diseño de un pavimento flexible reforzado con fibra acrílica.

La justificación social se refiere a que la investigación es muy beneficioso para la provincia de Lamas y demás distritos ya que se trata del diseño de pavimentos flexibles reforzados con fibra acrílica para la rehabilitación de la carretera SM-104 tramo: EMP.PE- 05N (Dv Lamas) - Lamas, 2019 y otras vías que se encuentren en la misma situación.

La justificación metodológica se refiere a que la investigación aplica material de reforzamiento como las fibras acrílicas se ha creado formatos debidamente acreditados los cuales demuestran su validez y confiabilidad.

LAS HIPÓTESIS SERAN:

- ✓ Respecto a la hipótesis general el pavimento flexible reforzado con fibra acrílica influye significativamente en mejorar la resistencia y durabilidad del pavimento flexible ya que mejora la aglomeración de la mezcla de asfalto alargando la vida útil de la Ruta SM 104: Cacatachi-Lamas de la ciudad de Lamas.
Respecto a las hipótesis específicas se deberá:
- ✓ Hacer un estudio de índice medio diario influye significativamente para conocer el volumen vehicular en el diseño de pavimento reforzado con fibra acrílica en la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018.
- ✓ El levantamiento topográfico influye para poder localizar los puntos críticos y así tener un el diseño de pavimento reforzado con fibra acrílica en la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018.
- ✓ Los estudios para determinar la capacidad portante nos sirven para determinar el nivel de capacidad portante que muestra en suelo en la zona que influyen en

el diseño de pavimento reforzado con fibra acrílica en la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018

- ✓ El diseño de la subrasante de la carretera nos ayudara a determinar los espesores de la base, sub base y espesor del asfalto influyen en el diseño de pavimento reforzado con fibra acrílica en la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018
- ✓ Realizar el diseño de mezcla asfáltica es indispensable ya que ayuda a conocer la dosificación de los diferentes materiales que se va a emplear para la elaboración del asfalto convencional y con fibras para el diseño de pavimento reforzado con fibra acrílica en la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018
- ✓ Realizar el análisis de costos y presupuestos para determinar si la vía es económica con la incorporación de la fibra acrílica en el diseño de pavimento en la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018.

Los objetivos seran:

- ✓ El objetivo general sera realizar el diseño de un pavimento flexible reforzado con fibra acrílica para la rehabilitación de la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018.

Los objetivos especificos seran:

- ✓ Determinar el índice medio diario de la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018.
- ✓ Realizar el Levantamiento topográfico de la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018.
- ✓ Determinar la capacidad portante del suelo para la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018.
- ✓ Realizar el diseño de la subrasante para la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018.

- ✓ Realizar el diseño de mezcla asfáltica para la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018.
- ✓ Desarrollar un costo y presupuesto del asfalto de diseño para la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018.

II. MÉTODO:

2.1. Diseño de investigación:

La presente investigación corresponde al **DISEÑO PRE-EXPERIMENTAL**, del tipo **TRANSVERSAL**, porque el estudio implica la realización de diferentes ensayos en campo y laboratorio, con manipulación de variables y porque recolectaremos la información en un solo momento.

Dónde:

M= Muestra “CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE-05N (Dv LAMAS)”

V₁= Observación de la variable “DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRÍLICA”

V₂= Observación de la variable “REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE-05N (Dv LAMAS)”

2.2. Identificación de variables

2.2.1 Variable Independiente

“diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica”

2.2.2 Variable dependiente

“Rehabilitación de la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05n (DV LAMAS)- Lamas, 2018”

2.3. Población, muestra y muestreo:

Población: El tramo de estudio CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE-05N (Dv LAMAS) con **9.5 Km** de longitud asfaltada.

Ubicación: Está ubicada al Nor Oriente del Perú geográficamente situada en los paralelos 6° 25' 0" S de latitud sur y 76° 32' 0" W oeste, con una altitud que varía entre 310 y 814 m.s.n.m. del departamento de San Martín. El tramo inicia aproximadamente a la altura del Km 595.50 de la carretera Fernando Belaunde Terry-Norte (Ruta PE-5N), la margen izquierda con un aproximado de 9.5 km de vía asfalta permitiendo llegar de esta manera a la ciudad de Lamas.

Muestra: Según el manual del MTC, el método de conservación vial no tiene unidad de muestra.

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de un pavimento flexible	El pavimento flexible incorporado con fibra acrílica es una mezcla reforzada para poder modificar las propiedades mecánicas, físicas, químicas del pavimento compuesta por capas granulares (subbase, base) y como capa de rodadura una carpeta constituida con materiales bituminosos como aglomerantes y agregados.	Diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica, donde: Se realizaran trabajos de levantamiento topográfico para poder determinar los puntos críticos en la ruta ,de tal modo también realizar un estudio del índice y un estudio de mecánica de suelos.	Diseño de la mezcla asfáltica	Estabilidad Flujo Porcentaje de Vacíos	Numérica
			Análisis de costos y presupuestos	Viabilidad del proyecto	
REHABILITACIÓN CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE-05N (Dv LAMAS.	Rehabilitar la carretera es la condición necesaria del pavimento para proveer al usuario un manejo seguro y confortable en un determinado momento.	Rehabilitación de la carretera mediante un índice medio diario para determinar el volumen de tráfico de los vehículos motorizados	Cálculo de IMD	Nivel de tránsito	Numérico
			Topografía	Tipo de Terreno	
			Capacidad Portante	Tipo de suelo según SUCS	
			Diseño de Subrasante	Resistencia del suelo Carpeta asfáltica	

Tabla 2*Técnicas e instrumentos de recolección de datos:*

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Índice medio diario	Formato de medición	Formato de medición del tráfico
Levantamiento Topográfico	Formato de prueba UCV	Fundamentos de la topografía LUIS AUGUSTO KOENING
Límites de atterberg	Formato UCV Prueba	Laboratorio de mecánica de suelos
Ensayo CBR	Formato UCV Prueba	Laboratorio de mecánica de suelos
Ensayo de Marshall	Formato de prueba UCV	Laboratorio de suelos
Costos y presupuestos	S10	UCV - Tarapoto Libro de Costos y presupuestos de CAPECO

Fuente: Elaboración propia**Técnicas**

Se recolecto de datos es el manual de carreteras que nos brinda el ministerio de transportes y comunicaciones (MTC), que nos ayuda a identificar y resolver nuestra problemática antes plateada.

Instrumentos

Para la elaboración de los instrumentos de recolección de datos, se tomó como referencia las fuentes de nuestro formato del laboratorio de mecánica

de suelos UCV, el cual nos proporcionó un gran material de estudio para nuestros ensayos.

Validez y confiabilidad

La validez y confiabilidad de los estudios realizados para esta investigación, han sido pruebas estandarizadas para el estudio de suelos. Los resultados de dichas pruebas cuentan con la validez del laboratorio de la Universidad César Vallejo.

Análisis de datos

Estudios de tráfico:

Para hacer los estudios de tráfico nos tomamos como referencia 2 puntos principales de acceso, tanto en la entrada a Lamas y en la salida, tomamos las 2 horas de referencia con mayor tráfico que se presentaban, de 6.00 am a 7 .00 am y por las tardes de 5.00 pm. a 6.00 pm. Como información resumen se ha elaborado las tablas XII y XIV.

Estudios Topográficos

Procedimiento de Gabinete

Se realizo con la ayuda del programa Excel exportado de los datos brindados por el GPS, para posteriormente realizar el traqueo y demás datos obtenidos

Levantamiento Topográfico

A simple vista ya realizado los puntos topográficos con Gps, se pudo observar que la carretera contaba con bastante pendiente de carácter muy ondulada en las curvas de nivel.

Para la realización de estos estudios se procedió a tomar como punto de inicio (BM) la entrada de inicio a Lamas, esto con la finalidad de conocer mejor la topografía y las curvas que se presentaban en la carretera con mayor detalle, este procedimiento se tomó como puntos de desniveles cada 20 metros en zonas planas y cada 10 metros en curvas, de esta manera pudimos identificar el camino de la carretera con sus respectivos kilometrajes, y así recolectamos los puntos para luego ser llevados al civil 3d para el proceso de los datos respectivamente

Estudios de Atterberg

Para empezar con los mencionados estudios, dado a que es una carretera que se encuentra en mal estado, se procedió a identificar los puntos críticos, donde se pudo identificar 5 puntos críticos y como consecuencia se ha elaborado 5 calicatas, teniendo como resumen que se presentan en la tabla XIX de los resultados

Contenido de humedad – ASTM 2216 – N.T.P. 339.127

Para la realización de la muestra se pesó 100 gramos de cada capa halla en las calicatas, para luego poder pesarlos y llevarlos al horno, para luego después de ser pesada ver el porcentaje de humedad que perdió.

Granulométrica

Estos ensayos se hacen para identificar el tipo de clasificación de las diferentes capas de suelos según el tamaño que se muestran en la Tabla X.

Este proceso comienza con el secado de todo el material para luego ser pesados 1 Kg. Por cada capa de suelo encontrada en las calicatas para luego ser pasada a partir de la malla ½ hasta la malla 200 para luego ser pesadas el peso retenido respectivamente en cada malla encontrada. Como siguiente paso tenemos que procesar los datos obtenidos en la retención de cada malla el porcentaje de suelo retenido para luego ser procesados para la identificación de los tipos de suelos.

Límite líquido ASTM d-4318 – n.t.p.339.129 y límite plástico ASTM D-4318 – N.T.P.339.129.

Límite líquido:

Para la realización del límite líquido y plástico se empieza por tener una muestra de 1 kilogramo de cada capa de suelo respectivamente, para luego ser lavado con abundante agua y pasado por la malla N°40 hasta quedar libre de impurezas.

Continuando con el procedimiento la cantidad de suelo que quedó después del lavado es mezclado con una proporción de agua que va dentro de los 50, 30 a 25 mililitros de agua para después ser batido hasta quedar una pasta de suelo que será colocado en la casa grande, según corresponda al momento de contar los golpes con la casa grande, junto a una cantidad de 35, 20 y 15 golpes se debe partir la muestra en la casa grande para luego ser pesada y sometida al horno para continuar con los demás cálculos respectivamente

Limite plástico:

Para realizar el límite plástico cada capa de suelo respectivamente debe ser pasada por la malla N°40 unos 300 gramos por capas, para luego tomar 3 muestras de 100 gramos cada uno y según el agua realizada en el límite líquido, también es requerida mezclarla para la realización del límite plástico y luego realizar su máxima plasticidad de las capas tomar el peso húmedo y someterlo al horno, para luego tomar el peso seco y continuar con el procedimiento de los demás cálculos respectivamente armando nuestra curva de estudios de límite líquidos y plástico.

Estudios de Proctor modificado

Para comenzar con los estudios de Proctor modificado pesamos 5000 gramos pasados por la malla N°40 de cada suelo por cada capa de cada calicata, , luego dependiendo la Humedad, según nuestro límite líquido y plástico se calcula la proporción de agua, que varían desde el 8% hasta el 20% , posteriormente se mezcla el agua con los 5000 gramos de tierra para luego verter la mezcla en un molde para Proctor, para luego compactar con el martillo para Proctor con los golpes que varían en 10, 25 y 56 golpes respectivamente.

Estudios de CBR

Al igual que el anterior proceso para proctor modificado, se selecciona 5000 gramos de suelo por cada capa se estudió, para luego ser zarandeada por la malla N°40, después, una vez encontrada la humedad óptima de los suelos por capas se selecciona para hacer la muestra de CBR, posteriormente es

mezclada para luego ser compactada en los moldes para CBR y después ser compactadas mediante los golpes que varían 15, 25 y 56 golpes, para posteriormente ser sometidos bajo el agua para ver la resistencia que posee cada capa de suelo.

Diseño del pavimento flexible aplicando fibras acrílicas

Para su respectivo diseño, se comienza con el estudio de cantera para lo cual seleccionamos un porcentaje, analizamos el material de estudio para conocer si está en óptimas condiciones para el diseño, luego se selecciona la cantidad necesaria según el tipo de material a utilizar y según el aditivo que se va a emplear, después ser mezcla a una temperatura de 140 grados centígrados y posteriormente se compacta en los moldes para el diseño de briquetas en el cual es compactada mediante 75 golpes tanto en la parte superior como en la parte inferior para luego seguir sometiéndolo a pruebas de resistencia.

Costos y presupuestos

Para la realización del costos y presupuestos se tuvo en cuenta el volumen del costo de una briqueta, en base a ese resultado se pudo deducir el costo por metro cuadrado del pavimento, mediante estos resultados también se pudo hacer una comparación con el costo de un diseño de pavimento sin usar el aditivo y de esta forma.

2.7 Aspectos éticos




Se respetó, la información confidencial, debido a que, en el transcurso de recopilación de la teoría, se utilizó la norma ISO 0690, para avalar los derechos de autor de las referencias bibliográficas.

III. RESULTADOS

Estudios de tráfico:

Tabla III

Conteo de vehículos menor y mayor carga

RESUMEN SEMANAL - ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR																						
PROGRESIVAS			00+100 - 07+730										ESTACION		E 01 - E 02							
SENTIDO			Sur a Norte					Norte a Sur					DIA		-							
UBICACIÓN			Carretera SM -104 Cacatachi-Lamas										FECHA		-							
DIA	FURGONES	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	2S 1/2S2	2S3	3S 1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
Lunes	3	23	21	14	0	15	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78
Martes	3	21	22	7	1	19	0	1	0	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
Miercoles	4	23	15	18	1	13	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	76
Jueves	2	23	16	14	1	16	1	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	76
Viernes	2	15	12	11	0	17	0	0	0	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	63
Sabado	2	26	19	16	8	27	0	0	0	2	2	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	104
Domingo	3	26	17	16	3	18	1	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	88
TOTAL	19	157	122	96	14	125	4	1	0	18	13	7	2	1	0	1	3	0	0	0	564	

Fuente: Formato del MTC

INTERPRETACIÓN: Se detalla el conteo vehicular realizado en la carretera, identificando el número de vehículos para los cálculos correspondientes que se presentan en el anexo N°2 el estudio de IMD, se calcularon mediante las especificaciones del Ministerio de Transportes y comunicaciones.

Tabla IV

Cálculo del IMDa (Índice Medio Diario Actual y Proyectado) en la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas), San Martín.

Tipos de Vehiculos	IMD	Distribucion en (%)	IMD Proyectada
Auto	22	28	39
Station Wagon	17	22	30
Pick Up	13	17	24
Panel	2	3	4
Rural Combi	17	22	31
Micró	0	1	1
Bus	0	0	0
Camion	5	6	8
Semi Trayler	1	1	1
Trayler	0	0	1
Total	79	100	138

Fuente: Formato del MTC

INTERPRETACIÓN: Con los datos obtenidos en el conteo vehicular, nos sirvió para calcular el IMD actual de vehículos en promedio como también el índice medio diario proyectado hacía unos 20 años, al que denominaremos (IMDa) como nos exige el reglamento del MTC.

Estudios topografía



Figura 16. Topografía de la carretera y ubicación

Fuente: Google earth

INTERPRETACIÓN: En la imagen se muestra la ruta de la carreta SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018, que se encuentra la carretera en estudio y nos sirve para georreferenciar el área del campo en estudio, situado en nuestra región San Martín

Resumen del levantamiento topográfico

Tabla V:

Puntos Topográficos de la carretera según kilometraje

PUNTOS	PROGRESIVAS	COTAS
1	0+000	292.01
2	1+000	325.71
3	2+000	362.87
4	3+000	399.96
5	4+000	440.87
6	5+000	492.16
7	6+000	548.88
8	7+000	609.39
9	8+000	685.39
10	9+000	739.82
11	9+469	766.93

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla N.º 3.2.2 se detallan el resumen del levantamiento topográfico como resumen, se detalla cada 1Km durante todo el tramo de la carretera.

Tabla VI

Resumen de curvas horizontales

PNº 1	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	COOR. NORTE	COOR. ESTE
PI - 1	N29°06'01"W	40°07'11"	139.10 m.	50.79 m.	97.40 m.	95.42 m.	8.98 m.	8.44 m.	0+233.21	0+284.01	0+330.61	9285123.877 m	339330.306 m.
PI - 10	N45°57'31"W	44°06'23"	68.11 m.	27.59 m.	52.43 m.	51.15 m.	5.38 m.	4.98 m.	1+815.98	1+843.57	1+868.41	9285880.692 m	338239.668 m.
PI - 20	N73°29'14"W	11°12'52"	381.28 m.	37.43 m.	74.63 m.	74.51 m.	1.83 m.	1.82 m.	3+902.88	3+940.31	3+977.50	9286710.206 m	336541.237 m.
PI - 30	N59°30'11"W	33°55'14"	83.47 m.	25.45 m.	49.41 m.	48.70 m.	3.80 m.	3.63 m.	6+551.57	6+577.03	6+600.98	9288194.778 m.	334514.637 m.
PI - 40	N60°37'42"W	20°32'25"	83.61 m.	15.15 m.	29.97 m.	29.81 m.	1.36 m.	1.34 m.	8+445.41	8+460.56	8+475.39	9288547.000 m.	333085.000 m.
PI - 45	N27°44'05"W	54°23'57"	38.86 m.	19.97 m.	36.90 m.	35.53 m.	4.83 m.	4.30 m.	9+297.81	9+317.79	9+334.71	9289043.508 m.	332411.387 m.

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la **Tabla III** se detalla el resumen de las curvas horizontales de la carretera en estudio, teniendo como un total de 45 curvas en todo el largo de la misma.

Tabla VII*Pendientes longitudinales*

PENDIENTES LONGITUDINALES		
KILOMETRO	PROGRESIVA	PENDIENTE %
00+000 – 01+000	00+500	0.66%
	01+000	1.23%
01+000 – 02+000	01+500	0.15%
	02+000	0.53%
02+000 – 03+000	02+500	0.17%
	03+000	0.99%
03+000 – 04+000	03+500	0.56%
	04+000	0.35%
04+000 – 05+000	04+500	0.93%
	05+000	3.42%
05+000 – 06+000	05+500	0.77%
	06+000	3.16%
06+000 – 07+000	06+500	0.74%
	07+000	4.19%
07+000 – 08+000	07+500	1.37%
	08+000	1.16%
08+000 – 09+000	08+500	0.77%
	09+000	2.54%
09+000 – 09+500	09+400	1.36%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: De acuerdo al perfil longitudinal detallada en los planos de nuestro proyecto de investigación se tomó en consideración las pendientes resumidas y descritas cada 500 m de tal manera que nos permitirá conocer el tipo de terreno que en este caso es un terreno ondulado ya que el porcentaje máximo encontrado varía de 3% al 6% según el manual del ministerio de transportes y comunicaciones.

Determinación de la capacidad portante del suelo

Tabla VIII

Número de calicatas y su ubicación

Calicata	Profundidad (m)	Ubicación
C - 1	1,5	00 + 630
C - 2	1,5	2 + 320
C - 3	1,5	3 + 620
C - 4	1,5	6 + 350
C - 5	1,5	7 + 400

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Concerniente a la identificación de los puntos críticos, se muestran y se detallan la profundidad de las calicatas, la identificación de las progresivas de los puntos críticos que es indispensable para poder analizar la mencionada carreta.

Tabla IX

Resultados de los ensayos de mecánica de suelos y CBR.

Calicata N°	Prog.	% de Humedad Natural	Índice de Plasticidad	Clasificación		Proctor Modificado ASTM D-1557		Ensayo de CBR (California Bering Ratio) ASTM - D 1883		Categoría de Subrasante CBR 0.1" de Penetración
				AASHTO	SUCS	Max. Densidad Seca	Humedad Óptima	Al 100% de la Max. Densidad Seca	Al 95% de la Max. Densidad Seca	
C-1	0+630	24.48	26.61	A-7-6(29)	CH	1.73	13.2	10.7	55	S3 Subrasante Buena
C-2	2+320	11.38	16.21	A-2-6(1)	SC	1.85	9.17	19.7	13.4	S2 Subrasante Regular
C-3	3+620	27.93	30.20	A-7-6(31)	CH	1.77	15.10	9.9	5.3	S2 Subrasante Regular
C-4	6+350	23.38	24.35	A-7-6(18)	CL	1.742	10.49	18.4	9.2	S2 Subrasante Regular
C-5, M-1	7+400	12.55	14.16	A-6(4)	CL					
C-5, M-2	7+400	21.36	10.89	A-6(1)	SC	1.83	9.80	23.2	12.3	S2 Subrasante Regular

Fuente: Formato de ensayo de laboratorio de mecánica de suelos y materiales.

INTERPRETACIÓN: Se detalla el resumen del análisis de suelo, se optó por realizar una calicata por cada tramo crítico que se encontraba, los suelos se clasificaron según el tipo que correspondan dependiendo al reglamento, los estudios de Proctor de humedad óptimo que nos sirvieron para la realización de la prueba del CBR respectivamente y estudios de los resultados obtenidos en el CBR que nos sirvió para determinar la capacidad portante del suelo dependiendo a las sus características.

Diseño de la subrasante

Tipo de tránsito: Mediano - Pesado

Índice Medio Diario Proyectado: 138 Vehículos / Día (20 años)

Vehículos Livianos: 96 Vehículos

Vehículos Pesados: 42 Vehículos

Condiciones del tipo de carretera: Pavimento con bajo volumen de tránsito

Clasificación Funcional: Local

Número de Carriles: 01 Carril

Periodo de diseño: 20 Años

Tasa de Crecimiento Anual: 2%

Índice de serviciabilidad Inicial: 4.0

Índice de serviciabilidad Final: 2.0

CBR de Sub Rasante Natural: 9.20 %

CBR Sub Base: 86.74 %

CBR base: 99.82 %

Temperatura media de la zona: 40° centígrados

Calidad de drenaje: Buena

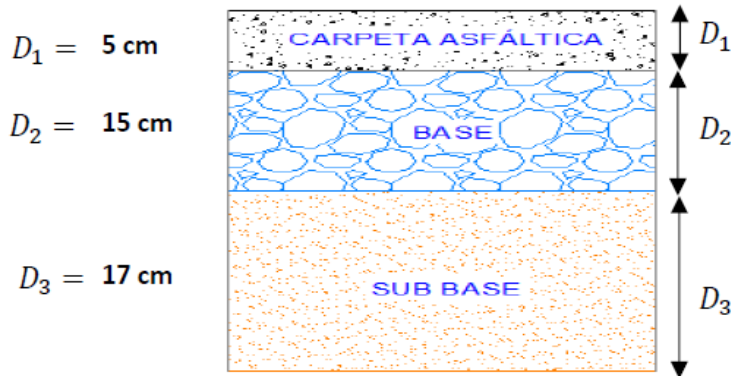


Figura 16. Diseño de la carpeta asfáltica

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la imagen se muestra el diseño de la carpeta asfáltica según los valores de nuestro IMD y CBR se pudo calcular los espesores de la sub base, base y carpeta asfáltica y los demás cálculos correspondientes se detallan en los anexos.

Diseño de la mezcla asfáltica

Mezcla de asfalto convencional

Tabla X

Resultados del diseño de mezcla asfáltica Pen 60/70 MAC-2 -Convencional

MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE - MAC-2-05 - COVENCIONAL				
	-0.3%	Optimo % C.A	+0.3%	Especificaciones
Golpes por lado	75	75	75	75
Cemento asfáltico	5.82	6.12	6.12	(+/- 0.3%)
Peso unitario	1.999	2.299	2.599	
Vacíos	3.8	4.1	4.4	3 - 5
V.M.A	16.8	17.1	17.4	Min 14
Vacíos llenos con C.A	74.7	75.0	75.3	
Flujo	3.30	3.60	3.90	2-4
Estabilidad	1095.7	1096	1096.3	Min 815
Estabilidad/flujo	3320.3	3044	2811	1700-4000
Índice de compactibilidad	6.5	6.8	7.1	Min 5
Estabilidad retenida	91.3	91.6	91.9	Min 75

DOSIFICACIÓN:

Gravilla chancada Río Huallaga 1/2"	39%
Arena chancada Río Huallaga 3/16"	36%
Aren natural Río Cumbaza	25%
Aditivo mejorado de adherencia Quimibond 3000	0.5% (en peso de ligante)
Cemento asfáltico	PEN 60-70

INTERPRETACIÓN: Después de la realización de diferentes estudios de la prueba Marshall se logró obtener la cantidad óptima sin el uso del aditivo para lo cual se logró obtener la dosificación correspondiente para hacer el uso de la mezcla asfáltica.

Resultados de la mezcla asfáltica óptimo-convencional

Tabla XI

Resultados de la mezcla asfáltica óptimo-convencional

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA ÓPTIMO 5.82% - CONVENCIONAL				
MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
N° de golpes de marshal	75	75	75	
Peso de la briqueta al aire (gr)	1202.8	1203.7	1202.6	
Peso de la briqueta saturada superf. Sec (gr)	1203.4	1204.3	1203.9	
Peso por desplazamiento	696.5	697.3	698.1	
Volumen de la briqueta	506.9	507.0	505.8	
Peso unitario (gr/cc)	2.373	2.374	2.378	
Estabilidad sin corregir	1326	1345	1244	
Factor de estabilidad	1.04	1.04	1.04	
Rotura ensayo marshal (24 horas)	1379	1399	1293.76	
Rotura ensayo marshal (24 horas)	1435	1448	1335	
% Estabilidad retenida 24 horas 60° C	96.1	96.6	96.9	96.5

Fuente: Consultores T & F amazónicos SAC

INTERPRETACIÓN: Se detalla los resultados de la cantidad optima obtenida según los ensayos que se presentan en el anexo N°5 logrando obtener una estabilidad retenida promedio de 96.5 en 24 horas a 60ª C

Tabla XII

Diseño de asfalto convencional con el porcentaje optimo (C.A 5.82%)

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559							
BRIQUETAS		Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1	C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.82	5.82	5.82	5.82	
2	AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	38.67	38.67	38.67		
3	AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	55.51	55.51	55.51		
4	FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%					
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.002	1.002	1.002		
6	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.636	2.636	2.636		
7	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.688	2.688	2.688		
8	PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.140	3.140	3.140		
9	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1209.5	1203.9	1200.3		
10	PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1210.6	1205.2	1201.1		
11	PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	686.8	677.8	678.8		
12	VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	523.8	527.4	522.3		
13	PESO DE LA PARAFINA	gr.					
14	VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.					
15	VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO	c.c.	523.8	527.4	522.3		
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA ^A	gr/c.c.	2.309	2.283	2.298	2.297	
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.389	2.389	2.389		
18	VACÍOS	%	3.3	4.4	3.8	3.8	3 - 5
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL		2.667	2.667	2.667		
20	V.M.A.	%	18.4	19.4	18.8	18.9	Mín. 14
21	VACÍOS LLENOS CON C.A.	%	82.0	77.1	79.9	79.7	
22	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL		2.690	2.690	2.690		
23	C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL	%	0.33	0.33	0.33		
24	CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO	%	5.51	5.51	5.51		
25	FLUJO	mm	2.98	2.71	2.95	2.9	2 - 4
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	944	962	967		
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.96	0.96	1.00		
28	ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	906	924	967	932	Mín. 815
29	ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3041	3408	3278	3242	1700 - 4000

Fuente: Consultores T & F Amazónicos S.A.C

INTERPRETACIÓN: En la imagen se muestra los resultados de manera resumida en base al diseño de un asfalto convencional con porcentaje óptimo de (C.A 5.82%), con un porcentaje 5.51% de cemento asfáltico.

Mezcla de asfalto aplicando las fibras acrílicas

Tabla XIII

Resultados del diseño de mezcla asfáltica Pen 60/70 MAC-2

MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE - MAC-2-05				
	-0.3%	Óptimo % C.A	+0.3%	Especificaciones
Golpes por lado	75	75	75	75
Cemento asfáltico	5.48	5.78	6.08	(+/- 0.3%)
Peso unitario	2.004	3.304	2.604	
Vacíos	4.6	4.9	5.2	
V.M.A	17.3	17.6	17.9	Min 14
Vacíos llenos con C.A	72.6	72.9	73.2	
Flujo	3.4	3.7	4	2-4
Estabilidad	1177.7	1178	1178.3	Min 815
Estabilidad/flujo	3464	3184	2946	1700-4000
Índice de compactibilidad	6.5	6.8	7.1	Min 5
Estabilidad retenida	91.3	91.6	91.9	Min 75
DOSIFICACIÓN:				
Gravilla chancada Río Huallaga 1/2"		38%		
Arena chancada Río Huallaga 3/16"		40%		
Aren natural Río Cumbaza		22%		
Fibra acrílica		5%		
Aditivo mejorador de adherencia Ricot z		0.75% (En peso de ligante)		
Cemento asfáltico		PEN 60-70		

Fuente: Consultores T & F amazónicos SAC

INTERPRETACIÓN: Se detalla de las diferentes pruebas realizadas la cantidad optima obtenida según los ensayos realizados, mediante ellos se pudo determinar su respectiva dosificación según los ensayos obtenidos en el laboratorio, obteniendo un porcentaje de 5% como la cantidad adecuada para el aplacamiento a la Mezcla de asfalto

Tabla XIV*Resultados de la mezcla asfáltica óptima*

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA ÓPTIMA 5.78%				
MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
N° de golpes de Marshal	75	75	75	
Peso de la briqueta al aire (gr)	1204.6	1213.6	1201.6	
Peso de la briqueta saturada superf. Sec (gr)	1206.4	1215.3	1202.3	
Peso por desplazamiento	678.9	685.7	678.5	
Volumen de la briqueta	527.5	529.6	523.8	
Peso unitario (gr/cc)	2.284	2.292	2.294	
Estabilidad sin corregir	1223	1287	1335	
Factor de estabilidad	0.96	0.96	0.96	
Rotura ensayo marshal (24 horas)	1174	1236	1281.6	
Rotura ensayo Marshal (24 horas)	1223	1287	1335	
% Estabilidad retenida 24 horas 60° C	96.0	96.0	96.0	96.0

Fuente: Consultores T & F amazónicos SAC

INTERPRETACIÓN: Se presentan el resultado de los diferentes ensayos que se realizaron, cumpliendo con las normas de nuestro reglamento, para situar la cantidad óptima de agregado, resultando un promedio de 96% de estabilidad retenida en 34 horas a 60°.

Tabla XV*Diseño de asfalto con fibra acrílica con el porcentaje optimo (C.A 5.78%)*

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559							
BRIQUETAS		Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC
1	C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.78	5.78	5.78	5.78	
2	AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	38.82	38.82	38.82		
3	AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	55.40	55.40	55.40		
4	FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%					
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.002	1.002	1.002		
6	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.631	2.631	2.631		
7	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.648	2.648	2.648		
8	PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.140	3.140	3.140		
9	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1204.6	1210.0	1210.1		
10	PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1206.4	1210.6	1210.6		
11	PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	688.9	689.8	689.9		
12	VOLUMEN DE LA BRIQUETA	c.c.	517.5	520.8	520.7		
13	PESO DE LA PARAFINA	gr.					
14	VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.					
15	VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO	c.c.	517.5	520.8	520.7		
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA	gr/c.c.	2.328	2.323	2.324	2.325	
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.441	2.441	2.441		
18	VACÍOS	%	4.6	4.8	4.8	4.8	3 - 5
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL		2.641	2.641	2.641		
20	V.M.A.	%	17.0	17.1	17.1	17.1	Min. 14
21	VACÍOS LLENOS CON C.A.	%	72.6	71.8	71.9	72.1	
22	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL		2.677	2.677	2.677		
23	C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL	%	0.51	0.51	0.51		
24	CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO	%	5.30	5.30	5.30		
25	FLUJO	mm	3.5	3.3	3.4	3.4	2 - 4
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1223	1287	1335		
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.96	1.00	1.00		
28	ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1174	1287	1335	1265	Min. 815
29	ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3355	3900	3926	3727	1700 - 4000

Fuente: Consultores T & F Amazónicos S.A.C

INTERPRETACIÓN: En la imagen se muestra los resultados de manera resumida en base al diseño de un asfalto convencional con porcentaje óptimo de (C.A 5.78%), con un porcentaje 5.30% de cemento asfáltico.

Tabla XVI

Comparativo de los parámetros de diseño de una mezcla asfáltica convencional y una mezcla asfáltica usando las fibras acrílicas

PARÁMETROS DE DISEÑO	N°	MEZCLA	MEZCLA
		ASFÁLTICA CONVENCIONAL	ASFÁLTICA CON FIBRAS ACRÍLICAS
% de cemento asfáltico en peso	%	5.82	5.78
Peso específico de briquetas	gr/ c.c	2.297	2.325
Vacíos	%	3.8	4.8
V.M.A	%	18.9	17.1
Vacíos llenados con cemento asfáltico	%	79.7	72.1
Flujo	mm	2.9	3.4
Estabilidad corregida	kg	932	1265
Factor de rigidez	k	0.97	0.99

Fuente: Comparativo de las propiedades físicas para ambos tipos de mezclas asfálticas

INTERPRETACIÓN: En la tabla se detalla las propiedades físicas más importantes de los diferentes diseños de asfaltos tanto el de un convencional y uno aplicando las fibras acrílicas, teniendo una variación de resultados que muestran sobre todo que al incorporar dicho aditivo mejora las propiedades de adherencia y estabilidad, los cuales mejoraran las condiciones al momento de ser ejecutada evitando las fisuras y posibles agrietamientos en el asfalto.

Tabla XVII

Resumen del lavado de asfalto

		RESUMEN DEL LAVADO ASFÁLTICO	
		CONVENCIONAL	MODIFICADO
PESO ASFÁLTICO	gr.	56.5	56.1
CONTENIDO DE ASFAKTO	%	5.82	5.78
RELACIÓN FIBRAS ACRÍLICAS - ASFALTO		1.15	1.17

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la **Figura 29**, se detalla el resumen del lavado asfáltico con la mezcla asfáltica convencional y aplicando el aditivo, en el cual, dado que nos resultó el porcentaje óptimo de diseño, se verificó el Diseño de muestra se encuentra en buen estado

Estudios de Costos y Presupuestos

Tabla XVIII

Mezcla asfáltica convencional

MEZCLA ASFÁLTICA CONVENCIONAL							
PARTIDA	PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60/70						
RENDIMIENTO			M3/DÍA				
COSTO UNITARIO DIRECTO POR: M3			S/. 674.87				
			UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
MANO DE OBRA							
OPERARIO			hh	1	0.0267	21.91	0.5850
OFICIAL			hh	1	0.0267	17.85	0.4766
PEÓN			hh	3	0.08	15.82	1.2656
							2.33
MATERIALES							
	PETRÓLEO DIESEL B5		gal		6.0625	12	72.750
	ARENA NATURAL - CUMBAZA		m3		0.2	50	10.000
	GRAVA CHANCADA 1/2 " - HUALLAGA		m3		0.4	70	28.000
	ARENA CHANCADA 3/16 " - HUALLAGA		m3		0.4	70	28.000
	CEMENTO ASFÁLTICO PEN 60/70		gal		40	11	440.000
	MEJORADOR DE ADHERENCIA (QUIMIBOND)		kg		0.75	31	23.250
	FILLER (CAL HIDRATADA)		kg		43.01	0.75	32.258
							634.26
EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.03	2.24	0.067
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3			hm	1	0.0267	175	4.673
GRUPO ELECTRÓGENO 230 HP 150 KW			hm	1	0.0267	177	4.726
GRUPO ELECTRÓGENO 116 HP 75 KW			hm	2	0.0533	140	7.462
PLANTA DE ASFALTO DE 60 - 115 Ton/hr			hm	1	0.0267	800	21.360
							38.29

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se presenta el costo en promedio de una mezcla asfáltica convencional, obteniendo como metraje un precio de S/.674.87 nuevos soles por cada m^3 de pavimento, que nos servirá para la comparar nuestra mezcla con la aplicación de nuestro aditivo.

Tabla XIX

Mezcla asfáltica con el uso de fibras acrílicas

MEZCLA ASFÁLTICA CON EL USO DE FIBRAS ACRÍLICAS							
PARTIDA	PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60/70						
RENDIMIENTO			M3/DÍA				
COSTO UNITARIO DIRECTO POR: M3			S/. 785.28				
			UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
MANO DE OBRA							
OPERARIO			hh	1	0.0267	21.91	0.585
OFICIAL			hh	1	0.0267	17.85	0.477
PEÓN			hh	3	0.08	15.82	1.266
							2.33
MATERIALES							
PETROLEO DIESEL B5			gal		6.0625	12	72.750
ARENA NATURAL - CUMBAZA			m3		0.22	50	11.000
GRAVA CHANCADA 1/2 " - HUALLAGA			m3		0.38	70	26.600
ARENA CHANCADA 3/16 " - HUALLAGA			m3		0.4	70	28.000
CEMENTO ASFÁLTICO PEN 60/70			gal		40	11	440.000
FIBRAS ACRÍLICAS			kg		99	1.68	166.320
							744.67
EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.03	2.24	0.067
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3			hm	1	0.0267	175	4.673
GRUPO ELECTROGENO 230 HP 150 KW			hm	1	0.0267	177	4.726
GRUPO ELECTROGENO 116 HP 75 KW			hm	2	0.0533	140	7.462
PLANTA DE ASFALTO DE 60 - 115 Ton/hr			hm	1	0.0267	800	21.360
							38.29

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la mencionada tabla se detalla el costo de mano de obra, materiales y herramientas que se van a utilizar en una pavimentación con el uso de aditivos resultando un costo mayor a la mezcla asfáltica convencional.

Tabla XX

Costo total del pavimento de la carretera

Dimensionamiento del pavimento flexible con fibras				
Datos:		Volumen	Costo 1M3	Costo Total
Ancho:	3 metros	14250	785.28	11190240
Altura:	0.5 metros			
Longitud:	9500 metros			
Dimensionamiento del pavimento convencional				
Datos:		Volumen	Costo 1M3	Costo Total
Ancho:	3 metros	14250	674.87	9616897.5
Altura:	0.5 metros			
Longitud:	9500 metros			

Figura 32. Costo total del pavimento de la carretera*Fuente:* Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se detalla el costo total de la pavimentación de la carretera en estudio aplicando el aditivo con fibras acrílicas y la pavimentación con asfalto convencional

IV.DISCUSIÓN

En la presente investigación, para calcular el IMD se tomó como referencia el manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, donde a opinión personal, también deberían estar considerados los Trimóviles que transitan en la zona, ya que una gran cantidad de estos vehículos lo hacen con carga pesada, lo que no es tomado en cuenta para el cálculo del IMDa, dando como consecuencia un error en los cálculos al pasar el tiempo y no llegar al porcentaje requerido, el autor Rengifo, 2014, p. 11, sostiene que “Es diagnosticar el flujo de vehículos; en conclusión, qué la muestra vehicular de tránsito por el sector de estudio, según el formato del MTC” (p. 10).

La Norma del MTC considera tomar el nivel cada 20 metros en plano y 10 metros en curva, pero al momento de realizar los estudios topográficos en algunas partes se superó la toma de nivel permitido, ya que al encontrarse en una zona llana y con pocas ondulaciones se pudo tomar con facilidad grandes luces, ya que según CASANOVA (2010) “los estudios de topográficos se desarrollaron con la finalidad de determinar las condiciones en que se encontraba el terreno y la ubicación sobre la superficie del suelo, de componentes naturales o realizadas por el hombre”.

La Norma MTC E101 nos menciona que para la ejecución del estudio de las carreteras se debe hacer una calicata cada 500 metros con una profundidad de 1.5, dado que es una carretera ya ejecutada en muy mal estado, por ello, nosotros solo tomamos muestras de los puntos críticos en que había fallas abundante, de esta manera, podemos identificar las posibles fallas que se presentaron, porque a decir de Rengifo, 2014, P. 12. “La calicata permite conocer las propiedades del material tales como su límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad en el caso de suelos cohesivos son necesarias las excavaciones de 1.5 metros como mínimo en carreteras.”

Con 1.5 metros de excavación se determinó la capacidad portante del suelo en el cual nos encontramos con un abundante suelo arcilloso que dificultó mucho los trabajos, se pudo identificar el CBR de diseño de 9.2%., tal como indica Rengifo,

2014, p. 12, cuando señala que : “El ensayo de CBR da a comparar el comportamiento que sufre el suelo estudiado con el de una roca chancada que mejor se aproxime a las exigencias que nos brinda el MTC. Todo ello se realiza con un peso sobre la muestra del suelo compactado realizando previamente el ensayo Proctor, así como saturada en agua por 4 días y se va anotando el peso requerido para la ejecución de la penetración en el material en intervalos de 0.1 hasta 0.5”. (p. 142)

En la elaboración de la Mezcla asfáltica se realizó diseños de briquetas, con los ensayos y demás pruebas; se pudo identificar el estado óptimo y verificar el buen curso y realización de la mezcla asfáltica, tal como afirma ZUÑIGA (2015) cuando dice que “Los estudios de Marshall ayudan a determinar la cantidad optima de asfalto para la mezcla de los agregados. El método Marshall se realiza a cemento asfálticas en caliente y se obtiene mezcla asfáltico con viscosidad o introducción con agregados máximos a 25 mm o menos para luego realizar una toma de muestra de probetas de 64 mm de espesor y 103 mm de diámetro. (p. 35),

Para la realización de nuestro diseño de mezcla asfáltica tomamos como referencia las fibras acrílicas las que se encargan de mejorar el asfalto, dándole mayor resistencia a la abrasión y por ello alargando la duración. Se presentaron distintos tipos de ensayos. Al respecto, OZUNA (2016) menciona que “Son Pavimentos que están conformados, por una sub base y/o base, también puede ser una superficie de rodamiento, que puede ser de un canal de riegos o una superficie de mezcla asfáltica ejecutadas a temperaturas frías, o de mezcla a temperaturas cálidas.”

Con el objetivo de determinar si la investigación es deseable desde el punto de vista del bienestar social y, si lo es, en qué medida. se cuantificaron los costes y beneficios, y se expresaron en unidades monetarias, con el fin de poder calcular los beneficios netos del proyecto para la sociedad en su conjunto. El aditivo aplicado a la mezcla de asfalto convencional es rentable debido a que aumenta el tiempo de vida útil y mejora la resistencia a la abrasión dando mejor soporte

al diseño. Sobre esto, ORTEGA 2017, “Los análisis del coste-beneficio (ACB) viene a ser una metodología para poder calificar la viabilidad del proyecto y su impacto social en la sociedad. Para ello se toma en consideración que los costos y beneficios sean expresados en unidades monetarias, todo ello para poder ver si la viabilidad del proyecto es buena ofrecidos hacia la población.

Contratación de hipótesis

Se pudo determinar que el índice medio diario vehicular sí influye en el diseño de nuestra carretera ya que, con los resultados, podemos determinar la sub base, base y espesor de la carpeta asfáltica.

Al momento de georreferencia con el GPS y Google Maps, logramos determinar la ubicación con sus respectivas coordenadas los puntos críticos de nuestra carretera que nos sirvieron para la realización de nuestros estudios.

Con la ayuda de la Norma ASTM logramos identificar las características de las capas de los suelos respectivamente según su ubicación, tuvo mucha influencia ya que es la guía para la clasificación de los suelos.

Al igual que los estudios de Atterberg la norma ASTM también hace referencia al grado de compactación que posee cada suelo según las especificaciones obtenidas con el método Atterberg el cual influye en gran parte en la obtención de los resultados.

Según las especificaciones de nuestro reglamento del MTC y la prueba Marshal, se pudo obtener la cantidad óptima requerida de fibras acrílicas para la realización de la mezcla asfáltica, logrando obtener sus ventajas y desventajas.

Se determinó que, al aplicar las fibras acrílicas, tuvo un incremento considerable del precio, pero mejoraron algunas características de la mezcla, por lo que resulta un poco más alto el costo.

V. CONCLUSIONES

- 5.1 Se pudo concluir que el conteo vehicular de nuestro estudio de índice medio diario abarca un total de 90 vehículos con una proyección hacia 20 años de 138 vehículos por día, pudiendo constatar la presencia de los diferentes tipos de vehículos, resultados que se cuantificaron en campo y posteriormente fueron calculados en gabinetes.
- 5.2 Se pudo concluir que la zona de estudio se encontraba en una pendiente muy amplia en varios puntos de la carretera, la misma que presenta una elevación desde los 290 msnm hasta los 790 msnm; se pudo determinar mediante las pendientes longitudinales de nuestro perfil. De acuerdo al Manual de Transportes y Comunicaciones la carretera es un terreno ondulado por que las pendientes están en un rango de 4% al 6%.
- 5.3 Según los datos obtenidos del IMD y CBR se determinó una sub base de 17 cm, una base de 15 cm y una carpeta asfáltica de 5 cm para la proyección de 20 años de la mencionada carretera.
- 5.4 Debido a la inestabilidad que presentaba el suelo era requerible un mayor volumen de material mejorado en las capas de subbase, para evitar las fallas; ya se identificó arcilla con alta plasticidad, por lo que el volumen del material de suelo mejorado fue insuficiente y la presencia de este material fue uno de los factores que hizo que la carretera mencionada fallara.
- 5.5 Aplicando el 38% de gravilla chancada de ½, de arena chancada 3/16 un 40%, de arena natural un 22%, de fibras acrílicas un 5%, cemento asfáltico PEN 60/70 un 5,78%, existe un resultado que cumple con la resistencia a la conservación en un 90.8%, la norma nos menciona que el estado mínimo de conservación es de un 80%, obteniendo un buen parámetro de resultados.
- 5.6 El costo de la mezcla con el aditivo tuvo como resultado S/. 785.28 Soles y la mezcla asfáltica convencional resultó S/. 674.87 Soles, obteniendo una diferencia de S/. 110.41 Soles, pero con la forma experimentada en el presente trabajo se incrementa la resistencia y durabilidad.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1 Se recomienda al momento de realizar el conteo vehicular también incluir a las furgonetas y motocarros ya que la mayoría de estos vehículos realizan uso de la carretera por encima del peso permitido de carga, ejerciendo una carga mayor al pavimento.

- 6.2 Aumentar el espesor de la sub base de la carretera, ya que al encontrarse sobre un suelo de alta plasticidad requiere un mejor soporte para así al momento de realizar el asfaltado, no vuelva a tener fallas, cumpliendo su vida útil.

- 6.3 al momento de aplicar el aditivo en la mezcla asfáltica se recomienda homogenizar bien la mezcla ya que si no está lo suficientemente homogenizada puede causar una gran cantidad de vacíos en el diseño dificultando mucho la vida útil del pavimento.

REFERENCIAS

7.1 RENGIFO, Kimiko. Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana norte en el tramo de huacho a Pativilca (km 188 a 189). Lima, 2014. 91pp.

7.2 ORTEGA, Aguaza. Análisis Coste – Beneficio. Brasil, 2012. 149pp.

7.3 MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (PERÚ),
Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos – 2018. 355 PP.

7.4 CASANOVA, Leonardo. Topografía Plana. Mérida: ULA, 2002. 7 pp. ISBN:
980-11-0672-7.

7.5 MANUAL DE CARRETERAS. Diseño geométrico de carreteras. 2da edición.
Perú. Dirección general de caminos y ferrocarriles. 2014. 329p. ISBN:
9786123041922

7.6 CONGRESO NACIONAL DE ASFALTO:

➤ Comentarios sobre la relación Estabilidad / Flujo de las mezclas asfáltica en caliente.

Dr. Héctor Alberto García López (vicepresidente de operaciones para Latinoamérica y el Caribe the Louis Berger Group, Inc)

➤ Comparación de varios métodos para determinar el contenido teórico probable óptimo de asfalto, 1960 S.C.T. CICM

➤ Principio de construcción de pavimentos de la mezcla asfáltica en caliente

7.7 BECERRIL VALENCIA, ANTONIO Y MIRANDA BECERRIL, DIEGO,
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES EN
LA CARRETERA: BARRANCA LARGA EN EL ESTADO DE OAXACA,
2016 (tesis pre grado), Universidad Nacional Autónoma – México, México

- 7.8 SALAMANCA NIÑO, MARÍA Y ZULUAGA BAUTISTA, SANTIAGO.** DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE POR MEDIO DE LOS MÉTODOS INVIAS, AASHTO 93 E INSTITUTO DEL ASFALTO PARA LA VÍA LA YE - SANTA LUCIA BARRANCA LEBRIJA ENTRE LAS ABSCISAS K19+250 A K25+750 UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR, 2014 (tesis pre grado), Universidad Católica – Colombia, Bogotá.
- 7.9 HUMPIRI PINEDA, KATIA.** ANÁLISIS SUPERFICIAL DEL PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA EL MANTENIMIENTO DE VÍAS EN LA REGIÓN DE PUNO, 2015 (tesis pre grado), Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez – Perú, Puno.
- 7.10 AGUILAR DELGADO, LUIS.** DISEÑO GEOMÉTRICO Y PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR ACCESIBILIDAD VIAL EN TRES CENTROS POBLADOS, POMALCA, LAMBAYEQUE, 2016 (tesis pre grado), Universidad Cesar Vallejo – Perú, Lambayeque.
- 7.11 NAVARRO AMASIFUEN, GERARDO.** DISEÑO DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL ASFALTICO EN EL CAMINO VECINAL COMPRENDIDOS ENTRE EL CRUCE CARRETERA ARQ. FERNANDO BELAUNDE TERRY KM 624+900 HASTA EL KM 6+200 LOCALIDAD DE BELLO HORIZONTE, DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO, PROVINCIA DE SAN MARTIN, 2014 (Tesis pre grado), Universidad Cesar Vallejo – Perú, Tarapoto.
- 7.12 DORIA DELGADO ZULEMA FLOR DE MARÍA; DE LA CRUZ OLIVA JANETT BEATRIZ.** CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN APLICADO AL PAVIMENTO FLEXIBLE, EN EL JR. JORGE CHÁVEZ EN LA CIUDAD DE TARAPOTO - BARRIO HUAYCO, PROVINCIA DE SAN MARTÍN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN, 2016 (Tesis pre grado), Universidad Nacional de San Martin, Tarapoto-Perú, 447 p

ANEXOS

Título: “Diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica para la rehabilitación de la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018”





















Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos
<p>Problema general: ¿Será factible el diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica para la rehabilitación de la ruta SM 104: Cacatachi-Lamas, 2018?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Requerirá de un estudio de índice medio diario? - ¿Será factible realizar los estudios de mecánica de suelos? - ¿Será factible realizar los estudios topográficos? - ¿Será factible realizar el estudio de Proctor? - El pavimento flexible ¿Requerirá de un ensayo por el método Marshall? - ¿Qué variaciones de costos presentara el diseño del pavimento flexible convencional con uno reforzado con fibra acrílica? 	<p>Objetivo general: Realizar el diseño de un pavimento flexible reforzado con fibra acrílica para la rehabilitación de la ruta SM 104: Cacatachi-Lamas, 2018</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el índice medio diario de la Ruta M-104: Cacatachi-lamas. - Realizar el estudio de mecánica de suelos de la Ruta M-104: Cacatachi-Lamas. - Realizar un levantamiento topográfico de la Ruta SM 104: Cacatachi-Lamas, 2018 - Ejecutar el ensayo de Proctor de la Ruta M-104: Cacatachi-Lamas. - Realizar el ensayo por el método marshal de la Ruta M-104: Cacatachi-Lamas. - Desarrollar un análisis de costo y presupuesto. 	<p>Hipótesis general: El pavimento flexible reforzado con fibra acrílica influye significativamente en mejorar la resistencia y durabilidad del pavimento flexible</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El índice medio diario influye significativamente para conocer el volumen vehicular - Los estudios de mecánica de suelos influyen en el diseño de pavimento flexible reforzado con fibra acrílica - El levantamiento topográfico influye significativamente para poder determinar las pendientes del terreno. - El ensayo de Proctor influye significativamente para el diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica 	<p>Técnica: Las técnicas utilizadas para la recolección de datos es el manual de carreteras que nos brinda el ministerio de transportes y comunicaciones (MTC), que nos ayuda a identificar y resolver nuestra problemática antes plateada</p> <p>Instrumentos: Para la elaboración de los instrumentos de recolección de datos, se tomó como referencia las fuentes de nuestro formato del laboratorio de mecánica de suelos UCV, la cual nos proporcionó un gran material de estudio para nuestros ensayos.</p>

Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones		
<p>El estudio esta efectuada por un DISEÑO PRE-EXPERIMENTAL, porque implica diferentes ensayos a realizar en campo y laboratorio</p>	<p>Población: El tramo de estudio CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE-05N (Dv LAMAS) con 9.5 Km de longitud asfaltada.</p> <p>Muestra: Según los criterios de evaluación, para el método Conservación vial no tiene unidad de muestra, sin embargo, cada proyecto se encuentra especificada en los términos de referencia según MTC, la cual recomienda como mínima 10% del área total del pavimento, siendo esta en longitud de 9.5 km, tomando esta misma muestra para la rehabilitación de la mencionada carretera.</p>	<p>Variables</p>	<p>Dimensiones</p>	
			<p>Índice medio diario</p>	
			<p>Levantamiento topográfico</p>	
			<p>Estudio de mecánica de suelos</p>	
		<p>Diseño de la carretera SM-104 reforzado con fibra acrílica</p>		
		<p>Rehabilitación de la carretera sm-104 tramo: emp.pe-05n (dv lamas)-Lamas.</p>	<p>Ensayo Proctor</p>	
			<p>Ensayo Marshal</p>	
			<p>Costos y presupuestos</p>	

ESTUDIOS DE ÍNDICE MEDIO DIARIO





















ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PRORESIVAS:	00+100		ESTACIÓN	E 01
SENTIDO	Sur a Norte	Norte a Sur	DÍA	Lunes
UBICACIÓN	Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas		FECHA	18 de Abril del 2019




HORA	SENTIDO	FURGONES 	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 																				
6:00 - 8:00	S - N	2	11	9	12		7				3	1																													
	N - S	0	10	8	7		7																																		
4:00 - 6:00	S - N	2	15	20	6		12	2			1																														
	N - S	0	8	9	8		5				1																														
TOTAL		4	44	46	33	0	31	2	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PRORESIVAS:	00+100		ESTACIÓN	E 01
SENTIDO	Sur a Norte	Norte a Sur	DÍA	Lunes
UBICACIÓN	Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas		FECHA	18 de Abril del 2019

HORA	SENTIDO	FURGONES	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 	
6:00 - 8:00	S - N	2	11	10	5		8				1	1										
	N - S	1	10	2	3		5	1			2											
4:00 - 6:00	S - N	3	15	20	10		6				1											
	N - S	1	10	7	3		8				1	1										
TOTAL		7	46	39	21	0	27	1	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0





















ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROGRESIVA		00+100										ESTACIÓN		E 01								
SENTIDO		Sur a Norte					Norte a Sur					DÍA		Martes								
UBICACIÓN		Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas										FECHA		19 de Abril del 2019								
HORA	SENTIDO	FURGONES	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	
6:00 - 8:00	S - N	4	12	10	4		15				2	1										
	N - S		5	7	3		9				1	1										
4:00 - 6:00	S - N	2	14	16	2	5	10		1		3	2										
	N - S	1	5	7	2		4				2	2										
TOTAL		7	36	40	11	5	38	0	1	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	





ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROGRESIVA	07+730	
SENTIDO	Sur a Norte	Norte a Sur
UBICACIÓN	Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas	

ESTACIÓN	E 02
DÍA	Martes
FECHA	19 de Abril del 2019





















HORA	SENTIDO	FURGONES 	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 	
6:00 - 8:00	S - N	0	15	12	5		5				1	1										
	N - S	3	10	12	3		12				2	2	1									
4:00 - 6:00	S - N	0	14	16	5		13				3	2										
	N - S	1	8	7	3		6				2	1										
TOTAL		4	47	47	16	0	36	0	0	0	8	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR





PROGRESIVA		00+100										ESTACIÓN		E 01							
SENTIDO		Sur a Norte					Norte a Sur					DÍA		Miercoles							
UBICACIÓN		Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas										FECHA		21 de Abril del 2019							
HORA	SENTIDO	FURGONES	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
6:00 - 8:00	S - N	4	13	7	11		11	1			1					2					
	N - S	0	5	4	9		4														
4:00 - 6:00	S - N	3	12	9	5	2	8				1	1									
	N - S	0	11	8	5		5					1									
TOTAL		7	41	28	30	2	28	1	0	0	1	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR




PROGRESIVA	07+730		ESTACIÓN	E 02
SENTIDO	Sur a Norte	Norte a Sur	DÍA	Miercoles
UBICACIÓN	Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas		FECHA	21 de Abril del 2019

HORA	SENTIDO	FURGONES 	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 
6:00 - 8:00	S - N	3	13	7	11		5	1			1						2				
	N - S	1	12	7	9		3					1	2								
4:00 - 6:00	S - N	2	12	9	12	2	9					1	1								
	N - S	1	14	8	9		5				1	1	1								
TOTAL		7	51	31	41	2	22	1	0	0	2	3	4	0	0	0	2	0	0	0	0

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROGRESIVA		00+100										ESTACIÓN		E 01							
SENTIDO		Sur a Norte					Norte a Sur					DÍA		Jueves							
UBICACIÓN		Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas										FECHA		22 de Abril del 2019							
HORA	SENTIDO	FURGONES	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
6:00 - 8:00	S - N	1	15	10	10	5	12	2			1			1							
	N - S	1	12	7	5		6				1										
4:00 - 6:00	S - N	2	13	11	8		10				1	2									
	N - S	1	10	4	7		6				1										
TOTAL		5	50	32	30	5	34	2	0	0	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0





















ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROGRESIVA		07+730										ESTACIÓN		E 02									
SENTIDO		Sur a Norte					Norte a Sur					DÍA		Jueves									
UBICACIÓN		Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas										FECHA		22 de Abril del 2019									
HORA	SENTIDO	FURGONES	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		
6:00 - 8:00	S - N	1	9	7	7		5	2			1												
	N - S	2	11	6	8		8				1	2											
4:00 - 6:00	S - N	1	13	11	2		7				1												
	N - S	0	8	6	7		8				1	2											
TOTAL		4	41	30	24	0	28	2	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0			

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROGRESIVA	00+100	
SENTIDO	Sur a Norte	Norte a Sur
UBICACIÓN	Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas	





ESTACIÓN	E 01
DÍA	Viernes
FECHA	23 de Abril del 2019

HORA	SENTIDO	FURGONES	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 	
6:00 - 8:00	S - N	2	12	10	3		13				1	1		2								
	N - S	0	7	4	2		9			3	1											
4:00 - 6:00	S - N	1	13	7	11		9			2	1											
	N - S	0	10	1	4		5			1	1											
TOTAL		3	29	22	20	0	36	0	0	0	7	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0




ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROGRESIVA	07+730
SENTIDO	Sur a Norte Norte a Sur
UBICACIÓN	Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas





















ESTACIÓN	E 02
DÍA	Viernes
FECHA	23 de Abril del 2019

HORA	SENTIDO	FURGONES	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	
6:00 - 8:00	S - N	2	12	10	7		12				1	1		2								
	N - S	1	6	5	4		8				2	1										
4:00 - 6:00	S - N	1	13	7	8		4				2	1										
	N - S	1	12	5	5		6				2	1						1				
TOTAL		3	30	27	24	0	30	0	0	0	7	4	0	2	0	0	0	1	0	0	0	




ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROGRESIVA		00+100										ESTACIÓN		E 01								
SENTIDO		Sur a Norte					Norte a Sur					DÍA		Sabado								
UBICACIÓN		Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas										FECHA		24 de Abril del 2019								
HORA	SENTIDO	FURGONES	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	
6:00 - 8:00	S - N	0	14	5	12	6	9				1	1										
	N - S	3	15	12	10	5	19				1	1	2		2							
4:00 - 6:00	S - N	1	14	12	6	2	9				1	2										
	N - S	0	12	9	5	2	15						1									
TOTAL		4	55	38	33	15	52	0	0	0	3	4	3	0	2	0	0	0	0	0	0	

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR





















PROGRESIVA		07+730										ESTACIÓN		E 02											
SENTIDO		Sur a Norte					Norte a Sur					DÍA		Sabado											
UBICACIÓN		Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas										FECHA		24 de Abril del 2019											
HORA	SENTIDO	FURGONES 	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 				
6:00 - 8:00	S - N	0	13	4	11	5	12				1	1													
	N - S	2	12	10	8	6	18				1	0	1		1										
4:00 - 6:00	S - N	1	13	15	7	1	11				1	1													
	N - S	2	10	9	6	3	13						2												
TOTAL		5	48	38	32	15	54	0	0	0	3	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROGRESIVA		00+100										ESTACIÓN		E 01									
SENTIDO		Sur a Norte					Norte a Sur					DÍA		Domingo									
UBICACIÓN		Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas										FECHA		25 de Abril del 2019									
HORA	SENTIDO	FURGONES	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		
6:00 - 8:00	S - N	2	12	8	5		7				1	2	1										
	N - S	0	12	8	10		16				1	1											
4:00 - 6:00	S - N	3	10	8	3	4	7				2		1					1					
	N - S	0	16	13	8	9	12					1						1					
TOTAL		5	50	37	26	13	42	0	0	0	4	4	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR





















PROGRESIVA	07+730		ESTACIÓN	E 02
SENTIDO	Sur a Norte	Norte a Sur	DÍA	Domingo
UBICACIÓN	Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas		FECHA	25 de Abril del 2019

HORA	SENTIDO	FURGONES 	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 	
6:00 - 8:00	S - N	0	13	5	15		8				1		2									
	N - S	3	14	8	12		4				1	1										
4:00 - 6:00	S - N	2	11	6	3		7				2		3									
	N - S	0	15	12	6		12	1				3										
TOTAL		5	53	31	36	0	31	1	0	0	4	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RESUMEN SEMANAL - ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROGRESIVAS	00+100 - 07+730	
SENTIDO	Sur a Norte	Norte a Sur
UBICACIÓN	Carretera SM-104 Cacatachi-Lamas	

ESTACIÓN	E 01 - E 02	
DÍA	-	
FECHA	-	

DÍA	FURGONES 	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS			MICRO 	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 		2 E 	3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>= 3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 		
Lunes	3	23	21	14	0	15	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78
Martes	3	21	22	7	1	19	0	1	0	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
Miercoles	4	23	15	18	1	13	1	0	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	76
Jueves	2	23	16	14	1	16	1	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	76
Viernes	2	15	12	11	0	17	0	0	0	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	63
Sabado	2	26	19	16	8	27	0	0	0	2	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	104
Domingo	3	26	17	16	3	18	1	0	0	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	88
TOTAL	19	157	122	96	14	125	4	1	0	18	13	7	2	1	0	1	3	0	0	0	0	564

7.1 ESTUDIOS DE TRÁFICO

Para el proyecto de investigación, se realizará el cálculo del volumen de tránsito por el tipo de vehículo, donde se tendrá en cuenta los siguientes cálculos.

$$IMD = \left(\frac{5VDL + VS + VD}{7} \right) * VDS$$

VDL : Volumen promedio de días laborales

VS : Volumen del día sábado

VD : Volumen del día domingo

FS : Factor de corrección estacional (1.13114) u (1,3389456)

7.1.1 CÁLCULO DE VEHÍCULOS DIARIOS LIGEROS (VDL)

Para el siguiente cálculo, se tomó en cuenta la sumatoria de los vehículos ligeros de cada día, que están comprendidos por: (Auto, Station Wagon, Pick Up, Panel y Rural Combi)

$$VDL = \left(\frac{VLL+VLm+VLm+VLj+VLv}{5} \right) \rightarrow \text{Datos obtenidos de la Tabla 3.1.3}$$

$$VDL = \left(\frac{72+69+46+69+55}{5} \right) = 63$$

$$VDL = 63$$

Remplazando el valor de (**VDL**) en la fórmula general para calcular el (**IMD**)

Sabemos que:

$$VS = 95$$

$$VLS = 80$$

$$IMD = \left(\frac{5(63) + 95 + 80}{7} \right) * 1.13114$$

$$IMD = 80 \frac{Veh}{Dia} \quad (Actual)$$

7.1.2 CÁLCULO DE VEHÍCULOS DIARIOS PESADOS

$$VDL = \left(\frac{4+9+5+6+8}{5} \right) = 7 \rightarrow \text{Datos obtenidos de la Tabla 3.1.2}$$

$$VDL = 7$$

Remplazando el valor de (**VDL**) en la formula general para calcular el (**IMD**)

Sabemos que:

$$VS = 6$$

$$VLS = 7$$

$$IMD = \left(\frac{5(7)+6+7}{7} \right) * 1.3389456$$

$$IMD = 10 \frac{Veh}{Dia} \quad (Actual)$$

7.1.3 POR TANTO EL IMD TOTAL SERA (Suma de los IMD)

→ $(176 + 12) = 188$ Índice Promedio actual de vehículos

Detalle vehicular (Ver **Tabla 3.1.3**)

Se detalla el índice medio diario que transitan según el tipo de vehículo que se hacen uso de la Carretera correspondientemente

Datos:

Tasa de crecimiento poblacional (%) = 3.0

Tasa de crecimiento PBI departamental (%) = 4.0

Periodo de diseño (años) = 2.0

Se detalla el índice medio diario proyectado dentro de 20 años para el pase de vehículos todo según el tipo de vehículo que van a transitar por la mencionada carretera, de las cuales nos servirán para detallar los datos más adelante.

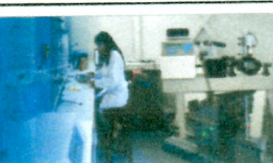
Para la proyección de tráfico se ha empleado la siguiente fórmula:

$$Tr = T (1 + Rt)^{(n - 1)}$$

Donde:

- ✓ Tr = Proyección de tráfico en años "n"
- ✓ T = IMD promedio del periodo de análisis
- ✓ Rt = Tasa de crecimiento poblacional aplicada
- ✓ n = Periodo de diseño

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS



REGISTRO DE EXCAVACION

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)- LAMAS, 2019

UBICACIÓN: Km. 00+630

CALICATA 1 **LADO:** DERECHO

METODO DE EXCAV: A CIELO ABIERTO

MUESTRA 1 **FECHA:** 02/05/2019

PROF. (m)	SIMBOLO		MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
	SUCS	GRAFICO		
0.00				TERRENO DE FUNDACION
0.20				
0.70	GP - GC	A-1-b (0)	1	GRAVA POBREMENTE GRADADA DE ARCILLA Y ARENA HUMEDAD NATURAL 18.17%
1.50	CH	A-7-6 (29)	2	ARCILLA DE ALTA PLASTISIDAD HUMEDAD NATURAL 24.48%



[Signature]
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO DE EXCAVACION

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)- LAMAS, 2019

UBICACIÓN: Km. 02+320

CALICATA 2 **LADO:** DERECHO

METODO DE EXCAV: A CIELO ABIERTO

MUESTRA 1 **FECHA:** 02/05/2019

PROF. (m)	SIMBOLO		MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
	SUCS	GRAFICO		
0.00				TERRENO DE FUNDACION
0.20				
0.70	GP - GC	A-1-b (0)	1	GRAVA POBREMENTE GRADADA DE ARCILLA Y ARENA HUMEDAD NATURAL 18.17%
1.50	SC	A-2-6 (1)	2	ARENA ARCILLOSA SEMI COMPACTADA DE COLOR MARRON HUMEDAD NATURAL 11.38%



[Signature]
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO DE EXCAVACION

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)- LAMAS, 2019

UBICACIÓN: Km. 03+620 **CALICATA** 3 **LADO:** DERECHO

METODO DE EXCAV: A CIELO ABIERTO **MUESTRA** 1 **FECHA:** 02/05/2019

PROF. (m)	SIMBOLO		MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
	SUCS	GRAFICO		
0.00	GP - GC	A-1-b (0)	1	TERRENO DE FUNDACION
0.20				GRAVA POBREMENTE GRADADA DE ARCILLA Y ARENA HUMEDAD NATURAL 18.17%
0.60				ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD HUMEDAD NATURAL 27.93%
1.50	CH	A-7-6 (31)	2	



[Signature]
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO DE EXCAVACION

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)- LAMAS, 2019

UBICACIÓN: Km. 06+350
METODO DE EXCAV: A CIELO ABIERTO

CALICATA 4 **LADO:** DERECHO
MUESTRA 1 **FECHA:** 02/05/2019

PROF. (m)	SIMBOLO		MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
	SUCS	GRAFICO		
0.00	GP - GC	A-1-b (0)	1	TERRENO DE FUNDACION
0.10				GRAVA POBREMENTE GRADADA DE ARCILLA Y ARENA HUMEDAD NATURAL 18.17%
0.50				ARCILLA ARENOSA SEMI COMPACTADA DE COLOR MARRON CLARO HUMEDAD NATURAL 23.38%
1.50	CL	A-7-6 (18)	2	



[Handwritten Signature]
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO DE EXCAVACION

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)- LAMAS, 2019

UBICACIÓN: Km. 07+400 **CALICATA** 5 **LADO:** DERECHO

METODO DE EXCAV: A CIELO ABIERTO **MUESTRA** 1 **FECHA:** 02/05/2019

PROF. (m)	SIMBOLO		MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
	SUCS	GRAFICO		
0.00	GP - GC	A-1-b (0)	1	TERRENO DE FUNDACION
0.20				GRAVA POBREMENTE GRADADA DE ARCILLA Y ARENA HUMEDAD NATURAL 18.17%
0.50				ARENA ARCILLOSA DE COLOR MARRON CLARO HUMEDAD NATURAL 12.55%
1.50	SC	A-6 (1)	2	



[Handwritten Signature]
 INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD



PROYECTO :	"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REAHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SM - 104 TRAMO: EMP.PE.-05N(DV LAMAS)-LAMAS 2019"		
TESISTA :	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR AGUILAR CORAL		
UBICACIÓN :	CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN		
MUESTRA :	CALICATA N°1		
MATERIAL :	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD		
PARA USO :	TESIS	PROF.MUESTRA:	0.20-1.50 M
PERF. :	CIELO ABIERTO	FECHA :	03 DE MAYO DEL 2019

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	69.50	69.74	83.60	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	169.50	169.74	183.60	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	150.12	150.44	163.29	grs.	
PESO DEL AGUA	19.38	19.30	20.31	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	80.62	80.70	79.69	grs.	
% DE HUMEDAD	24.04	23.92	25.49	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	24.48			%	

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron extraídas por el Tesista .



[Handwritten Signature]
 INGENIERO CIVIL
 2013 11 29



PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REAHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SM - 104 TRAMO: EMP.PE.-05N(DV LAMAS)-LAMAS 2019"

TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR AGUILAR CORAL

UBICACIÓN : CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN

MUESTRA : CALICATA N°2

MATERIAL : Arena arcillosa semi compacta de color marrón.

PARA USO : TESIS **PROF.MUESTRA:** 0.20-1.50 M

PERF. : CIELO ABIERTO **FECHA :** 03 DE MAYO DEL 2019

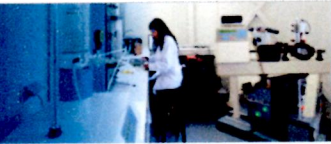
HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	82,14	70,22	69,09	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	182,14	170,22	169,09	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	170,43	159,72	160,71	grs.	
PESO DEL AGUA	11,71	10,50	8,38	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	88,29	89,50	91,62	grs.	
% DE HUMEDAD	13,26	11,73	9,15	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11,38			%	

OBSERVACIONES:
 Las muestras fueron extraidas por el Tesista .



[Handwritten Signature]
 ING. César Vallejo
 INGENIERO CIVIL



PROYECTO :	"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SM - 104 TRAMO: EMP.PE.-05N(DV LAMAS)-LAMAS 2019"		
TESISTA :	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR AGUILAR CORAL		
UBICACIÓN :	CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN		
MUESTRA :	CALICATA N°3		
MATERIAL :	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD		
PARA USO :	TESIS	PROF.MUESTRA:	0.20-1.50 M
PERF. :	CIELO ABIERTO	FECHA :	03 DE MAYO DEL 2019

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	73,17	66,05	69,33	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	173,17	166,05	169,33	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	151,68	143,90	147,48	grs.	
PESO DEL AGUA	21,49	22,15	21,85	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	78,51	77,85	78,15	grs.	
% DE HUMEDAD	27,37	28,45	27,96	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	27,93			%	

OBSERVACIONES:
 Las muestras fueron extraídas por el Tesista .



Ing. Cesar Manuel Torres Corrales
 INGENIERO CIVIL

PROYECTO :	
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REAHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SM - 104 TRAMO: EMP.PE.-05N(DV LAMAS)-LAMAS 2019"	
TESISTA :	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR AGUILAR CORAL
UBICACIÓN :	CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN
MUESTRA :	CALICATA N°4
MATERIAL :	Arcilla arenosa semi compacta de color marrón claro
PARA USO :	TESIS
PERF. :	CIELO ABIERTO
PROF.MUESTRA:	0.20-1.50 M
FECHA :	03 DE MAYO DEL 2019

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	73,94	73,31	69,51	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	173,94	173,31	169,51	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	153,12	153,78	153,13	grs.	
PESO DEL AGUA	20,82	19,53	16,38	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	79,18	80,47	83,62	grs.	
% DE HUMEDAD	26,29	24,27	19,59	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	23,38			%	

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron extraidas por el Tesista .




 INGENIERO CIVIL

PROYECTO :	
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SM - 104 TRAMO: EMP.PE.-05N(DV LAMAS)-LAMAS 2019"	
TESISTA :	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR AGUILAR CORAL
UBICACIÓN :	CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN
MUESTRA :	CALICATA N°5 => CAPA N° 2
MATERIAL :	Arcilla arenosa semi compacta de color MARRRON CLARO
PARA USO :	TESIS
PERF. :	CIELO ABIERTO
PROF.MUESTRA:	0.20-1.50 M
FECHA :	03 DE MAYO DEL 2019

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	80,32	88,92	73,02	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	180,32	188,92	173,02	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	169,56	177,41	161,85	grs.	
PESO DEL AGUA	10,76	11,51	11,17	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	89,24	88,49	88,83	grs.	
% DE HUMEDAD	12,06	13,01	12,57	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	12,55			%	

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron extraidas por el Testista .




 INCENTIVO



PROYECTO :	"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SM - 104 TRAMO: EMP.PE.-05N(DV LAMAS)-LAMAS 2019"		
TESISTA :	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR AGUILAR CORAL		
UBICACIÓN :	CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN		
MUESTRA :	CALICATA N°5 CAPA N°3		
MATERIAL :	Arena arcillosa de color marron claro		
PARA USO :	TESIS	PROF.MUESTRA:	0.80-1.50 M
PERF. :	CIELO ABIERTO	FECHA :	03 DE MAYO DEL 2019

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	71,80	82,84	69,71	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	171,80	182,84	169,71	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	154,42	164,90	152,24	grs.	
PESO DEL AGUA	17,38	17,94	17,47	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	82,62	82,06	82,53	grs.	
% DE HUMEDAD	21,04	21,86	21,17	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	21,36			%	

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron extraidas por el Tesista .



Handwritten signature and stamp of the Civil Engineering department

ESTUDIOS DE GRANULOMETRÍA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

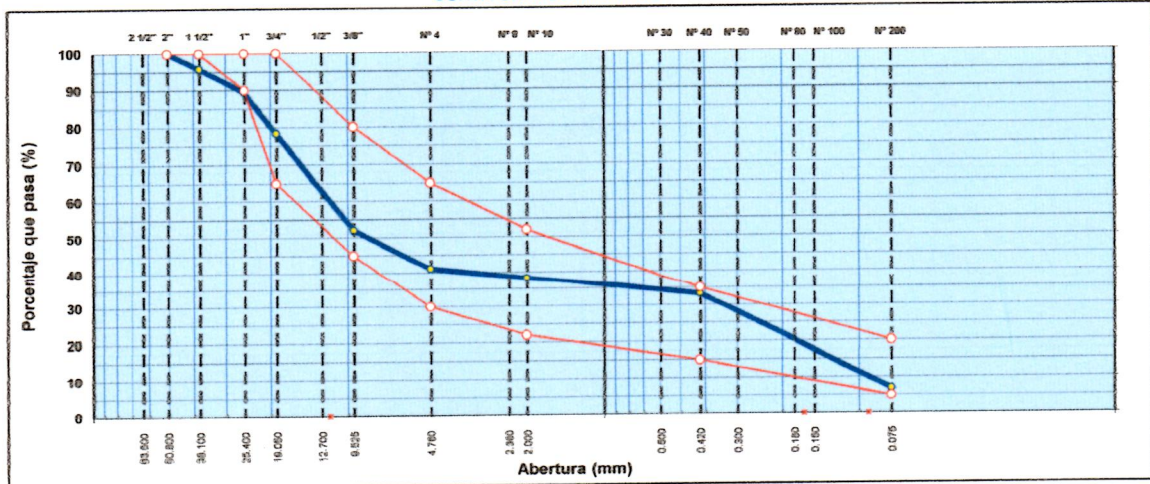
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL CALICATA : 1 MUESTRA : 01 CARRIL : DERECHO MATERIAL : AFIRMADO	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C FECHA : 15/05/2019 KM : 00+630
---	--

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO B	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	9,657.7	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	8986.5	gr			
2"	50.800				100.0	100 - 100	PESO FINO	=	600.0	gr			
1 1/2"	38.100	411.2	4.3	4.3	95.7	100 - 100	LÍMITE LÍQUIDO	=	29.55	%			
1"	25.400	618.3	6.4	10.7	89.3	90 - 100	LÍMITE PLÁSTICO	=	18.17	%			
3/4"	19.050	1,068.5	11.1	21.7	78.3	65 - 100	ÍNDICE PLÁSTICO	=	11.38	%			
1/2"	12.700	1,580.6	16.4	38.1	61.9		CLASF. AASHTO	=	A-2-6	(0)			
3/8"	9.525	948.6	9.8	47.9	52.1	45 - 80	CLASF. SUCCS	=	GP - GC				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200		P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200		
# 4	4.760	1,059.0	11.0	58.9	41.1	30 - 65	% Grava	=	58.9	%			
# 8	2.360						% Arena	=	34.2	%			
# 10	2.000	39.2	2.7	61.6	38.4	22 - 52	% Fino	=	7.0	%			
# 30	0.600						P.S.H			1375.40			
# 40	0.420	76.8	5.3	66.8	33.2	15 - 35	P.S.S			1271.0			
# 50	0.300						AGUA			104.4			
# 80	0.180						PESO TARRO						
# 100	0.150	310.8	21.3	88.1	11.9		SUELO SECO			1271.0			
# 200	0.075	71.8	4.9	93.1	7.0	5 - 20	% HUMEDAD			8.2			
< # 200	FONDO	101.4	6.9	100.0	0.0		Coef. Uniformidad		128		Índice de Consistencia		
FRACCIÓN TOTAL		600.0					Coef. Curvatura		0.0			2.6	
		9,657.7					Pot. de Expansión		Bajo			Estable	

Descripción suelo: Grava pobremente gradada con arcilla y arena

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES : Grava pobremente gradada con arcilla y arena de color crema claro




 INGENIERO CIVIL
 CIP: 16130

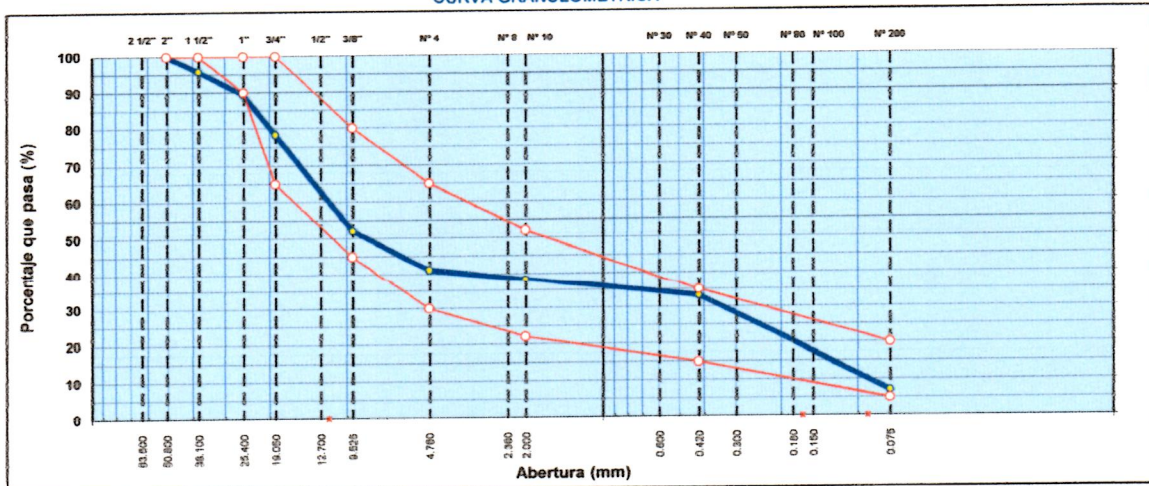
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL CALICATA : 2 MUESTRA : 01 CARRIL : DERECHO MATERIAL : AFIRMADO	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C FECHA : 15/05/2019 DEL KM : 02+320
---	--

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO B	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 9.657.7 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 8977.9 gr
2"	50.800				100.0	100 - 100	PESO FINO = 600.0 gr
1 1/2"	38.100	411.2	4.3	4.3	95.7	100 - 100	LÍMITE LÍQUIDO = 29.55 %
1"	25.400	618.3	6.4	10.7	89.3	90 - 100	LÍMITE PLÁSTICO = 18.17 %
3/4"	19.050	1,068.5	11.1	21.7	78.3	65 - 100	ÍNDICE PLÁSTICO = 11.38 %
1/2"	12.700	1,580.6	16.4	38.1	61.9		CLASF. AASHTO = A-2-6 (0)
3/8"	9.525	948.6	9.8	47.9	52.1	45 - 80	CLASF. SUCCS = GP - GC
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado % 200
# 4	4.760	1,059.0	11.0	58.9	41.1	30 - 65	% Grava = 58.9 %
# 8	2.360						% Arena = 34.1 %
# 10	2.000	38.9	2.7	61.6	38.5	22 - 52	% Fino = 7.0 %
# 30	0.600						
# 40	0.420	76.9	5.3	66.8	33.2	15 - 35	P.S.H = 1375.40
# 50	0.300						P.S.S = 1271.0
# 80	0.180						AGUA = 104.4
# 100	0.150	309.8	21.2	85.1	12.0		PESO TARRO = 1271.0
# 200	0.075	71.7	4.9	93.0	7.0	5 - 20	SUELO SECO = 1271.0
< # 200	FONDO	102.7	7.0	100.0	0.0		% HUMEDAD = 8.2
FRACCIÓN		600.0					Coef. Uniformidad = 128 Índice de Consistencia
TOTAL		9,657.7					Coef. Curvatura = 0.0 2.6
Descripción suelo: Grava pobremente gradada con arcilla y arena							Pot. de Expansión = Bajo Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES : Grava pobremente gradada con arcilla y arena de color crema claro



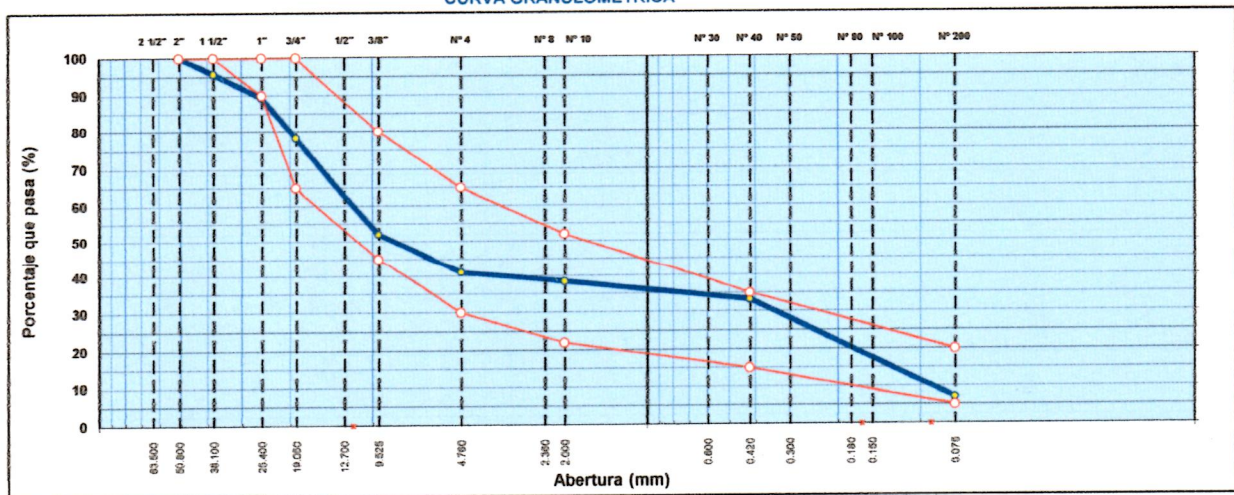
Ing. César Alanís Flores Colla
 INGENIERO CIVIL
 (Firma manuscrita)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL CALICATA : 3 MUESTRA : : 01 CARRIL : DERECHO MATERIAL : AFIRMADO	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C FECHA : 15/05/2019 DEL KM : 03+620
---	--

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO B	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	9.657.7	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	8975.6	gr			
2"	50.800				100.0	100 - 100	PESO FINO	=	600.0	gr			
1 1/2"	38.100	410.8	4.3	4.3	95.8	100 - 100	LÍMITE LÍQUIDO	=	29.55	%			
1"	25.400	618.5	6.4	10.7	89.4	90 - 100	LÍMITE PLÁSTICO	=	18.17	%			
3/4"	19.050	1,069.5	11.1	21.7	78.3	65 - 100	ÍNDICE PLÁSTICO	=	11.38	%			
1/2"	12.700	1,581.6	16.4	38.1	61.9		CLASF. AASHTO	=	A-2-6	(0)			
3/8"	9.525	948.7	9.8	47.9	52.1		CLASF. SUCCS	=	GP - GC				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200		P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200		
# 4	4.760	1,059.2	11.0	58.9	41.1	30 - 65							
# 8	2.360						% Grava	=	58.9	%			
# 10	2.000	38.8	2.7	61.6	38.5	22 - 52	% Arena	=	34.1	%			
# 30	0.600						% Fino	=	7.1	%			
# 40	0.420	76.8	5.3	66.8	33.2	15 - 35	P.S.H				1375.40		
# 50	0.300						P.S.S				1271.0		
# 80	0.180						AGUA				104.4		
# 100	0.150	309.7	21.2	88.0	12.0		PESO TARRO						
# 200	0.075	71.6	4.9	92.9	7.1	5 - 20	SUELO SECO				1271.0		
< # 200	FONDO	103.1	7.1	100.0	0.0		% HUMEDAD				8.2		
FRACCIÓN		600.0					Coef. Uniformidad		128			Índice de Consistencia	
TOTAL		9,657.7					Coef. Curvatura		0.0			2.6	
Descripción suelo: Grava pobremente gradada con arcilla y arena							Pot. de Expansión		Bajo			Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES : Grava pobremente gradada con arcilla y arena de color crema claro



Ing. Cesar Manuel Flores Celi
 INGENIERO CIVIL

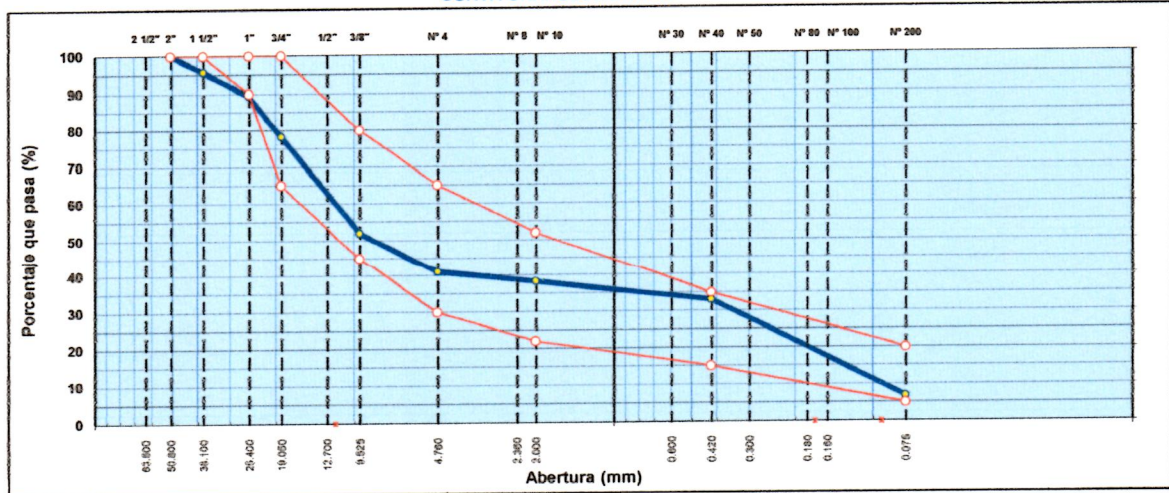
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL CALICATA : 4 MUESTRA : 01 CARRIL : DERECHO MATERIAL : AFIRMADO	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C FECHA : 15/05/2019 KM : 06+350
---	--

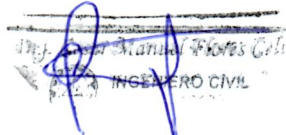
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO B	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	9.657.7 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	6997.9 gr	
2"	50.800				100.0	100 - 100	PESO FINO	=	600.0 gr	
1 1/2"	38.100	412.4	4.3	4.3	95.7	100 - 100	LÍMITE LÍQUIDO	=	29.55 %	
1"	25.400	619.4	6.4	10.7	89.3	90 - 100	LÍMITE PLÁSTICO	=	18.17 %	
3/4"	19.050	1,069.6	11.1	21.8	78.2	65 - 100	ÍNDICE PLÁSTICO	=	11.38 %	
1/2"	12.700	1,581.7	16.4	38.1	61.9		CLASF. AASHTO	=	A-2-6 (0)	
3/8"	9.525	948.7	9.8	48.0	52.0	45 - 80	CLASF. SUCCS	=	GP - GC	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 4	4.760	1,059.1	11.0	58.9	41.1	30 - 65				
# 8	2.360						% Grava	=	58.9	%
# 10	2.000	39.4	2.7	61.6	38.4	22 - 52	% Arena	=	34.2	%
# 30	0.600						% Fino	=	6.8	%
# 40	0.420	76.9	5.3	66.9	33.1	15 - 35	P.S.H		1375.40	
# 50	0.300						P.S.S		1271.0	
# 80	0.180						AGUA		104.4	
# 100	0.150	311.9	21.3	88.2	11.8		PESO TARRO			
# 200	0.075	72.0	4.9	93.2	6.8	5 - 20	SUELO SECO		1271.0	
< # 200	FONDO	99.8	6.8	100.0	0.0		% HUMEDAD		8.2	
FRACCIÓN		600.0					Coef. Uniformidad	128		Índice de Consistencia
TOTAL		9,657.7					Coef. Curvatura	0.0		2.6
Descripción suelo: Grava pobremente gradada con arcilla y arena							Pot. de Expansión	Bajo		Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES : Grava pobremente gradada con arcilla y arena de color crema claro




 INGENIERO CIVIL

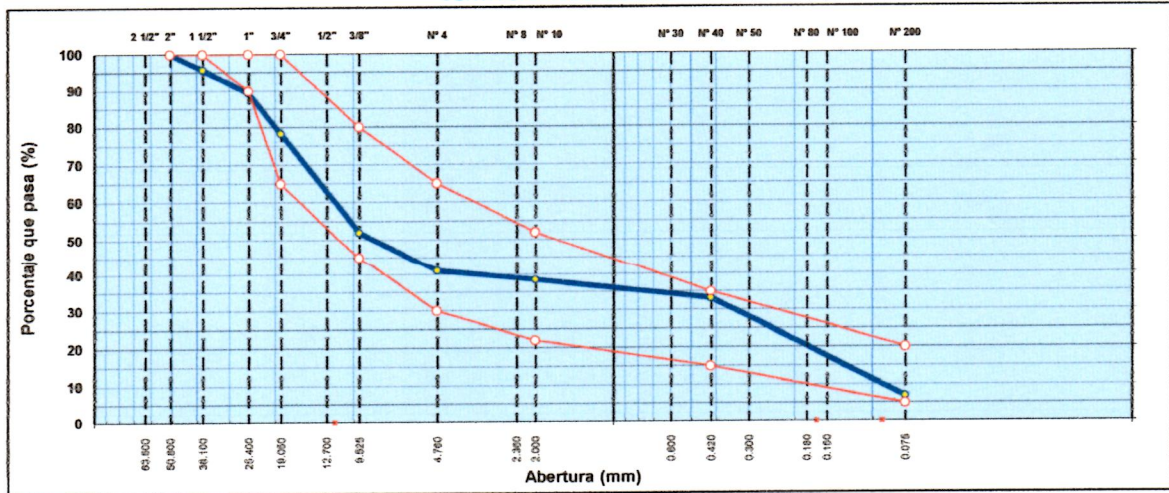
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL CALICATA : 5 MUESTRA : 01 CARRIL: DERECHO MATERIAL : AFIRMADO	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C FECHA : 15/05/2019 KM : 07+400
--	--

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO B	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	9.657.7	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	8985.6	gr			
2"	50.800				100.0	100 - 100	PESO FINO	=	600.0	gr			
1 1/2"	38.100	410.5	4.3	4.3	95.8	100 - 100	LÍMITE LÍQUIDO	=	29.55	%			
1"	25.400	617.5	6.4	10.6	89.4	90 - 100	LÍMITE PLÁSTICO	=	18.17	%			
3/4"	19.050	1,067.9	11.1	21.7	78.3	65 - 100	ÍNDICE PLÁSTICO	=	11.38	%			
1/2"	12.700	1,582.7	16.4	38.1	61.9		CLASF. AASHTO	=	A-2-6	(0)			
3/8"	9.525	949.8	9.8	47.9	52.1	45 - 80	CLASF. SUCCS	=	GP - GC				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200		P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200		
# 4	4.750	1,060.3	11.0	58.9	41.1	30 - 65							
# 8	2.380						% Grava	=	58.9	%			
# 10	2.000	38.3	2.6	61.5	38.5	22 - 52	% Arena	=	34.1	%			
# 30	0.600						% Fino	=	7.0	%			
# 40	0.420	77.2	5.3	66.8	33.2	15 - 35	P.S.H		1375.40				
# 40	0.300						P.S.S		1271.0				
# 80	0.180						AGUA		104.4				
# 100	0.150	311.1	21.3	88.1	11.9		PESO TARRO						
# 200	0.075	71.8	4.9	93.0	7.0	5 - 20	SUELO SECO		1271.0				
< # 200	FONDO	101.6	7.0	100.0	0.0		% HUMEDAD		8.2				
FRACCIÓN		600.0					Coef. Uniformidad		128		Índice de Consistencia		
TOTAL		9,657.7					Coef. Curvatura		0.0		2.8		
Descripción suelo:							Grava pobremente gradada con arcilla y arena	Coef. de Expansión		Bajo		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES : Grava pobremente gradada con arcilla y arena de color crema claro




 INGENIERO CIVIL

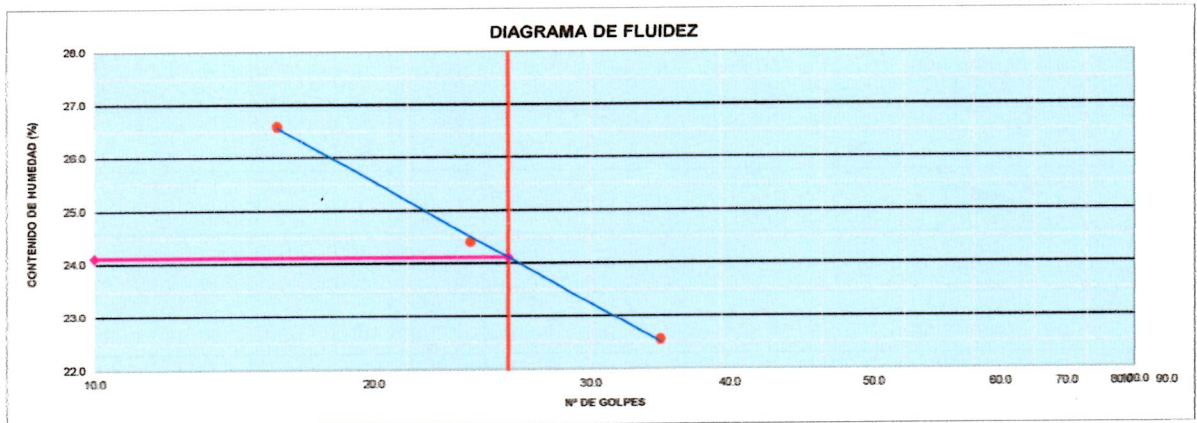
ESTUDIOS DE LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO



LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90			
PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS) - LAMAS, 2018		HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
MATERIAL	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL		FECHA : 15/05/2019
CALICATA	: 1	MUESTRA : 01	CARRIL: DERECHO
CANTERA	: AFIRMADO		DEL KM : 00+630

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	12	10	26	
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.40	40.51	45.34	
TARRO + SUELO SECO	34.03	36.95	40.73	
AGUA	2.37	3.56	4.61	
PESO DEL TARRO	23.52	22.37	23.39	
PESO DEL SUELO SECO	10.51	14.58	17.34	
% DE HUMEDAD	22.55	24.42	26.59	
Nº DE GOLPES	35	23	15	

LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	2	3		
TARRO + SUELO HÚMEDO	16.05	15.37		
TARRO + SUELO SECO	14.98	14.34		
AGUA	1.07	1.03		
PESO DEL TARRO	9.08	8.68		
PESO DEL SUELO SECO	5.90	5.66		
% DE HUMEDAD	18.14	18.20		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	24.11
LÍMITE PLÁSTICO	18.17
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.94

OBSERVACIONES



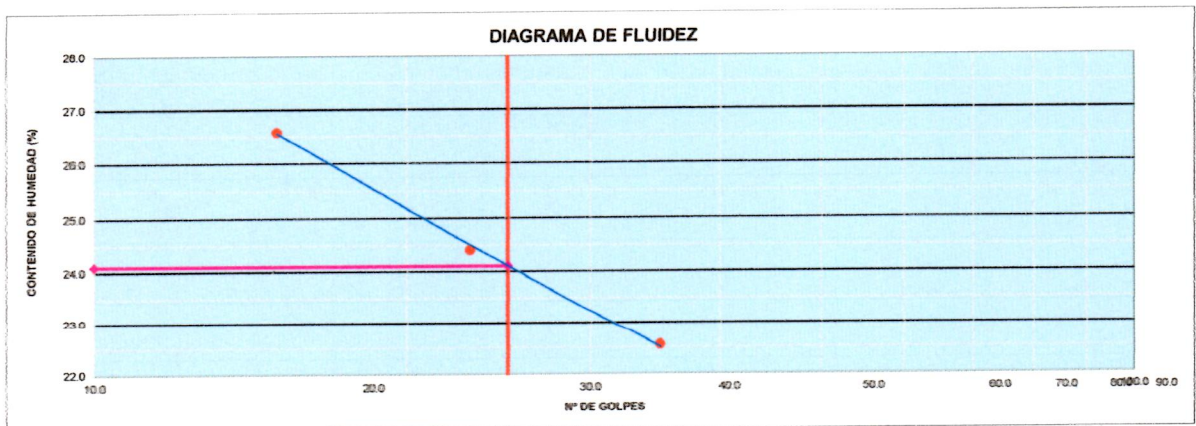
Ing. Cesar Manuel Flores Celi.
INGENIERO CIVIL



LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90			
PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS) - LAMAS, 2018		HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
MATERIAL	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL		FECHA : 15/05/2019
CALICATA	: 2	MUESTRA : 01	CARRIL: DERECHO
CANTERA	: AFIRMADO		DEL KM : 02+320

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	10	11	13	
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.40	40.51	45.34	
TARRO + SUELO SECO	34.03	36.95	40.73	
AGUA	2.37	3.56	4.61	
PESO DEL TARRO	23.52	22.37	23.39	
PESO DEL SUELO SECO	10.51	14.58	17.34	
% DE HUMEDAD	22.55	24.42	26.59	
Nº DE GOLPES	35	23	15	

LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	2	3		
TARRO + SUELO HÚMEDO	16.05	15.37		
TARRO + SUELO SECO	14.98	14.34		
AGUA	1.07	1.03		
PESO DEL TARRO	9.08	8.68		
PESO DEL SUELO SECO	5.90	5.66		
% DE HUMEDAD	18.14	18.20		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	24.11
LÍMITE PLÁSTICO	18.17
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.94

OBSERVACIONES



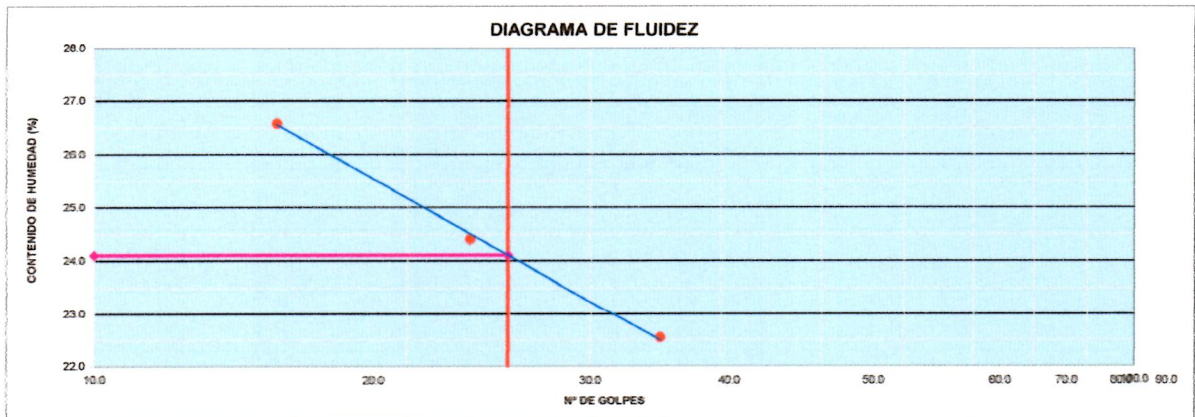
Inj. Cesar Manuel Flores Celi
INGENIERO CIVIL
CIP 31120



LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90			
PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS) - LAMAS, 2018		HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
MATERIAL	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL		FECHA : 15/05/2019
CALICATA	: 3	MUESTRA : 01	CARRIL: DERECHO
CANTERA	: AFIRMADO		DEL KM : 03+620

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	10	11	13	
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.40	40.51	45.34	
TARRO + SUELO SECO	34.03	36.95	40.73	
AGUA	2.37	3.56	4.61	
PESO DEL TARRO	23.52	22.37	23.39	
PESO DEL SUELO SECO	10.51	14.58	17.34	
% DE HUMEDAD	22.55	24.42	26.59	
Nº DE GOLPES	35	23	15	

LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	2	3		
TARRO + SUELO HÚMEDO	16.05	15.37		
TARRO + SUELO SECO	14.98	14.34		
AGUA	1.07	1.03		
PESO DEL TARRO	9.08	8.68		
PESO DEL SUELO SECO	5.90	5.66		
% DE HUMEDAD	18.14	18.20		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	24.11
LÍMITE PLÁSTICO	18.17
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.94

OBSERVACIONES



Manuel Flores Celis
INGENIERO CIVIL



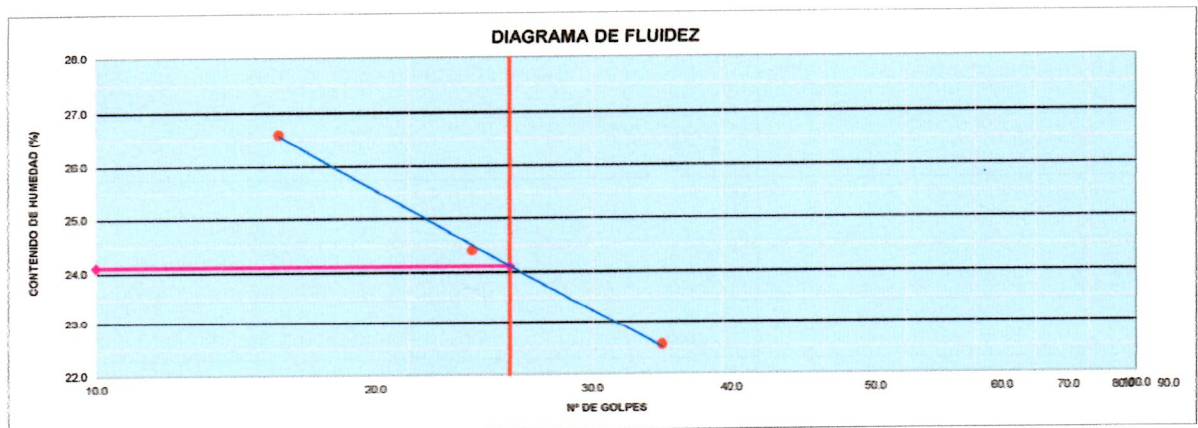
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90			
PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR	: B.O.G.M J.J.A.C
MATERIAL	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA	: 15/05/2019
CALICATA	: 4	MUESTRA	: 01
		CARRIL	: DERECHO
CANTERA	: AFIRMADO	DEL KM	: 06+350

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	10	11	13	
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.40	40.51	45.34	
TARRO + SUELO SECO	34.03	36.95	40.73	
AGUA	2.37	3.56	4.61	
PESO DEL TARRO	23.52	22.37	23.39	
PESO DEL SUELO SECO	10.51	14.58	17.34	
% DE HUMEDAD	22.55	24.42	26.59	
Nº DE GOLPES	35	23	15	

LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	2	3		
TARRO + SUELO HÚMEDO	16.05	15.37		
TARRO + SUELO SECO	14.98	14.34		
AGUA	1.07	1.03		
PESO DEL TARRO	9.08	8.68		
PESO DEL SUELO SECO	5.90	5.66		
% DE HUMEDAD	18.14	18.20		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	24.11
LÍMITE PLÁSTICO	18.17
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.94

OBSERVACIONES



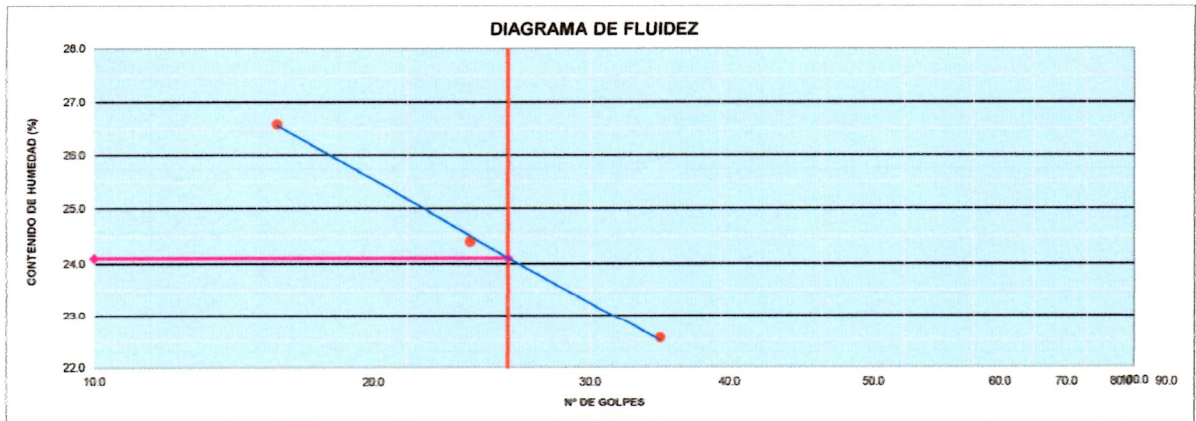
[Handwritten Signature]
 INGENIERO CIVIL



LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-90			
PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS) - LAMAS, 2018		HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
MATERIAL	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL		FECHA : 15/05/2019
CALICATA	: 5	MUESTRA : 01	CARRIL: DERECHO
CANTERA	: AFIRMADO		DEL KM : 07+400

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	10	11	13	
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.40	40.51	45.34	
TARRO + SUELO SECO	34.03	36.95	40.73	
AGUA	2.37	3.56	4.61	
PESO DEL TARRO	23.52	22.37	23.39	
PESO DEL SUELO SECO	10.51	14.58	17.34	
% DE HUMEDAD	22.55	24.42	26.59	
Nº DE GOLPES	35	23	15	

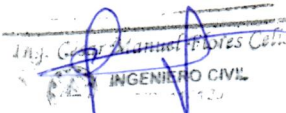
LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	2	3		
TARRO + SUELO HÚMEDO	16.05	15.37		
TARRO + SUELO SECO	14.98	14.34		
AGUA	1.07	1.03		
PESO DEL TARRO	9.08	8.68		
PESO DEL SUELO SECO	5.90	5.66		
% DE HUMEDAD	18.14	18.20		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	24.11
LÍMITE PLÁSTICO	18.17
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.94

OBSERVACIONES




 Ing. Geor Alvarado Flores Celis
 INGENIERO CIVIL

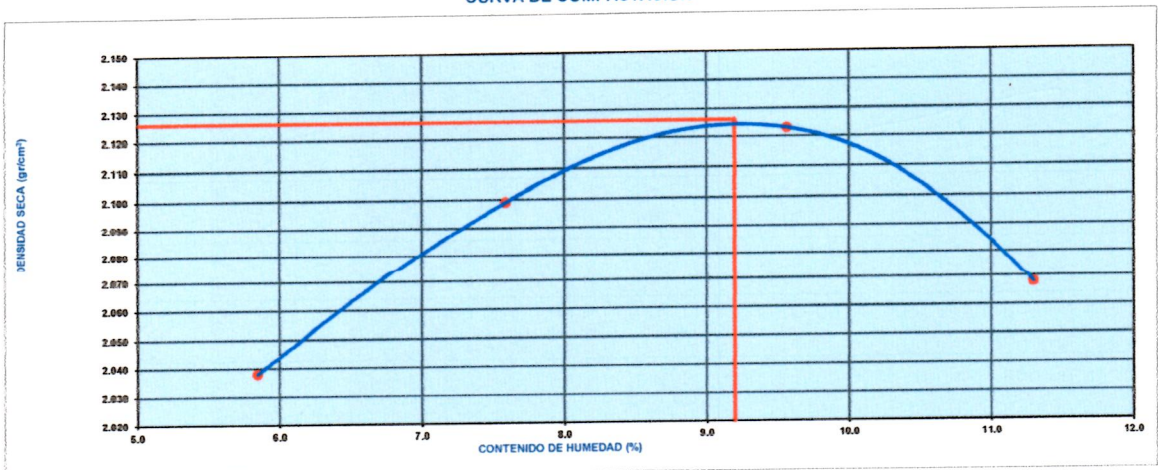
ESTUDIOS DE CBR

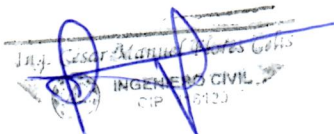
ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO
 MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL CALICATA : 1 MUESTRA: 01 CARRIL: DERECHO MATERIAL : AFIRMADO	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C FECHA : 15/05/2019 DEL KM : 00+630
---	--

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56				
NUMERO DE CAPAS	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11325	11544	11689	11635	
PESO DE MOLDE (gr)	6701	6701	6701	6701	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4624	4843	4988	4934	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2144	2144	2144	2144	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	2.157	2.259	2.326	2.301	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.038	2.099	2.123	2.068	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	280.50	197.00	235.90	312.30	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	265.00	183.10	215.30	280.60	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	15.50	13.90	20.60	31.70	
PESO DE SUELO SECO (gr)	265.00	183.10	215.30	280.60	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.85	7.59	9.57	11.30	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	2.126			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
				9.20	

CURVA DE COMPACTACIÓN




 INGENIERO CIVIL
 CIP 89120

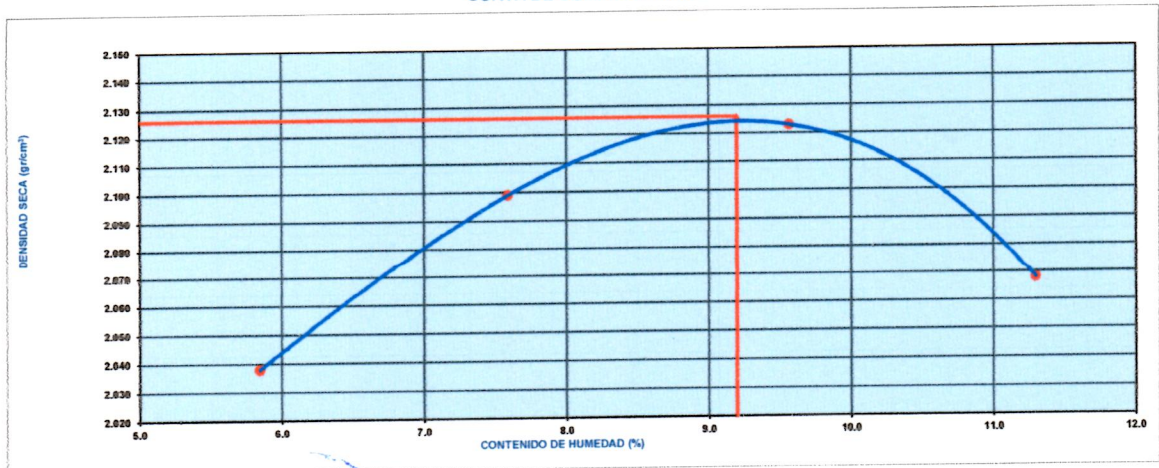


ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR	: B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA	: 15/05/2019
CALICATA	: 2 MUESTRA: 01	CARRIL: DERECHO	DEL KM : 02+320
MATERIAL	: AFIRMADO		

COMPACTACIÓN				
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "C"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 56			
NUMERO DE CAPAS	: 5			
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11325	11544	11689	11635
PESO DE MOLDE (gr)	6701	6701	6701	6701
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4624	4843	4988	4934
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2144	2144	2144	2144
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.157	2.259	2.326	2.301
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.038	2.099	2.123	2.068
CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	280.50	197.00	235.90	312.30
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	265.00	183.10	215.30	280.60
PESO DE LA TARA (gr)				
PESO DE AGUA (gr)	15.50	13.90	20.60	31.70
PESO DE SUELO SECO (gr)	265.00	183.10	215.30	280.60
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.85	7.59	9.57	11.30
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.126		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 9.20	

CURVA DE COMPACTACIÓN



Ing. J. J. A. C.
 INGENIERO CIVIL
 CIP 15810

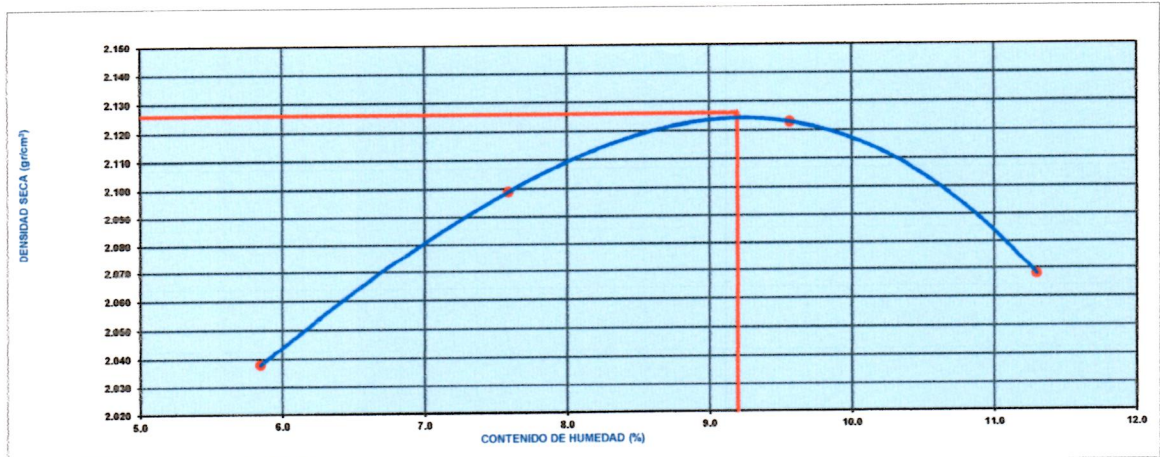


ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR	: B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA	: 15/05/2019
CALICATA	: 3 MUESTRA: 01 CARRIL: DERECHO	DEL KM	: 03+620
MATERIAL	: AFIRMADO		

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "C"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 56				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11325	11544	11689	11635	
PESO DE MOLDE (gr)	6701	6701	6701	6701	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4624	4843	4988	4934	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2144	2144	2144	2144	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.157	2.259	2.326	2.301	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.038	2.099	2.123	2.066	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	280.50	197.00	235.90	312.30	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	265.00	183.10	215.30	280.60	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	15.50	13.90	20.60	31.70	
PESO DE SUELO SECO (gr)	265.00	183.10	215.30	280.60	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.85	7.59	9.57	11.30	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.126		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		9.20

CURVA DE COMPACTACIÓN



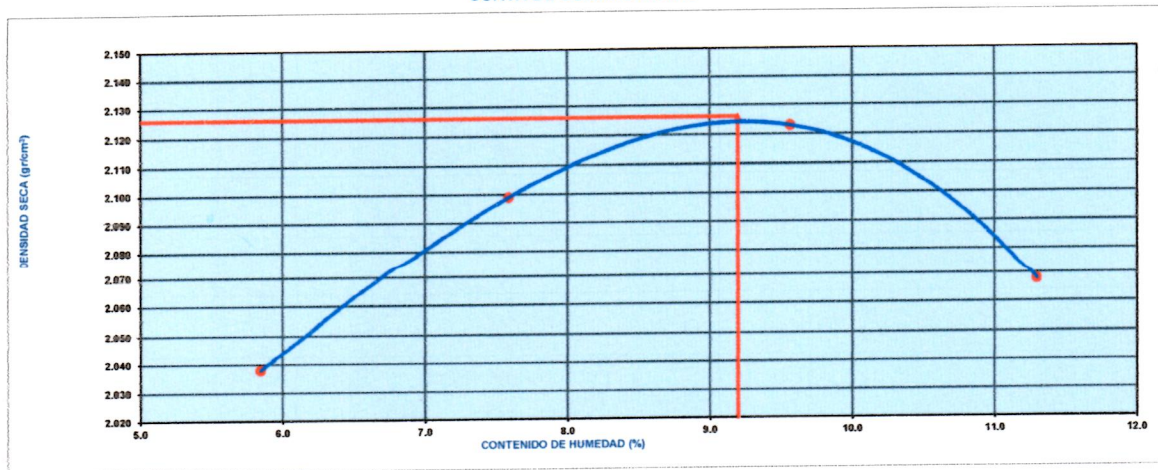

 INGENIERO CIVIL
 123456789

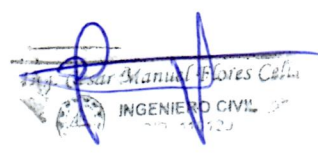
ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO
 MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA : 15/05/2019
CALICATA : 4 MUESTRA: 01 CARRIL: DERECHO	DEL KM : 06+350
MATERIAL : AFIRMADO	

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56				
NUMERO DE CAPAS	5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11325	11544	11689	11635	
PESO DE MOLDE (gr)	6701	6701	6701	6701	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4624	4843	4988	4934	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2144	2144	2144	2144	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.157	2.259	2.325	2.301	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.038	2.099	2.123	2.068	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	280.50	197.00	235.90	312.30	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	265.00	183.10	215.30	280.60	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	15.50	13.90	20.60	31.70	
PESO DE SUELO SECO (gr)	265.00	183.10	215.30	280.60	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.85	7.59	9.57	11.30	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.126		OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		9.20

CURVA DE COMPACTACIÓN




 INGENIERO CIVIL
 N° 111120



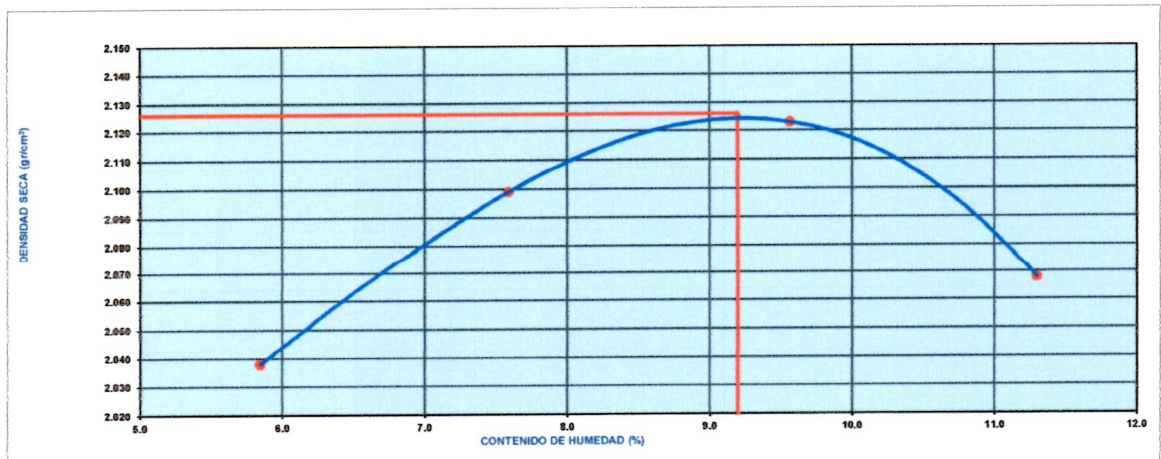
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO
 MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR	: B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA	: 15/05/2019
CALICATA	: 5 MUESTRA: 01 CARRIL: DERECHO	DEL KM	: 07+400
MATERIAL	: AFIRMADO		

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"C"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	56			
NUMERO DE CAPAS	:	5			
NUMERO DE ENSAYO		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		11325	11544	11689	11635
PESO DE MOLDE (gr)		6701	6701	6701	6701
PESO SUELO HÚMEDO (gr)		4624	4843	4988	4934
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)		2144	2144	2144	2144
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)		2.157	2.259	2.326	2.301
DENSIDAD SECA (gr/cm³)		2.038	2.099	2.123	2.068
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nº		s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)		280.50	197.00	235.90	312.30
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)		265.00	183.10	215.30	280.60
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)		15.50	13.90	20.60	31.70
PESO DE SUELO SECO (gr)		265.00	183.10	215.30	280.60
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		5.85	7.59	9.57	11.30
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)		2.126	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		9.20

CURVA DE COMPACTACIÓN



[Handwritten signature]
 INGENIERO CIVIL



PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SM - 184 TRAMO: EMP. PE.-05(NOV LAMAS)-LAMAS 2019" TESISTA : GRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR AGUILAR CORAL MATERIAL : Arena arcillosa semi compacta de color marrón. CALICATA : CALICATA N°1 PARA USO : TESIS MUESTRA: 1 CARRIL: DER. PROFUND. : 0.25-1.50 M PERF. : CIELO ABIERTO UBICACIÓN : CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN	HECHO POR : ING° RESP. : FECHA : 04/05/2019 DEL KM. : AL KM :
---	--

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°						
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra						
Peso molde + suelo húmed (gr)	13224		12457		12586	
Peso de molde (gr)	8469		7948		8358	
Peso del suelo húmedo (gr)	4755		4509		4228	
Volumen del molde (cm3)	2341		2336		2314	
Densidad húmeda	2.031		1.930		1.827	
Humedad (%)	15.09		15.10		15.00	
Densidad seca	1.765		1.677		1.589	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo	300.50		310.20		320.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	261.10		269.50		278.27	
Peso del Agua (gr)	39.40		40.70		41.73	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	261.10		269.50		278.27	
Humedad (%)	15.09		15.10		15.00	
Promedio de Humedad (%)	15.09		15.10		15.00	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
04/05/2019	01:40:00 p.m.	0	9.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
05/05/2019	01:40:00 p.m.	24	140.0	3.556	2.800	185.0	4.899	3.700	220.0	5.598	4.400
06/05/2019	01:40:00 p.m.	48	205.0	5.207	4.100	268.0	6.807	5.380	297.0	7.544	5.940
07/05/2019	01:40:00 p.m.	72	245.0	6.223	4.900	278.0	7.061	5.560	389.0	9.881	7.780
08/05/2019	01:40:00 p.m.	96	320.0	8.128	6.400	397.0	10.084	7.940	410.0	10.414	8.200

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		41	2			20	1			11	1		
0.050		72	4			35	2			22	1		
0.075		107	5			62	3			33	2		
0.100	70.31	160	8	7.52	10.7	80	4	3.85	5.5	42	2	2.02	2.9
0.150		232	11			115	6			58	3		
0.200	105.46	278	14	13.73	13.0	139	7	6.85	6.5	74	4	3.68	3.5
0.250		315	15			157	8			85	5		
0.300		342	17			168	8			115	6		
0.400													



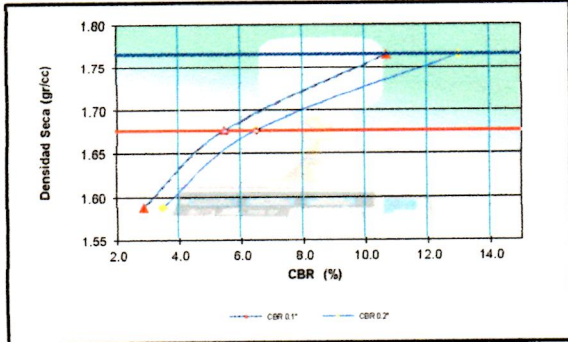
ING. C. G. GARCÍA GARCÍA C. S.
INGENIERO CIVIL
CIP. 116.729



ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SM - 194 TRAMO: EMP. PE - OSNIV LAMAS - LAMAS 2010"	HECHO POR	:
TESISTA	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR AGUILAR CORAL	ING° RESP.	:
MATERIAL	: Arena arcillosa semi compacta de color marrón.	FECHA	: 04/05/2019
CALICATA N°1		DEL KM.	:
PARA USO	: TESIS	MUESTRA:	↑ CARRIL: DER.
PROFUND.	: 0.26-1.50 M	AL KM	:
PERF.	: CIELO ABIERTO		
UBICACIÓN	: CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN		

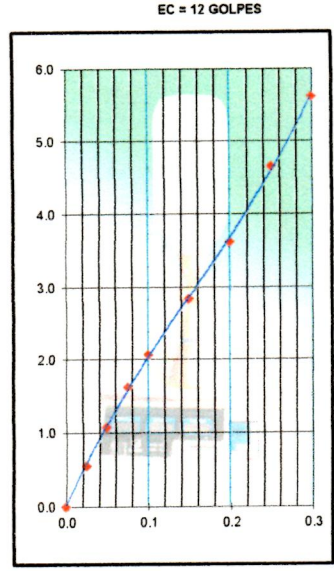
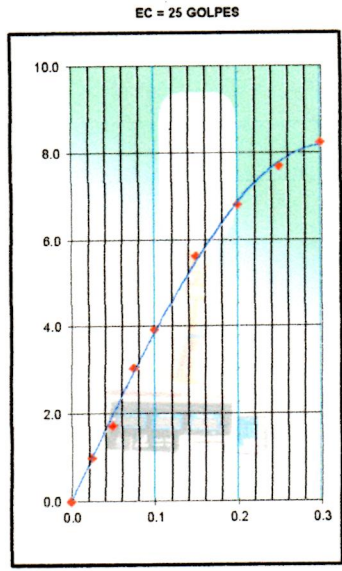
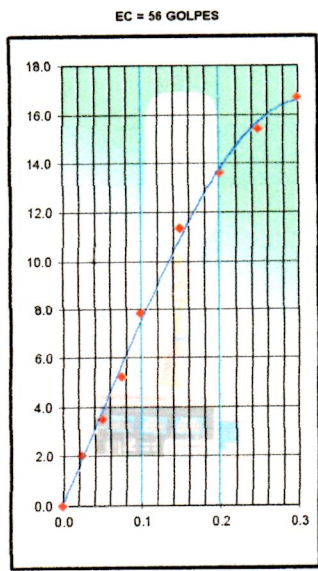
GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 10.7	0.2": 13.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 5.5	0.2": 6.5

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.765	gr/cc
Óptima Humedad	15.10	%

OBSERVACIONES:



Ing. César Antonio Torres E.
INGENIERO CIVIL
CIP 10120



PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SM - 104 TRAZO: EMP. PE.-06(DV LAMAS)-LAMAS 2015" TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR AGUILAR CORAL MATERIAL : ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD CALICATA : CALICATA N°2 PARA USO : TESIS MUESTRA: 1 CARRIL: PROFUND. : 0.20-1.50 M PERF. : CIELO ABIERTO UBICACIÓN : CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN	HECHO POR : R.F.CH FECHA : 04/05/2019 DEL KM. : AL KM :
--	--

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Cond. de la muestra	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°						
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13046		13100		12974	
Peso de molde (gr)	8415		8641		8723	
Peso del suelo húmedo (gr)	4631		4459		4251	
Volumen del molde (cm3)	2299		2330		2346	
Densidad húmeda	2.014		1.914		1.812	
Humedad (%)	9.21		9.22		9.12	
Densidad seca	1.844		1.752		1.661	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo	250.10		220.30		225.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	229.00		201.70		206.20	
Peso del Agua (gr)	21.10		18.60		18.80	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	229.00		201.70		206.20	
Humedad (%)	9.21		9.22		9.12	
Promedio de Humedad (%)	9.21		9.22		9.12	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
04/05/2019	02:00:00 p.m.	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
05/05/2019	02:00:00 p.m.	24	14.0	0.356	0.280	19.0	0.483	0.380	23.0	0.584	0.460
06/05/2019	02:00:00 p.m.	48	18.0	0.457	0.360	23.0	0.584	0.460	27.0	0.686	0.540
07/05/2019	02:00:00 p.m.	72	23.0	0.584	0.460	27.0	0.686	0.540	31.0	0.787	0.620
08/05/2019	02:00:00 p.m.	96	28.0	0.711	0.560	32.0	0.813	0.640	36.0	0.914	0.720

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		88	4			40	2			19	1		
0.050		137	7			90	4			34	2		
0.075		190	9			130	6			53	3		
0.100	70.31	267	13	13.13	18.7	202	10	9.39	13.4	79	4	3.83	5.4
0.150		392	19			295	14			126	6		
0.200	105.46	495	24	24.08	22.8	367	18	18.27	17.3	162	8	8.04	7.6
0.250		566	28			423	21			195	10		
0.300		648	32			484	24			224	11		
0.400													



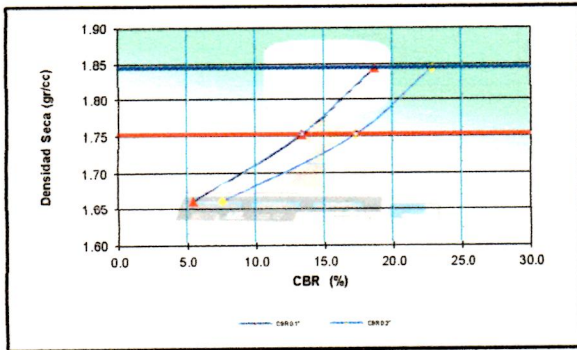
[Handwritten signature]
INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SM - 104 TRAMO: ENP PE-05N(DV LAMAS)-LAMAS 2019"	HECHO POR	:
TESISTA	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR AGUILAR CORAL	FECHA	: 04/05/2019
MATERIAL	: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD	DEL KM.	:
CALICATA	: CALICATA N°2	AL KM	:
PARA USO	: TESIS	MUESTRA:	1 CARRIL:
PROFUND.	: 0.20-1.50 M		
PERF.	: CIELO ABIERTO		
UBICACIÓN	: CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN		

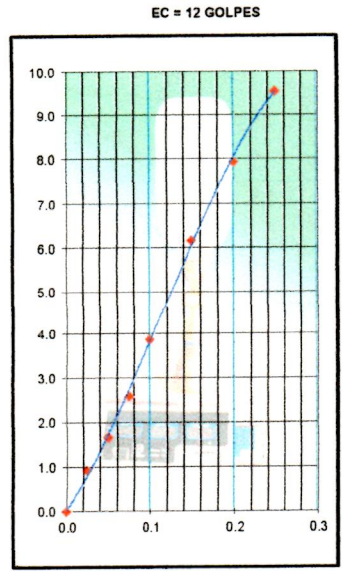
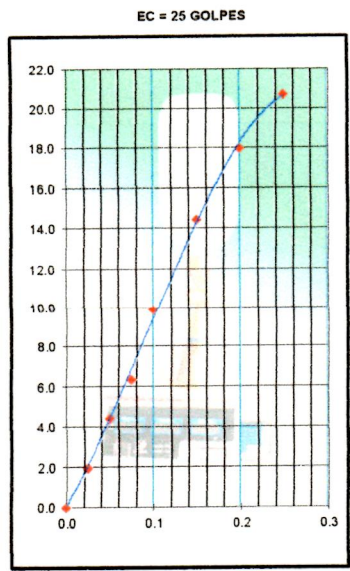
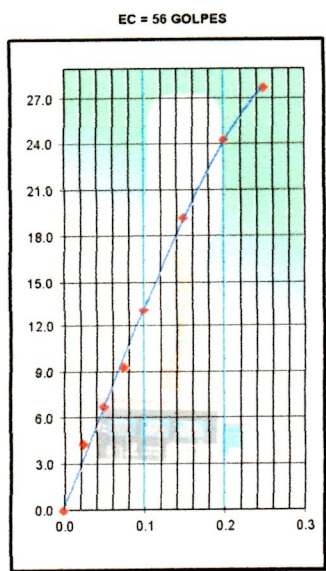
GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR

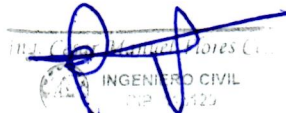


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 19.7	0.2": 22.8
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 13.4	0.2": 17.3

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.845	gr/cc
Óptima Humedad	9.20	%

OBSERVACIONES:




 INGENIERO CIVIL
 N° 1325



PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA 9M - 104 TRAMO: EMP. PE.-05N(DV LAMAS)-LAMAS 2019" TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR AGUILAR CORAL MATERIAL : ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD CALICATA : CALICATA N°3 PARA USO : TESIS MUESTRA: M-1 CARRIL Der PROFUND. : 9.20-1.50 M PERF. : CIELO ABIERTO UBICACION : CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN	HECHO POR : FECHA : 04/05/2019 DEL KM. : AL KM :
--	---

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	7		8		9	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°						
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra						
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12777		12534		11358	
Peso de molde (gr)	7985		8055		7085	
Peso del suelo húmedo (gr)	4892		4479		4273	
Volumen del molde (cm3)	2395		2308		2324	
Densidad húmeda	2.043		1.941		1.839	
Humedad (%)	13.50		13.49		13.52	
Densidad seca	1.800		1.710		1.620	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo	205.10		200.20		206.50	
Tarro + Suelo seco (gr)	180.70		176.40		181.90	
Peso del Agua (gr)	24.40		23.80		24.60	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	180.70		176.40		181.90	
Humedad (%)	13.50		13.49		13.52	
Promedio de Humedad (%)	13.50		13.49		13.52	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
04/05/2019	04:00:00 p.m.	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
05/05/2019	04:00:00 p.m.	24	140.0	3.556	2.800	185.0	4.699	3.700	220.0	5.588	4.400
06/05/2019	04:00:00 p.m.	48	205.0	5.207	4.100	268.0	6.807	5.360	297.0	7.544	5.940
07/05/2019	04:00:00 p.m.	72	245.0	6.223	4.900	278.0	7.061	5.560	389.0	9.881	7.780
08/05/2019	04:00:00 p.m.	96	320.0	8.128	6.400	397.0	10.084	7.940	410.0	10.414	8.200

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		42	2			19	1			12	1		
0.050		76	4			38	2			22	1		
0.075		109	5			58	3			32	2		
0.100	70.31	142	7	6.93	9.9	76	4	3.70	5.3	42	2	2.04	2.9
0.150		198	10			110	5			60	3		
0.200	105.46	238	12	11.58	11.0	140	7	7.11	6.7	76	4	3.80	3.6
0.250		272	13			178	9			98	5		
0.300		286	14			198	10			105	5		
0.400													



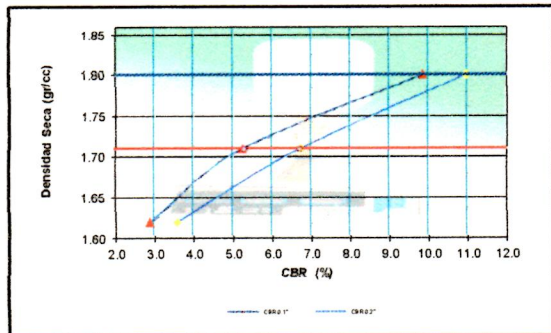
Ing. Com. Daniel Flores C...
 INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM - 104 TRAMO: EMP. PE.-05N(DV LAMAS)-LAMAS 2019"	HECHO POR	:
TESISTA	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARRIN Y JEIR AGUILAR CORAL	FECHA	: 04/05/2019
MATERIAL	: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD	DEL KM.	:
CALICATA	: CALICATA N°3	AL KM	:
PARA USO	: TESIS	MUESTRA:	M-2
PROFUND.	: 0.25-1.50 M	CARRIL:	Der
PERF.	: CIELO ABIERTO		
UBICACIÓN	: CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN		

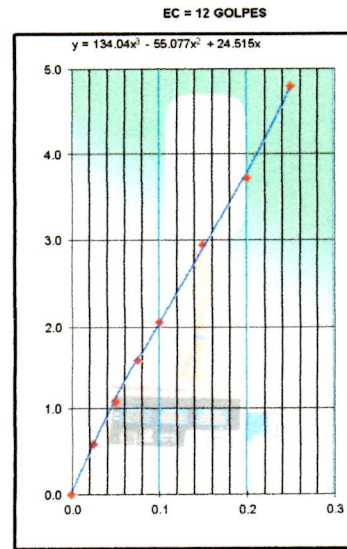
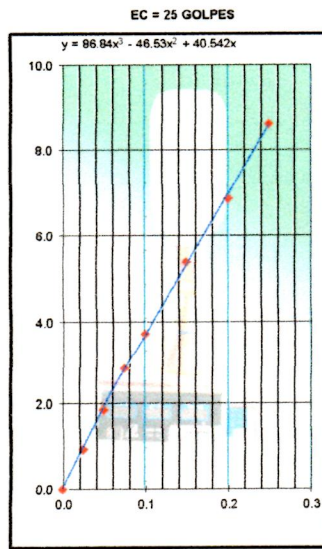
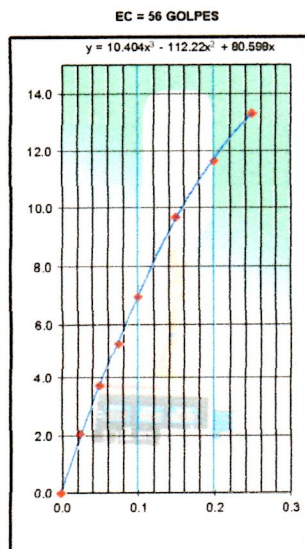
GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	9.8	0.2":	11.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	5.3	0.2":	6.7

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.800	gr/cc
Óptima Humedad	13.50	%

OBSERVACIONES:



Ing. Cesar Antonio Flores C...
INGENIERO CIVIL



PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM - 104 TRAMO: EMP.PE.-05N(DV LAMAS)-LAMAS 2019"	HECHO POR :
TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR AGUILAR CORAL	ING° RESP. :
MATERIAL : ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD	FECHA : 04/05/2019
CALICATA : CALICATA N°4	
PARA USO : TESIS	
PROFUND. : 0.29-1.50 M MUESTRA: 1 CARRIL izq.	DEL KM. :
PERF. : CIELO ABIERTO	AL KM :
UBICACION : CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN	

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Cond. de la muestra	10		11		12	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	10		11		12	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12294		11862		11623	
Peso de molde (gr)	7811		7851		7645	
Peso del suelo húmedo (gr)	4483		4211		3978	
Volumen del molde (cm3)	2329		2305		2298	
Densidad húmeda	1.925		1.827		1.731	
Humedad (%)	10.51		10.41		10.39	
Densidad seca	1.742		1.655		1.568	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo	215.50		210.00		211.50	
Tarro + Suelo seco (gr)	195.00		190.20		191.60	
Peso del Agua (gr)	20.50		19.80		19.90	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	195.00		190.20		191.60	
Humedad (%)	10.51		10.41		10.39	
Promedio de Humedad (%)	10.51		10.41		10.39	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
04/05/2019	01:40:00 p.m.	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
05/05/2019	01:40:00 p.m.	24	86.0	2.184	1.720	107.0	2.718	2.140	156.0	3.962	3.120
06/05/2019	01:40:00 p.m.	48	106.0	2.692	2.120	134.0	3.404	2.680	174.0	4.420	3.480
07/05/2019	01:40:00 p.m.	72	122.0	3.099	2.440	167.0	4.242	3.340	196.0	4.978	3.920
08/05/2019	01:40:00 p.m.	96	135.0	3.429	2.700	198.0	5.029	3.960	210.0	5.334	4.200

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pu/g	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		84	4			42	2			21	1		
0.050		144	7			72	4			36	2		
0.075		205	10			102	5			52	3		
0.100	70.31	256	13	12.92	18.4	128	6	6.45	9.2	64	3	3.23	4.6
0.150		370	18			185	9			82	5		
0.200	105.46	436	21	21.52	20.4	218	11	10.76	10.2	109	5	5.35	5.1
0.250		500	24			250	12			125	6		
0.300		540	26			270	13			140	7		
0.400													



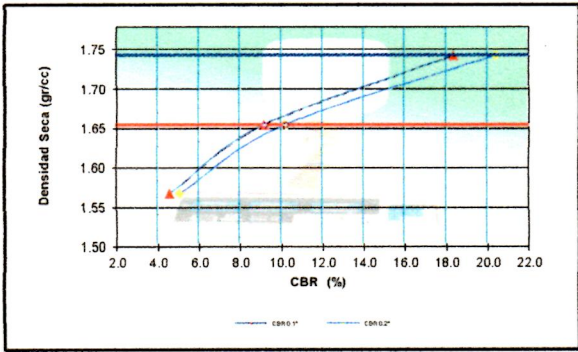
Ing. César Manuel...
INGENIERO CIVIL
2019



ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SRE - 104 TRAMO: EMP. PE.-06NEDV LAMAS-LAMAS 2018"	HECHO POR	:
TESISTA	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR AGUILAR CORAL	ING° RESP.	:
MATERIAL	: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD	FECHA	: 04/05/2019
CALICATA	: CALICATA N°4		
PARA USO	: TESIS		
PROFUND.	: 0.20-1.50 M	MUESTRA:	f CARRIL: 1sq.
PERF.	: CIELO ABIERTO	DEL KM.	:
UBICACIÓN	: CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN	AL KM.	:

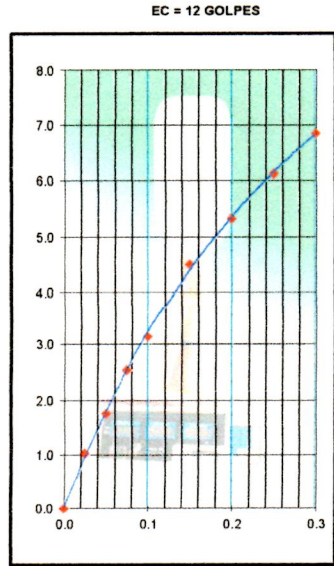
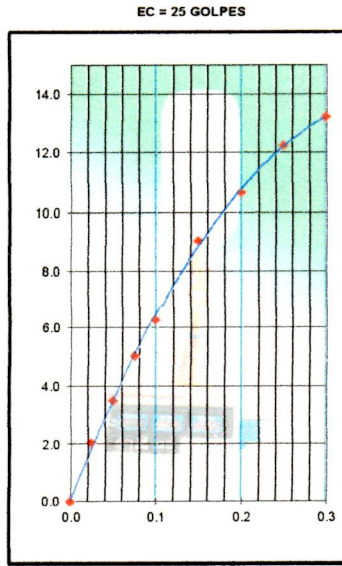
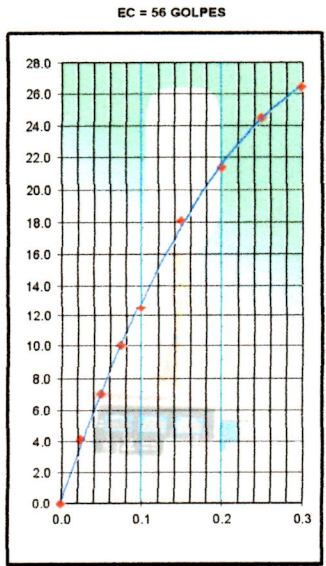
GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 18.4	0.2": 20.4
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 9.2	0.2": 10.2

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.742	gr/cc
Óptima Humedad	10.50	%

OBSERVACIONES:



Ing. César Vallejo
INGENIERO CIVIL
CIP 16429



PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SR# - 104 TRAMO: EMP. PE - OSINDY LAMAS - LAMAS 2019" TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JESÚS AGUILAR CORAL MATERIAL : ARCELITA DE ALTA PLASTICIDAD CALICATA : CALICATA N°5 PARA USO : TESIS PROFUND. : 9.25-1.50 M PERF. : CIELO ABIERTO UBICACIÓN : CARRETERA CACATACHI - LAMAS SAN MARTIN	HECHO POR : R.F.CH. FECHA : 04/05/2019 DEL KM. :
---	---

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Cond. de la muestra	MOLDE N° 13		MOLDE N° 14		MOLDE N° 15	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	13		14		15	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12353		12090		10042	
Peso de molde (gr)	7694		7710		5862	
Peso del suelo húmedo (gr)	4659		4380		4180	
Volumen del molde (cm3)	2314		2290		2308	
Densidad húmeda	2.013		1.913		1.811	
Humedad (%)	9.81		9.78		9.68	
Densidad seca	1.833		1.743		1.651	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo	220.50		210.00		213.10	
Tarro + Suelo seco (gr)	200.80		191.30		194.30	
Peso del Agua (gr)	19.70		18.70		18.80	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	200.80		191.30		194.30	
Humedad (%)	9.81		9.78		9.68	
Promedio de Humedad (%)	9.81		9.78		9.68	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
04/05/2019	04:00:00 p.m.	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
05/05/2019	04:00:00 p.m.	24	12.0	0.305	0.240	16.0	0.406	0.320	21.0	0.533	0.420
06/05/2019	04:00:00 p.m.	48	16.0	0.406	0.320	21.0	0.533	0.420	27.0	0.686	0.540
07/05/2019	04:00:00 p.m.	72	20.0	0.508	0.400	25.0	0.635	0.500	33.0	0.838	0.660
08/05/2019	04:00:00 p.m.	96	25.0	0.635	0.500	30.0	0.762	0.600	39.0	0.991	0.780

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		65	3			35	2			17	1		
0.050		165	8			80	4			41	2		
0.075		258	13			125	6			62	3		
0.100	70.31	325	16	16.30	23.2	170	8	8.62	12.3	81	4	4.09	5.8
0.150		508	25			288	14			132	6		
0.200	105.46	696	34	33.87	32.1	390	19	19.08	18.1	173	8	8.55	8.1
0.250		865	42			475	23			217	11		
0.300		1125	55			545	27			256	13		
0.400													



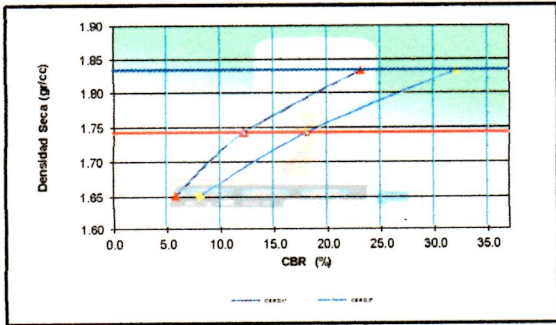
Ing. César Manuel Flores C.
 INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRA ACRILICA PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA SM - 104 TRAMO: EMP. PE -05N(DV LAMAS)-LAMAS 2019"	HECHO POR	: R.F.CH.
TESISTA	: BRAYAN OSBAS GUEVARA MARIN Y JEIR AGUILAR CORAL	FECHA	: 04/05/2019
MATERIAL	: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD	DEL KM.	:
CALICATA PARA USO	: CALICATA N°5	AL KM	:
PROFUND.	: 0.20-1.50 M		
PERF.	: CIELO ABIERTO		
UBICACIÓN	: CARRETERA CACATÁCH - LAMAS SAN MARTIN		

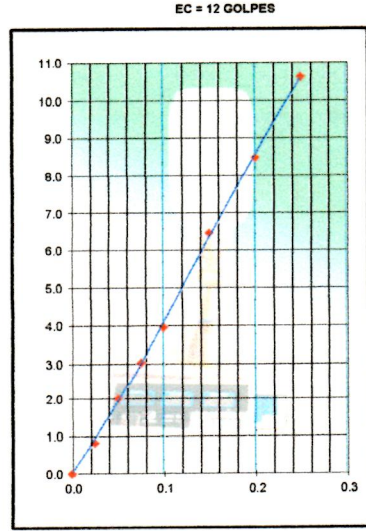
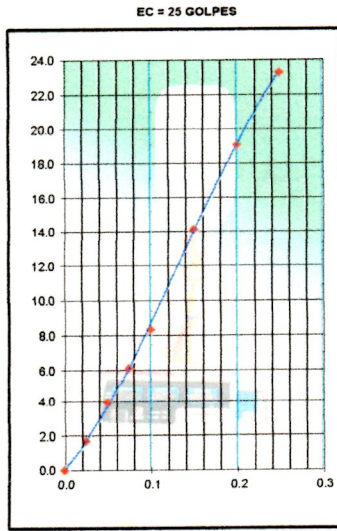
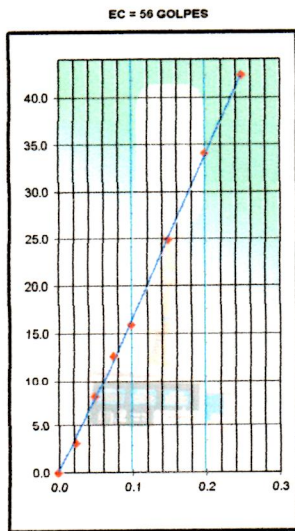
GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 23.2	0.2": 32.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 12.3	0.2": 18.1

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.834	gr/cc
Optima Humedad	9.80	%

OBSERVACIONES:



Ing. *[Signature]*
INGENIERO CIVIL

CBR DE DISEÑO

PROYECTO : Diseño de Pavimento Flexible Reforzado con Fibra Acrilica Para la Rehabilitación de la Carretera SM - 104 Tramo: Emp.PE.-05N(Dv Lamas) - Lamas 2019

UBICACIÓN : Sector: Tramo: Emp.PE.-05N(Dv Lamas) / Dist.: Lamas / Prov.: Lamas / Reg.: San Martín

FECHA : Junio del 2,019

TESISTAS : Est. Ing. Civil: Brayan Oseas Guevara Marin y Jeir Aguilar Coral

NIVEL DE TRAFICO (ESAL)	PERCENTIL DE DISEÑO
10 ⁴ o menos	60
ente 10 ⁴ y 10 ⁶	75
10 ⁶ o más	87.5

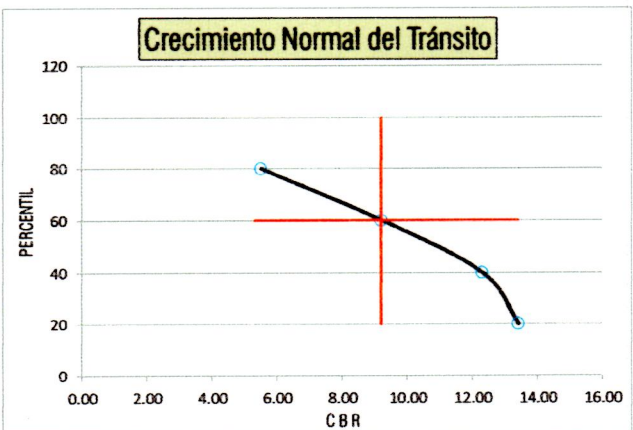
PERCENTIL DE DISEÑO

50

CBR DE DISEÑO

9.2%

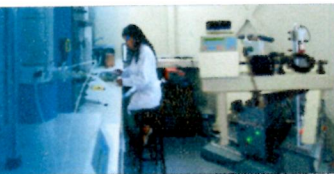
DATOS		5			
(1) No.	(2) CBR	(3) CBR ORDENADO	(4) PERC. > 0 =	(5) No. > 0 =	(6) CBR > 0 =
1	5.50	13.4	20	1	13.4
2	13.4	12.3	40	2	12.3
3	5.3	9.2	60	3	9.2
4	9.2	5.5	80	4	5.5
5	12.3	5.3	100	5	5.3
6					
7					
8					
9					
10					



DENSIDAD DE CAMPO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES ♦
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



ENSAYOS DE PESO ESPECIFICO

OBRA	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO:	B.O.G.M J.J.A.C
MATERIAL	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA:	15/05/2019
CALICATA	: 01	MUESTRA :	01
CANTERA	: AFIRMADO	DEL KM:	00+630

Peso del Material Secado al Aire (P)	657.8	657.8	657.8	2.450
Peso Frasco + Agua (PO)	1471	2128.8	268.5	
Peso Frasco + Agua + Material (PS)	1860.3			

$$\frac{P}{(P+PO) - (PS)}$$

OBSERVACIONES:



Armando Flores Celis
 INGENIERO CIVIL
 CIP 13225



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERU



ENSAYOS DE PESO ESPECIFICO

OBRA	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO:	B.O.G.M J.J.A.C
MATERIAL	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA:	15/05/2019
CALICATA	: 02	MUESTRA :	01
CANTERA	: AFIRMADO	DEL KM:	02+320

Peso del Material Secado al Aire (P)	650.8	650.8	650.8	2.489
Peso Frasco + Agua (PO)	1471	2121.8	261.5	
Peso Frasco + Agua + Material (PS)	1860.3			

$$\frac{P}{(P+PO) - (PS)}$$

OBSERVACIONES:



Ing. Cesar Manuel Flores Calle
INGENIERO CIVIL
CIP 10000



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERU



ENSAYOS DE PESO ESPECIFICO

OBRA	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO:	B.O.G.M J.J.A.C
MATERIAL	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA:	15/05/2019
CALICATA	: 03	MUESTRA :	01
CANTERA	: AFIRMADO	DEL KM:	03+620

Peso del Material Secado al Aire (P)	705.4	705.4	705.4	1.361
Peso Frasco + Agua (PO)	1673.2	2378.6	518.3	
Peso Frasco + Agua + Material (PS)	1860.3			

$$\frac{P}{(P+PO) - (PS)}$$

OBSERVACIONES: _____



[Handwritten Signature]
 INGENIERO CIVIL
 CIP 10124



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



ENSAYOS DE PESO ESPECIFICO

OBRA :	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO:	B.O.G.M J.J.A.C
MATERIAL :	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA:	15/05/2019
CALICATA :	04	MUESTRA :	01
CANTERA :	AFIRMADO	DEL KM:	06+350

Peso del Material Secado al Aire (P)	612.4	612.4	612.4	1.165
Peso Frasco + Agua (PO)	1456.4	2068.8	525.8	
Peso Frasco + Agua + Material (PS)	1543			

$$\frac{P}{(P+PO) - (PS)}$$

OBSERVACIONES:



[Handwritten Signature]
 INGENIERO CIVIL



ENSAYOS DE PESO ESPECIFICO

OBRA	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO:	B.O.G.M J.J.A.C
MATERIAL	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA:	15/05/2019
CALICATA	: 05	MUESTRA :	01
CANTERA	: AFIRMADO	DEL KM:	07+400

Peso del Material Secado al Aire (P)	660.6	660.6	660.6	3.143
Peso Frasco + Agua (PO)	1480	2140.6	210.2	
Peso Frasco + Agua + Material (PS)	1930.4			

$$\frac{P}{(P+PO) - (PS)}$$

OBSERVACIONES:



Ing. Cesar Manuel Flores Cobis
 INGENIERO CIVIL



DENSIDAD IN SITU - METODO DEL CONO DE ARENA

MTC E 117 - AASHTO T 191-93 - ASTM D 1556

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON IBA ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N (DV LAMAS) - LAMAS,2018

HECHO POR : B.O.G.M
J.J.A.C

TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL

FECHA : 15/05/2019

MATERIAL : AFIRMADO

CALCATA : 1

MUESTRA

1

CARRIL:

DERECHO

DEL KM : 00+630

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN

Metodo : AASHTO T - 180 D
 Máxima Densidad Seca : 2.126 gr/cc
 Humedad Óptima : 9.20 %

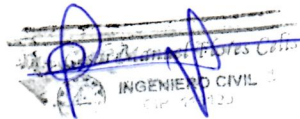
Peso Especifico de la Grava : 2.450

ENSAYOS N°	1	2	3	4	5
Capa					
Espesor (m)	0,15 cm				
Lado	DER				
Progresiva (km)	00+630				
1- Peso de la Arena + Cono	8182				
2- Peso Restante Arena + Cono	2698				
3- Peso Arena del Hoyo + Arena Peso Cono (1-2)	5484				
4- Peso del Cono	1857				
5- Peso Arena del Hoyo (3-4)	3627				
6- Densidad de la Arena	1.492				
7- Volumen del Hoyo (5/6)	2431				
8- Peso del Material	5568				
9- Peso del Deposito					
10- Peso del Material (8-9)	5568				
11- Peso de Grava Extraido	385				
12- Peso Especifico de la Grava	2.450				
13- Volumen de la Grava (11/12)	157				
14- Peso del Material (10-11)	5183				
15- Volumen del Hoyo (7-13)	2274				
16- Densidad Humeda del Material (14/15)	2.279				
17- Humedad del Material (100)	9.2				
18- Densidad Seca del Material (16/17)	2.087				
19- Maxima Densida del Proctor	2.126				
20- Porcentaje de Compactación (18/19*100)	98.2				

CONTENIDO DE HUMEDAD

Con Speedy (ASHTO T - 217)					
Recipiente N°					
Peso recip. más suelo húmedo (gr)					
Peso recip. Más suelo seco (gr)					
Peso del recipiente (gr)					
Peso del agua (gr)					
Peso de la muestra seca (gr)					
% de humedad (AASHTO T - 265)					

OBSERVACION:





DENSIDAD IN SITU - METODO DEL CONO DE ARENA

MTC E 117 - AASHTO T 191-93 - ASTM D 1556

PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON IBA ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N (DV LAMAS) - LAMAS,2018			HECHO POR :	B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL			FECHA	: 15/05/2019
MATERIAL	: AFIRMADO			DEL KM	: 02+330
CALCATA	: 2	MUESTRA	: 1	CARRIL:	DERECHO

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN

ENSAYOS N°	Metodo		AASHTO T - 180 D				
	Máxima Densidad Seca	Humedad Óptima	1	2	3	4	5
Peso Especifico de la Grava	: 2.450						
			2.126				
			9.20				
Capa							
Espesor (m)			0.15 cm				
Lado			IZQ				
Progresiva (km)			02+330				
1- Peso de la Arena + Cono			8000				
2- Peso Restante Arena + Cono			2598				
3- Peso Arena del Hoyo + Arena Peso Cono (1-2)			5402				
4- Peso del Cono			1857				
5- Peso Arena del Hoyo (3-4)			3545				
6- Densidad de la Arena			1.492				
7- Volumen del Hoyo (5/6)			2376				
8- Peso del Material			5478				
9- Peso del Deposito							
10- Peso del Material (8-9)			5478				
11- Peso de Grava Extraido			525				
12- Peso Especifico de la Grava			2.450				
13- Volumen de la Grava (11/12)			214				
14- Peso del Material (10-11)			4953				
15- Volumen del Hoyo (7-13)			2162				
16- Densidad Humeda del Material (14/15)			2.291				
17- Humedad del Material (100)			9.2				
18- Densidad Seca del Material (16/17)			2.098				
19- Maxima Densida del Proctor			2.126				
20- Porcentaje de Compactación (18/19*100)			98.7				

CONTENIDO DE HUMEDAD

Con Speedy (ASHTO T - 217)					
Recipiente N°					
Peso recip. más suelo húmedo (gr)					
Peso recip. Más suelo seco (gr)					
Peso del recipiente (gr)					
Peso del agua (gr)					
Peso de la muestra seca (gr)					
% de humedad (AASHTO T - 265)					

OBSERVACION:



[Handwritten signature]
 INGENIERO CIVIL



DENSIDAD IN SITU - METODO DEL CONO DE ARENA

MTC E 117 - AASHTO T 191-93 - ASTM D 1556

PROYECTO :	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON IBA ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N (DV LAMAS) - LAMAS,2018				HECHO POR :	B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA :	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL				FECHA :	15/05/2019
MATERIAL :	AFIRMADO				DEL KM :	03+620
CALCATA :	3	MUESTRA	1	CARRIL:	DERECHO	

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN

Metodo	:		AASHTO T - 180 D
Máxima Densidad Seca	:	2.126	gr/cc
Peso Especifico de la Grava	:	2.450	Humedad Óptima
	:	9.20	%

ENSAYOS N°	1	2	3	4	5
Capa					
Espesor (m)	0.15 cm				
Lado	IZQ				
Progresiva (km)	03+620				
1- Peso de la Arena + Cono	8000				
2- Peso Restante Arena + Cono	2685				
3- Peso Arena del Hoyo + Arena Peso Cono (1-2)	5315				
4- Peso del Cono	1857				
5- Peso Arena del Hoyo (3-4)	3458				
6- Densidad de la Arena	1.492				
7- Volumen del Hoyo (5/6)	2318				
8- Peso del Material	5372				
9- Peso del Deposito					
10- Peso del Material (8-9)	5372				
11- Peso de Grava Extraido	580				
12- Peso Especifico de la Grava	2.450				
13- Volumen de la Grava (11/12)	237				
14- Peso del Material (10-11)	4792				
15- Volumen del Hoyo (7-13)	2081				
16- Densidad Humeda del Material (14/15)	2.303				
17- Humedad del Material (100)	9.2				
18- Densidad Seca del Material (16/17)	2.109				
19- Maxima Densida del Proctor	2.126				
20- Porcentaje de Compactación (18/19*100)	99.2				

CONTENIDO DE HUMEDAD

Con Speedy (ASHTO T - 217)					
Recipiente N°					
Peso recip. más suelo húmedo (gr)	SPEEDY				
Peso recip. Más suelo seco (gr)					
Peso del recipiente (gr)					
Peso del agua (gr)					
Peso de la muestra seca (gr)					
% de humedad (AASHTO T - 265)					

OBSERVACION:



Manuel Floris Celis
 INGENIERO CIVIL



DENSIDAD IN SITU - METODO DEL CONO DE ARENA
 MTC E 117 - AASHTO T 191-93 - ASTM D 1556

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON IBA ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N (DV LAMAS) - LAMAS,2018	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA : 15/05/2019
MATERIAL : AFIRMADO	DEL KM : 06+350
CALCATA : 4 MUESTRA : 1 CARRIL : DERECHO :	

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN		AASHTO T - 180 D				
Metodo	:					
Máxima Densidad Seca	:	2.126				
Peso Especifico de la Grava	:	2.450				
Humedad Óptima	:	9.20				
			gr/cc			
			%			
ENSAYOS N°		1	2	3	4	5
Capa						
Espesor (m)	0.15 cm					
Lado	IZQ					
Progresiva (km)	06+350					
1- Peso de la Arena + Cono	7985					
2- Peso Restante Arena + Cono	2635					
3- Peso Arena del Hoyo + Arena Peso Cono (1-2)	5350					
4- Peso del Cono	1857					
5- Peso Arena del Hoyo (3-4)	3493					
6- Densidad de la Arena	1.492					
7- Volumen del Hoyo (5/6)	2341					
8- Peso del Material	5438					
9- Peso del Deposito						
10- Peso del Material (8-9)	5438					
11- Peso de Grava Extraido	380					
12- Peso Especifico de la Grava	2.450					
13- Volumen de la Grava (11/12)	155					
14- Peso del Material (10-11)	5058					
15- Volumen del Hoyo (7-13)	2186					
16- Densidad Humeda del Material (14/15)	2.314					
17- Humedad del Material (100)	9.1					
18- Densidad Seca del Material (16/17)	2.121					
19- Maxima Densida del Proctor	2.126					
20- Porcentaje de Compactación (18/19*100)	99.8					

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Con Speedy (ASHTO T - 217)					
Recipiente N°					
Peso recip. más suelo húmedo (gr)	SPEEDY				
Peso recip. Más suelo seco (gr)					
Peso del recipiente (gr)					
Peso del agua (gr)					
Peso de la muestra seca (gr)					
% de humedad (AASHTO T - 265)					
OBSERVACION:					



Medina Flores Celis
 INGENIERO CIVIL
 CIP 146129



DENSIDAD IN SITU - METODO DEL CONO DE ARENA

MTC E 117 - AASHTO T 191-93 - ASTM D 1556

PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON IBA ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N (DV LAMAS) - LAMAS,2018	HECHO POR :	B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA	: 15/05/2019
MATERIAL	: AFIRMADO	DEL KM	: 07+400
CALCATA	: 5	MUESTRA	1
		CARRIL:	
		DERECHO	

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN

	Metodo	:	AASHTO T - 180 D
	Máxima Densidad Seca	:	2.126 gr/cc
	Humedad Óptima	:	9.20 %
Peso Especifico de la Grava	:	2.450	
ENSAYOS N°			
Capa			
Espesor (m)	0.15 cm		
Lado	IZQ		
Progresiva (km)	07+400		
1- Peso de la Arena + Cono	8000		
2- Peso Restante Arena + Cono	2702		
3- Peso Arena del Hoyo + Arena Peso Cono (1-2)	5298		
4- Peso del Cono	1857		
5- Peso Arena del Hoyo (3-4)	3441		
6- Densidad de la Arena	1.492		
7- Volumen del Hoyo (5/6)	2306		
8- Peso del Material	5315		
9- Peso del Deposito			
10- Peso del Material (8-9)	5315		
11- Peso de Grava Extraido	450		
12- Peso Especifico de la Grava	2.450		
13- Volumen de la Grava (11/12)	184		
14- Peso del Material (10-11)	4865		
15- Volumen del Hoyo (7-13)	2123		
16- Densidad Humeda del Material (14/15)	2.292		
17- Humedad del Material (100)	9.3		
18- Densidad Seca del Material (16/17)	2.097		
19- Maxima Densida del Proctor	2.126		
20- Porcentaje de Compactación (18/19*100)	98.6		

CONTENIDO DE HUMEDAD

Con Speedy (ASHTO T - 217)					
Recipiente N°					
Peso recip. más suelo húmedo (gr)					
Peso recip. Más suelo seco (gr)					
Peso del recipiente (gr)					
Peso del agua (gr)					
Peso de la muestra seca (gr)					
% de humedad (AASHTO T - 265)					

OBSERVACION:

**DISEÑO DEL
DIMENSIONAMIENTO
DE LA CARPETA
ASFÁLTICA**

CÁLCULO DEL FACTOR DE EQUIVALENCIA PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES

$$\log\left(\frac{1}{FEE}\right) = 4.79 \times \log(18 + 1) - 4.79 \times \log(L_x + L_2) + 4.33 \times \log(L_2) + \frac{G_t}{\beta_x} - \frac{G_t}{\beta_{18}}$$

$$G_t = \log\left(\frac{4.2 - P_t}{4.2 - 1.5}\right) \quad \beta_x = 0.40 + \frac{0.081 \times (L_x + L_2)^{3.23}}{(SN + 1)^{5.19} \times L_2^{3.23}}$$

CÁLCULO DEL FACTOR DE EQUIVALENCIA PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS

$$\log\left(\frac{1}{FEE}\right) = 4.62 \times \log(18 + 1) - 4.62 \times \log(L_x + L_2) + 3.28 \times \log(L_2) + \frac{G_t}{\beta_x} - \frac{G_t}{\beta_{18}}$$

$$G_t = \log\left(\frac{4.5 - P_t}{4.5 - 1.5}\right) \quad \beta_x = 1.00 + \frac{3.63 \times (L_x + L_2)^{5.20}}{(D + 1)^{8.46} \times L_2^{3.52}}$$

Donde:

FEE = factor de ejes equivalentes

L_x = peso del eje en kips (kilo Libras)

L₂ = código del eje: (simple = 1, tandem = 2, Tridem = 3)

β_x = Factor que depende del tipo y código de eje y del número estructural

P_t = Índice de serviciabilidad final













S_N = Número estructural en pulgadas *D* = Espesor de la losa en pulgadas

CÁLCULO DEL FACTOR DE EQUIVALENCIA PARA AFIRMADO




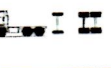
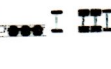


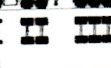

TIPO DE EJE	EJE EQUIVALENTE
Eje Simple de Ruedas Simples	$EE = (P/6.6)^4$
Eje Simple de Ruedas Dobles	$EE = (P/8.2)^4$
Eje tandem (1 Eje Ruedas Dobles + 1 Eje Ruedas Simples)	$EE = (P/14.8)^4$
Eje Tandem (2 Ejes de Ruedas Dobles)	$EE = (P/15.1)^4$
Eje Tridem (2 Ejes Ruedas Dobles + 1 Eje Ruedas Simples)	$EE = (P/20.7)^{3.9}$
Eje Tridem (3 Ejes Ruedas Dobles)	$EE = (P/21.8)^{3.9}$

Para el cálculo de ejes equivalentes en **Pavimentos Flexibles**
P_t = **2.5** *S_N* = **5.0 pulg**

CALCULO DE EJE EQUIVALENTE

CÁLCULO DE FACTOR DE EJES EQUIVALENTES									
NOMENCLATURA	GRÁFICO	Peso (ton)	Lx (kips)	L2	β_x	β_{18}	G_t	$\log\left(\frac{1}{FEE}\right)$	FEE
_1VL		1	2.2	1	0.400	0.5001	-0.2009	3.60246	0.00025
_2VL		2	4.41	1	0.402	0.5001	-0.2009	2.51517	0.00305
_4VL		4	8.82	1	0.412	0.5001	-0.2009	1.2873	0.05161
_1RS		7	15.4	1	0.463	0.5001	-0.2009	0.2695	0.53765
_1RD		11	24.3	1	0.651	0.5001	-0.2009	-0.4986	3.15234
_2RS		14	30.9	2	0.463	0.4988	-0.2009	0.13202	0.73787
_1RS_1RD		16	35.3	2	0.494	0.5001	-0.2009	-0.1033	1.2684
_2RD		18	39.7	2	0.535	0.5001	-0.2009	-0.3047	2.0172
_3RS		16	35.3	3	0.428	0.4988	-0.2009	0.54202	0.28707
_1RS_2RD		23	50.7	3	0.483	0.5001	-0.2009	-0.1102	1.28892
_3RD		25	55.1	3	0.507	0.5001	-0.2009	-0.2547	1.79749
_1RD_1RD		22	48.5	2	0.651	0.500	-0.201	-0.499	6.305

CALCULO DE EJE EQUIVALENTE

4.- CÁLCULO DE NUMERO DE REPETICIONES DE EJE EQUIVALENTE													
Vehículo			Factores de Eje Equivalente por Eje				F.E.E. TOTAL	Factor Direc. (FD)	Factor Carril (FC)	Año	(Fca)	ESAL	
Tipo	Gráfico	IMDs	Delant.	Eje N° 01	Eje N° 02	Eje N° 03							Eje N° 04
VHL1		363	0.00025	0.00025				0.0005	51.52%	1	365	22.3434	762
VHL2		47	0.00305	0.05161				0.0547	51.06%	1	365	22.3434	10698
_C2		9	0.53765	3.15234				3.6900	55.56%	1	365	22.563	151945
_C3		7	0.53765	2.01720				2.5548	57.14%	1	365	22.563	84162
_C4		4	0.53765	1.28892				1.8266	50.00%	1	365	22.563	30085
T2S2		1	0.53765	3.15234	2.01720			5.7072	100.00%	1	365	22.563	47002
T2S3		1	0.53765	3.15234	1.79749			5.4875	100.00%	1	365	22.563	45192
T3S3		1	0.53765	2.01720	1.79749			4.3523	100.00%	1	365	22.563	35844
_C2R2		1	0.53765	3.15234	3.15234	3.15234		9.9947	100.00%	1	365	22.563	82311
											ESAL = 4.88E+05		

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

El diseño del pavimento flexible involucra el análisis de diversos factores: Tráfico, drenaje, clima, características de los suelos, capacidad de transferencia de carga, nivel, de serviciabilidad deseado, el grado de confiabilidad al que se desea efectuar el diseño acorde con el grado de importancia de la carretera. Todos estos factores son necesarios para producir un comportamiento confiable del pavimento y evitar que el daño del pavimento alcance en nivel de colapso durante su vida de servicio.

$$\log_{10}(ESAL) = Z_R S_o + 9,36 \log_{10}(SN+1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,2-1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \log_{10} M_R - 8,07$$

Desviación estándar normal *Desviación estándar global* *Número estructural* *Cambio en la Serviciabilidad*
Ejes equivalentes *Módulo de resiliencia*

05. VARIABLES DE DISEÑO

05.01 VARIABLES DE TIEMPO

Se considerará dos variables: periodo de análisis y vida útil del pavimento.

para efectos de diseño se considera el periodo de vida útil, mientras que el periodo de análisis se utiliza para la comparación de alternativas de diseño, es decir, para el análisis económico del proyecto:

CLASIFICACION DE LA VIA	PERIODO DE ANALISIS
Urbana de alto volumen de tráfico	30 - 50
Rural de alto volumen de tráfico	20 - 50
Pavimentada de bajo volumen de tráfico	15 - 25
No pavimentada de bajo volumen de tráfico	10 - 20

Pavimentada de bajo volumen de tráfico

20 Años

05.02 TRÁNSITO

En el método AASHTO los pavimentos se proyectan para que estos resistan determinado número de cargas durante su vida útil. El tránsito está compuesto por vehículos de diferente peso y número de ejes que producen diferentes tensiones y deformaciones en el pavimento, lo cual origina distintas fallas en éste. Para tener en cuenta esta diferencia, el tránsito se transforma a un número de cargas por eje simple equivalente de 18 kips (80 kN) ó ESAL (Equivalent Single Axle Load). de tal manera que el efecto dañino de cualquier eje pueda ser representado por un número de cargas por eje simple.

De acuerdo al estudio de tráfico el número de repeticiones es: 488,001

Para el caso del tráfico y del diseño de pavimentos flexibles se define 2 categorías:

DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

CATEGORIA	RANGO DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE		TIPO DE TRÁFICO EXPRESADO EN EE
	BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO DE 150,001 A 1'000,000 EE	De 150001	A 300000
De 300001		A 500000	TP2
De 500001		A 750000	TP3
De 750001		A 1000000	TP4
CAMINOS QUE TIENEN UN TRAFICO COMPRENDIDO ENTRE 1'000,000 Y 30'000,000 EE	De 1000001	A 1500000	TP5
	De 1500001	A 3000000	TP6
	De 3000001	A 5000000	TP7
	De 5000001	A 7500000	TP8
	De 7500001	A 10000000	TP9
	De 10000001	A 12500000	TP10
	De 12500001	A 15000000	TP11
	De 15000001	A 20000000	TP12
De 20000001	A 25000000	TP13	
De 25000001	A 30000000	TP14	

De acuerdo al número de repeticiones de eje equivalente, el tipo de tráfico es:

TP2

05.03 SUBRASANTE

Las características de la subrasante sobre la que se asienta el pavimento, están definidas en seis (06) categorías de subrasante, en base a su capacidad de soporte CBR.

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos el CBR de la subrasante es:

9.20%

CBR DE LA SUBRASANTE		CATEGORIA DE LA SUBRASANTE	DESCRIPCIÓN DE LA SUBRASANTE
CBR MENORES A 3%		S0	Subrasante Inadecuada
De CBR = 3%	A CBR < 6%	S1	Subrasante Pobre
De CBR = 6%	A CBR < 10%	S2	Subrasante Regular
De CBR = 10%	A CBR < 20%	S3	Subrasante Buena
De CBR = 20%	A CBR < 30%	S4	Subrasante Muy Buena
CBR MAYORES O IGUALES A 30%		S5	Subrasante Extraordinaria

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos:

S2

05.04 CONFIABILIDAD

La confiabilidad es la probabilidad de que el pavimento se comporte satisfactoriamente durante su vida útil o período de diseño, resistiendo las condiciones de tráfico y medio ambiente dentro de dicho período. Cabe resaltar, que cuando hablamos del comportamiento del pavimento nos referimos a la capacidad estructural y funcional de brindar seguridad y confort al usuario durante el período para el cual fue diseñado. Por lo tanto, la confiabilidad esta asociada a la aparición de fallas en el pavimento.

a) DESVIACIÓN ESTANDAR (S_o)

La desviación estándar es la desviación de la población de valores obtenidos por AASHTO que involucra la variabilidad inherente a los materiales y a su proceso constructivo. En la siguiente tabla se muestran valores para la desviación estándar.

CONDICION DE DISEÑO	DESVIACIÓN ESTANDAR	
	PAV. RÍGIDO	PAV. FLEXIBLE
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito.	0.35	0.40
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito.	0.40	0.50

$$S_o = 0.45$$

b) **FACTOR DE CONFIABILIDAD** (R)

Tiene que ver con el uso esperado de la carretera. Así, para carreteras principales el nivel de confiabilidad es alto, ya que un subdimensionamiento del espesor del pavimento traerá como consecuencia que éste alcance los niveles mínimos de serviciabilidad antes de lo previsto, debido al rápido deterioro que experimentará la estructura. En la siguiente tabla se dan niveles de confiabilidad aconsejados por la AASHTO.

TIPO DE TRÁFICO EXPRESADO EN EE	RANGO DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE		NIVEL DE CONFIABILIDAD
TP1	De 150001	A 300000	70%
TP2	De 300001	A 500000	75%
TP3	De 500001	A 750000	80%
TP4	De 750001	A 1000000	80%
TP5	De 1000001	A 1500000	85%
TP6	De 1500001	A 3000000	85%
TP7	De 3000001	A 5000000	85%
TP8	De 5000001	A 7500000	90%
TP9	De 7500001	A 10000000	90%
TP10	De 10000001	A 12500000	90%
TP11	De 12500001	A 15000000	90%
TP12	De 15000001	A 20000000	95%
TP13	De 20000001	A 25000000	95%
TP14	De 25000001	A 30000000	95%

El factor de confiabilidad R para el tipo de tráfico TP2 es:

75%

c) **PROBABILIDAD** (Z_R)

Es el valor "Z" (Área bajo la curva de distribución normal correspondiente a la curva estandarizada para una confiabilidad "R")

$$Z_R = -0.674$$

06. **CRITERIOS DE COMPORTAMIENTO**

06.01 **SERVICIABILIDAD**

la serviciabilidad se unas como una medida del comportamiento del pavimento, la misma que se relaciona con la seguridad y comodidad que puede brindar al usuario (comportamiento funcional) cuando este circula por la vialidad. También se relaciona con las características físicas que puede presentar el pavimento como grietas, fallas, peladuras, etc, que podrían afectar la capacidad de soporte de la estructura (comportamiento estructural).

a) **INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (P_0)**

El índice de serviciabilidad inicial (P_0) se establece como la condición original del pavimento inmediatamente después de su construcción o rehabilitación. AASHTO estableció para pavimentos flexibles un valor inicial deseable de 4.2, si es que no se tiene información disponible para el diseño.

TIPO DE TRÁFICO EXPRESADO EN EE	RANGO DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (P_0)
TP1	De 150001	A 300000	3.8
TP2	De 300001	A 500000	3.8
TP3	De 500001	A 750000	3.8
TP4	De 750001	A 1000000	3.8
TP5	De 1000001	A 1500000	4.0
TP6	De 1500001	A 3000000	4.0
TP7	De 3000001	A 5000000	4.0
TP8	De 5000001	A 7500000	4.0
TP9	De 7500001	A 10000000	4.0
TP10	De 10000001	A 12500000	4.0
TP11	De 12500001	A 15000000	4.0
TP12	De 15000001	A 20000000	4.2
TP13	De 20000001	A 25000000	4.2
TP14	De 25000001	A 30000000	4.2

El Índice de Serviciabilidad Inicial P_0 para el tipo de tráfico TP2 es:

3.8

b) **INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (P_t)**

El índice de serviciabilidad final (P_t), ocurre cuando la superficie del pavimento ya no cumple con las expectativas de comodidad y seguridad exigidas por el usuario. Dependiendo de la importancia de la vialidad, pueden considerarse los valores P_t indicados en la siguiente tabla

TIPO DE TRÁFICO EXPRESADO EN EE	RANGO DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE		INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (PF)
TP1	De 150001	A 300000	2.0
TP2	De 300001	A 500000	2.0
TP3	De 500001	A 750000	2.0
TP4	De 750001	A 1000000	2.0
TP5	De 1000001	A 1500000	2.5
TP6	De 1500001	A 3000000	2.5
TP7	De 3000001	A 5000000	2.5
TP8	De 5000001	A 7500000	2.5
TP9	De 7500001	A 10000000	2.5
TP10	De 10000001	A 12500000	2.5
TP11	De 12500001	A 15000000	2.5
TP12	De 15000001	A 20000000	3.0
TP13	De 20000001	A 25000000	3.0
TP14	De 25000001	A 30000000	3.0

El Índice de Serviciabilidad Final PF para el tipo de tráfico TP2 es:

2

07. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

07.01 MODULO RESILIENTE (M_R)

Es calculado por el ensayo T274 de la AASHTO, que viene a ser un método muy difícil de realizar en muchos lugares porque no se cuenta con los equipos que efectuen este ensayo, por lo tanto existen relaciones que pueden calcular dicho módulo aproximadamente, tomando como parámetro principal el CBR, dato que se puede calcular mediante ensayos de la AASHTO y ASTM.

$$M_R = 2555 \times CBR^{0.64}$$

El Módulo Resiliente en PSI para un CBR DE 9.2% es:

10573 psi

SN Requerido	G_i	N18 Nominal	N18 Calculado
2.43	-0.176	5.688	5.689

Correcto!!!

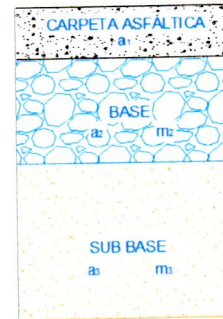
08. COEFICIENTES ESTRUCTURALES

$$SN = D_1 \times a_1 + D_2 \times a_2 \times m_2 + D_3 \times a_3 \times m_3$$

D_i = Espesor de la capa en pulgadas

a_i = Coeficiente estructural de la capa

m_i = Coeficiente de drenaje de la capa



08.01 COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CAPA a_i

Es la capacidad estructural del material para resistir las cargas actuantes. Estos coeficientes están basados en correlaciones obtenidas a partir de los ensayos AASHTO de 1958 - 60 y ensayos posteriores que se han extendido a otros materiales para generalizar la aplicación del método.

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CAPA SUPERIOR DEL PAVIMENTO		
COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a_1)	OBSERVACIÓN
Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	0.170	Capa superficial recomendada para todos los tipos de tráfico
Capa asfáltica en frío, mezcla asfáltica con emulsión.	0.125	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 1'000,000 EE
Micropavimento 25 mm	0.130	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 1'000,000 EE
Tratamiento superficial Bicapa	0.000	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 500,000 EE, no aplicable en tramos con pendientes > 8%, con curvas pronunciadas
Lechada Asfáltica (Slurry Seal) de 12 mm	0.000	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 500,000 EE, no aplicable en tramos con pendientes > 8%, y frenado de vehículos

La componente de pavimento será de:

Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C

Por lo tanto el coeficiente estructural a_1 será: **0.170**

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA BASE		
COMPONENTE DE LA BASE	COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a2)	OBSERVACIÓN
Base granular 80% CBR compactada al 100% de la MDS	0.052	Capa de base recomendada para tráfico menor a 5'000,000 EE
Base granular 100% CBR compactada al 100% de la MDS	0.054	Capa de base recomendada para tráfico mayor a 5'000,000 EE
Base granular tratada con asfalto (Estabilidad mrshall=1500Lb)	0.115	Capa de base recomendada para todo los tipos de tráficos
Base granular tratada con cemento (F'c= 35 kg/cm2 a los 7 dias)	0.070	Capa de base recomendada para todo los tipos de tráficos
Base granular tratada con cal (F'c= 12 kg/cm2 a los 7 dias)	0.080	Capa de base recomendada para todo los tipos de tráficos

La componente de la Base será de: **Base granular 80% CBR compactada al 100% de la MDS**
 Por lo tanto el coeficiente estructural a1 será: **0.052**

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA SUB-BASE		
COMPONENTE DE LA SUB-BASE	COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a3)	OBSERVACIÓN
Sub-Base granular 40% CBR compactada al 100% de la MDS	0.047	Recomendada para todos los tipos de Tráfico
Sub-Base granular 60% CBR compactada al 100% de la MDS	0.050	Capa de base recomendada para tráfico mayor a 15'000,000 EE

La componente de la Sub-Base será de: **Sub-Base granular 40% CBR compactada al 100% de la MDS**
 Por lo tanto el coeficiente estructural a1 será: **0.047**

por lo tanto: $a_1 = 0.170$ $a_2 = 0.052$ $a_3 = 0.047$

08.02 COEFICIENTE DE DRENAJE DE LA CAPA m_i

TABLA DE VALORES RECOMENDADOS PARA EL COEFICIENTE DE DRENAJE

C_d	Tiempo en que tarda el agua en ser avacuada	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento esta expuesto a niveles de humedad cercanas a la saturación			
		< 1%	1 - 5%	5 - 25%	>25%
EXCELENTE	2 horas	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
BUENO	1 día	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
REGULAR	1 semana	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
POBRE	1 mes	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
MUY POBRE	El agua no evacua	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

El coeficiente de drenaje para base será: $m_2 = 1.00$
 El coeficiente de drenaje para sub-base será: $m_3 = 1.00$

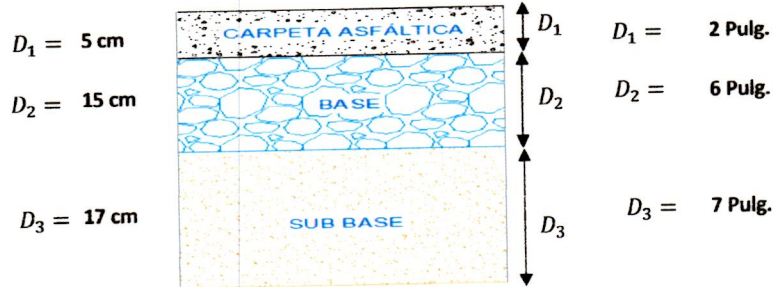
08.03 CALCULO DE LOS ESPESORES DE LA CAPA

SN REQUERIDO	SN CALCULADO	ESPESORES EN CM		
		D_1	D_2	D_3
2.426	2.429	5	15	17

Correcto!!

09. CONCLUSIONES

a) El dimensionamiento del pavimento flexible será:



ENSAYOS DEL MÉTODO MARSHAL

MEZCLA ASFÁLTICA CONVENCIONAL

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

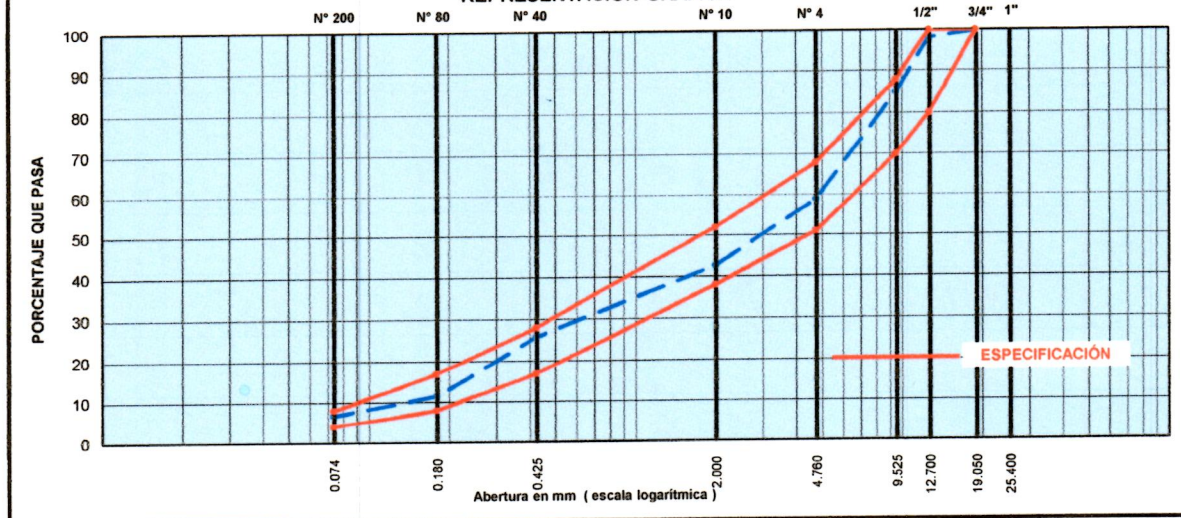
MTC E-503 - ASTM D-546 - AASHTO T-30

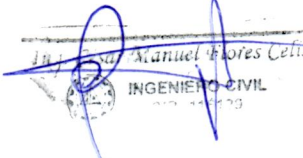
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018"	HECHO POR	B.O.G.M
TESISTA	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL		J.J.A.C
MATERIAL	DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE.	FECHA	15/05/2019
MUESTRA	01		
DOSIFICACION	Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)		
UBICACIÓN	CHANCADORA AMAZONICOS		

COMBINACION DE MATERIAL

TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			ESPECIFIC. MAC - 2	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
			retenido	acumulado	que pasa		TAMAÑO MAXIMO	3/4"
1 1/2"	38.100						PESO INICIAL	2967.4 gr
1"	25.400				100.0	100	Peso de fracción	600.0 gr
3/4"	19.050				98.1	80 - 100	Humedad Natural	4.4
1/2"	12.700	55.9	1.9	1.9	85.0	70 - 88	PROPORCIONES	
3/8"	9.525	388.0	13.1	15.0	58.9	51 - 68	Grava Chancada	38.0 %
N°4	4.760	774.5	26.1	41.1	42.6	38 - 52	Arena Chancada	40.0 %
N° 10	2.000	166.2	16.3	57.4	25.8	17 - 28	Arena Natural	22.0 %
N° 40	0.425	171.0	14.3	88.5	11.5	8 - 17		%
N° 80	0.180	145.7	4.7	93.2	6.8	4 - 8	OBSERVACION: El material del río cumbaza debe ser zarandeado por la malla 3/8 al 100%	
N° 200	0.074	48.3						
< 200	-	68.8	6.8	100.0				

REPRESENTACIÓN GRÁFICA




 INGENIERO CIVIL

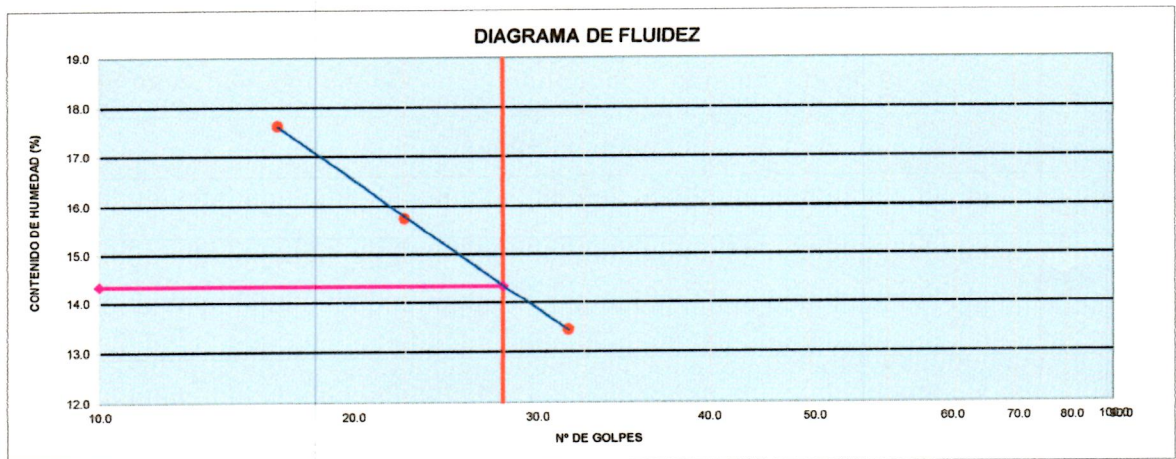
LÍMITES DE ATTERBERG
 MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018" TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE. MUESTRA : 01 PASANTE: La malla N° 40 DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) UBICACIÓN : CHANCADORA AMAZONICOS	HECHO : B.O.G.M : J.J.A.C FECHA : 15/05/2019
---	--

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	11	12	13	
TARRO + SUELO HÚMEDO	32.93	33.00	38.65	
TARRO + SUELO SECO	30.49	30.14	35.35	
AGUA	2.44	2.86	3.30	
PESO DEL TARRO	12.35	11.98	16.63	
PESO DEL SUELO SECO	18.14	18.16	18.72	
% DE HUMEDAD	13.45	15.75	17.63	
N° DE GOLPES	29	20	15	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				

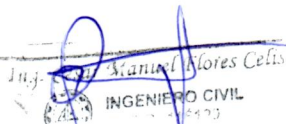
NP



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	14.37
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES



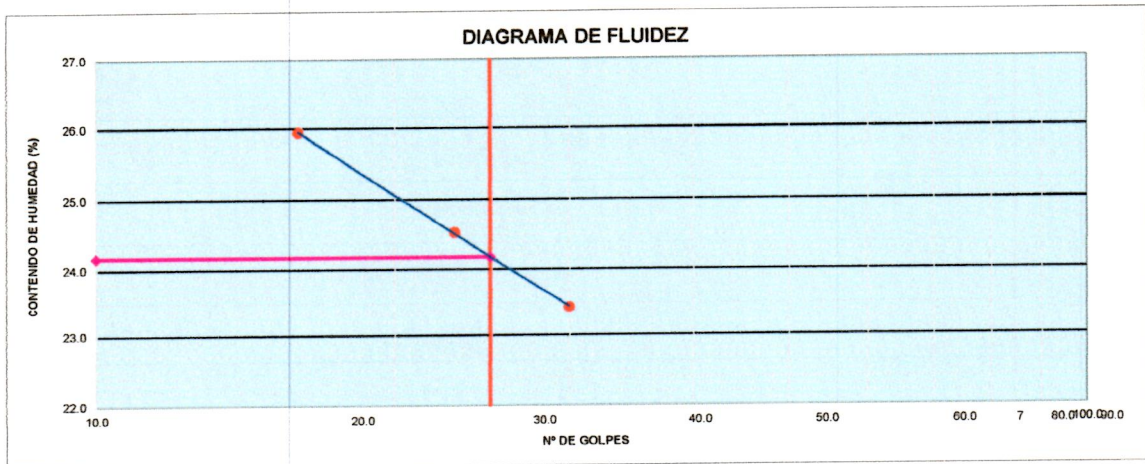

 Ing. Manuel Flores Celis
 INGENIERO CIVIL

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018" TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE. MUESTRA : 01 PASANTE: La Malla N° 200 DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) UBICACIÓN : CHANCADORA AMAZONICOS	HECHO : B.O.G.M : J.J.A.C FECHA : 15/05/2019
---	--

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	10	11	12	
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.68	38.65	32.85	
TARRO + SUELO SECO	31.99	34.18	29.58	
AGUA	3.69	4.47	3.27	
PESO DEL TARRO	16.25	15.96	16.98	
PESO DEL SUELO SECO	15.74	18.22	12.60	
% DE HUMEDAD	23.44	24.53	25.95	
Nº DE GOLPES	30	23	16	

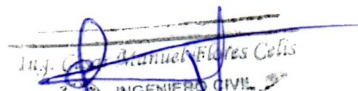
LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	19	20		
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.63	23.95		
TARRO + SUELO SECO	24.05	23.00		
AGUA	1.58	0.95		
PESO DEL TARRO	16.58	18.65		
PESO DEL SUELO SECO	7.47	4.35		
% DE HUMEDAD	21.15	21.84		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	24.18
LÍMITE PLÁSTICO	21.50
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	2.68

OBSERVACIONES




 INGENIERO CIVIL
 CIP 11613



ENSAYO DE CARAS FRACTURADAS DE LOS AGREGADOS
 (NORMA MTC E - 210)

PROYECTO	: "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018"	HECHO POR	: B.O.G.M : J.J.A.C
TESISTAS	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA	: 15/05/2019
MATERIAL	: DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE.		
MUESTRA	: 01		
DOSIFICACION	: Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)		
UBICACIÓN	: CHANCADORA AMAZONICOS		

A.- CON UNA CARA FRACTURADA

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original (%)	Promedio de caras fracturadas
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	55.9	50.2	89.8	1.9	169.2
1/2"	3/8"	388	372.1	95.9	13.1	1254.0
TOTAL		443.9			14.96	1423.1
						Porcentaje % = 95.1

B.- CON DOS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original (%)	Promedio de caras fracturadas
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	55.9	42.7	76.4	1.9	143.9
1/2"	3/8"	388	302.8	78.0	13.1	1020.4
TOTAL		443.9			14.96	1164.3
						Porcentaje % = 77.8

C.- CHATAS Y ALARGADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original (%)	Promedio de caras fracturadas
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	55.9	8.7	15.6	1.9	29.3
1/2"	3/8"	388	19.9	5.1	13.1	67.1
TOTAL		443.9			14.96	96.4
						Porcentaje % = 6.4



Ingeniero Cesar Manuel Flores Celis
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 10123



EQUIVALENTE DE ARENA
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176

OBRA	: "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018"	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C
TESISTAS	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	
MATERIAL	: DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE.	FECHA : 15/05/2019
MUESTRA	: 01	
DOSIFICACION	: Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	
UBICACIÓN	: CHANCADORA AMAZONICOS	

MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		09:35	09:37	09:39	
Hora de salida de saturación (más 10')		09:45	09:47	09:49	
Hora de entrada a decantación		09:47	09:49	09:51	
Hora de salida de decantación (más 20')		10:07	10:09	10:11	
Altura máxima de material fino	mm	136.00	138.00	140.00	
Altura máxima de la arena	mm	86.00	88.00	90.00	
Equivalente de arena	%	63.2	63.8	64.3	
Equivalente de arena promedio	%	63.8			
Resultado equivalente de arena	%	64			

Observaciones:



Ing. César Manuel Flores Celis
INGENIERO CIVIL



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS		
PROYECTO	: "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018"	HECHO POR: B.O.G.M : J.J.A.C
TESISTAS	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	
MATERIAL	: DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE.	FECHA : 15/05/2019
MUESTRA	: 01	
DOSIFICACION	: Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	
UBICACIÓN	: CHANCADORA AMAZONICOS	

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	500.3	500.2		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	312.1	312.0		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	188.2	188.2		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	496.0	496.2		
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	183.9	184.2		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.635	2.637		2.636
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.658	2.658		2.658
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.697	2.694		2.695
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.867	0.806		0.84%

AGREGADO FINO					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.0	300.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	696.5	695.6		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	996.5	995.6		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	885.3	884.2		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	111.2	111.4		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	299.2	299.2		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	110.4	110.6		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.691	2.686		2.688
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.698	2.693		2.695
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.710	2.705		2.708
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.267	0.267		0.27%

OBSERVACIONES:



Cesar Manuel Flores Celis
 INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)
 MTC E 207 - ASTM C 535 - AASHTO T-96

<p>PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018"</p> <p>TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL</p> <p>MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE.</p> <p>MUESTRA : 01</p> <p>DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)</p> <p>UBICACIÓN : CHANCADORA AMAZONICOS</p>	<p>HECHO POR : B.O.G.M : J.J.A.C</p> <p>FECHA : 15/05/2019</p>
---	---

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"		2500.0		
1/2" - 3/8"		2500.0		
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total		5000.0		
(%) Retenido en la malla N° 12		3856.4		
(%) Que pasa en la malla N° 12		1143.6		
N° de esferas		11		
Peso de las esferas (gr)		4584 ± 25		
% Desgaste		22.9%		

OBSERVACIONES :



Cesar Manuel Flores Celis
 INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



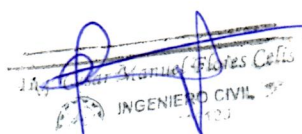
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS
 MTC 219 - 2000

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018" TESISTAS : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE. MUESTRA : 01 DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) UBICACIÓN : CHANCADORA AMAZONICOS	HECHO POR: B.O.G.M : J.J.A.C FECHA : 15/05/2019
--	---

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)	500.00	550.00	580.00		
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alicuota (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.027	0.029	0.031		
(5) Porcentaje de sales (%) (100/((3)x(1)/(4)x(2)))	0.054	0.053	0.053		0.053%

Observaciones :




 J.A. Flores Celis
 INGENIERO CIVIL

DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO
 MTC E 209 - ASTM C 88 - AASHTO T-104

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018" TESISTAS : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE. MUESTRA : 01 DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) UBICACIÓN : CHANCADORA AMAZONICOS	HECHO POR : B.O.G.M : J.J.A.C FECHA : 15/05/2019
--	--

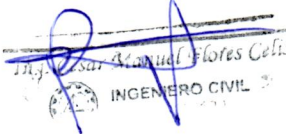
ANÁLISIS CUANTITATIVO

AGREGADO GRUESO										
TAMAÑO		Gradación Original (%)	Peso requerido (g)	Peso fracción ensayada	N° de partículas	Peso ret. después de ensayo (g)	Pérdida		Pérdida corregida (%)	N° de partículas
Pasa	Retiene						Peso (gr)	%		
3/4"	1/2"	51.5	670±10	670		662.0	8.0	1.2	0.62	
1/2"	3/8"	25.4	330±5	330		310.0	20.0	6.1	1.54	
3/8"	N° 4	23.1	300±5	300		288.5	11.5	3.8	0.88	
TOTALES		100.0		1300.0		1260.5			3.04	

AGREGADO FINO										
TAMAÑO		Gradación Original (%)	Peso mín. requerido (g)	Peso fracción ensayada	N° de partículas	Peso ret. después de ensayo (g)	Pérdida		Pérdida corregida (%)	N° de partículas
Pasa	Retiene						Peso (gr)	%		
3/8"	N° 4	16.7	100	100	--	98.9	1.1	1.1	0.2	--
N° 4	N° 8	16.7	100	100	--	97.5	2.5	2.5	0.4	--
N° 8	N° 16	16.7	100	100	--	95.1	4.9	4.9	0.8	--
N° 16	N° 30	16.7	100	100	--	94.0	6.0	6.0	1.0	--
N° 30	N° 50	16.7	100	100	--	93.8	6.2	6.2	1.0	--
N° 50	N° 100	16.7	100	100	--	92.0	8.0	8.0	1.3	--
< N° 100										
TOTALES				600.0		571.3			4.78	

OBSERVACION



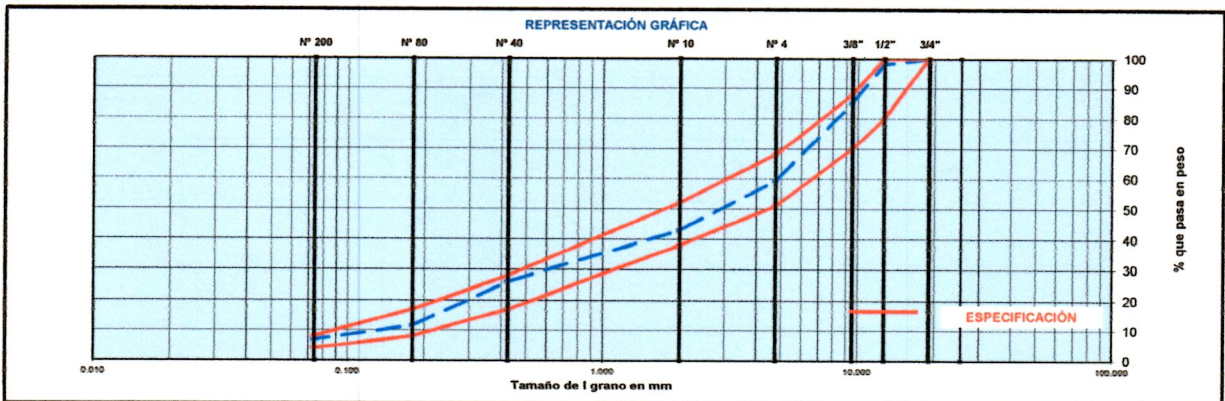

 INGENIERO CIVIL

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2-01

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018" TESISTAS : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE. MUESTRA : 01 DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C FECHA: 15/05/2019
--	--

Diseño C.A. 4.5 %

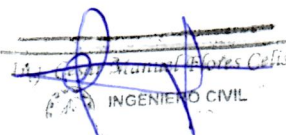
ENSAYO GRANULOMÉTRICO												
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	<Nº200		
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.180	0.074			
PESO RETENIDO	gr.	0	55.9	388.0	774.5	106.2	171.0	145.7	48.3	68.8		
RETENIDO PARCIAL	%	0.0	1.9	12.9	25.8	16.5	16.9	14.4	4.8	6.8		
RETENIDO ACUMULADO	%	0.0	1.9	14.8	40.6	57.1	74.0	88.4	93.2	100.0		
PASA	%	100.0	98.1	85.2	59.4	42.9	26.0	11.6	6.8			
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8			
ASFALTO LÍQUIDO										FRACCIÓN	%	600.0
TRAMO ASFALTADO										PESO TOTAL	gr.	3000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.5	4.5	4.5	4.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	38.79	38.79	38.79		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	56.71	56.71	56.71		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%					
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.002	1.002	1.002		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.636	2.636	2.636		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.688	2.688	2.688		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.140	3.140	3.140		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1209.5	1203.8	1208.8		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1212.9	1209.0	1212.8		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	674.2	673.2	675.0		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	538.7	535.8	537.8		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.					
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	538.7	535.8	537.8		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.245	2.247	2.248	2.246	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.435	2.435	2.435		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	7.8	7.7	7.7	7.8	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/8)+(3/7)+(4/8))		2.667	2.667	2.667		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	19.6	19.5	19.5	19.6	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	60.2	60.4	60.6	60.3	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.611	2.611	2.611		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	-0.80	-0.80	-0.80		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.27	5.27	5.27		
25 FLUJO	mm	5.1	5.2	5.3	4.1	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1129	1230	1226		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.96	0.96	0.96		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1084	1181	1177	1132	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	2117	3725	2221	2921	1700 - 4000



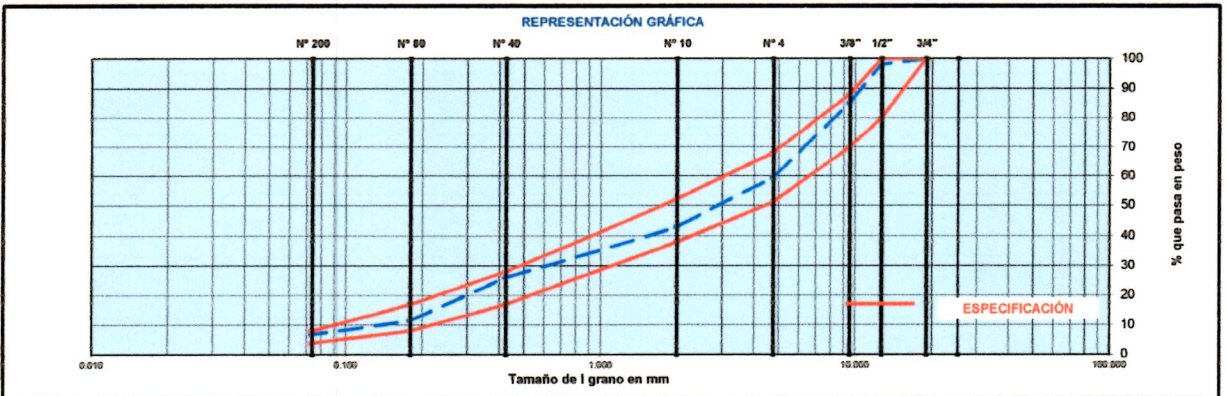

 INGENIERO CIVIL

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2-01

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018" TESISTAS MATERIAL : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MUESTRA : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE. DOSIFICACION : 01 Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C FECHA: 15/05/2019
---	--

Diseño C.A. 5.0 %

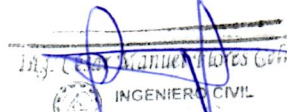
ENSAYO GRANULOMÉTRICO												
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	<Nº200		
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074			
PESO RETENIDO	gr.	0	55.9	388.0	774.5	166.2	171.0	145.7	48.3	68.8		
RETENIDO PARCIAL	%	0.0	1.9	12.9	25.8	16.5	16.9	14.4	4.8	6.8		
RETENIDO ACUMULADO	%	0.0	1.9	14.8	40.6	57.1	74.0	88.4	93.2	100.0		
PASA	%	100.0	98.1	85.2	59.4	42.9	26.0	11.6	6.8			
ESPECIFICACIÓN	%	100	90 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8			
ASFALTO LÍQUIDO										FRACCIÓN	%	600.0
TRAMO ASFALTADO										PESO TOTAL	gr.	3000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.0	5.0	5.0	5.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	38.58	38.58	38.58	38.58	
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	56.42	56.42	56.42	56.42	
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%					
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.002	1.002	1.002		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.636	2.636	2.636		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.688	2.688	2.688		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.140	3.140	3.140		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1195.4	1175.7	1190.9		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1197.1	1179.0	1194.7		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	674.4	665.0	673.0		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	522.7	514.0	521.7		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.					
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	522.7	514.0	521.7		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.287	2.287	2.283	2.287	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.468	2.468	2.468		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	7.3	7.3	7.5	7.3	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.667	2.667	2.667		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	18.5	18.5	18.7	18.5	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	60.4	60.5	59.8	60.3	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.674	2.674	2.674		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.10	0.10	0.10		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)		4.91	4.91	4.91		
25 FLUJO	mm	3.2	4.5	4.1	3.8	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1440	1083	1324		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1440	1083	1324	1262	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	4557	2412	3229	3484	1700 - 4000



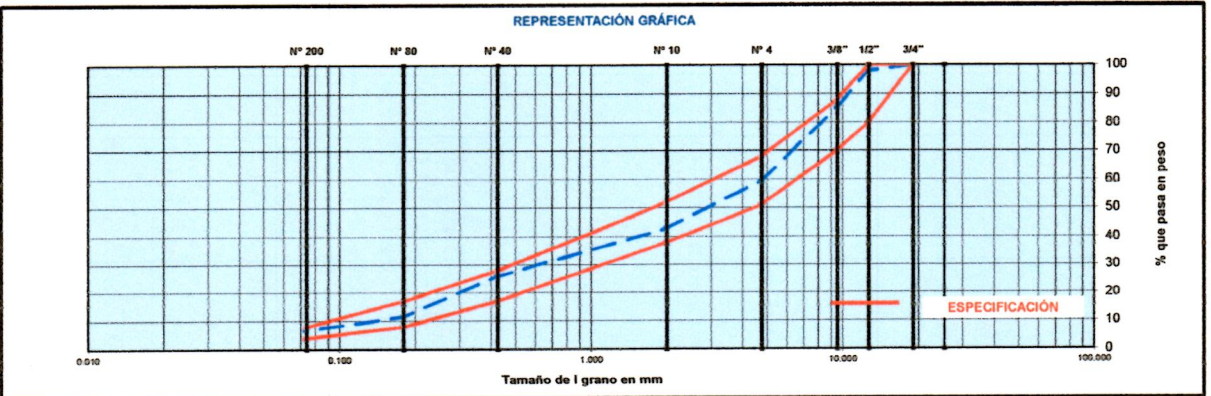

 INGENIERO CIVIL

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2-01

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018" TESISTAS : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE. MUESTRA : 01 DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C FECHA: 15/05/2019
--	--

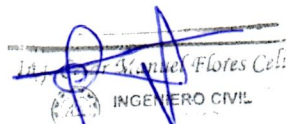
Diseño C.A. 5.5 %

ENSAYO GRANULOMÉTRICO													
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	<Nº 200			
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074				
PESO RETENIDO	gr.	0	55.9	388.0	774.5	166.2	171.0	145.7	48.3	68.8			
RETENIDO PARCIAL	%	0.0	1.9	12.9	25.8	16.5	16.9	14.4	4.8	6.8			
RETENIDO ACUMULADO	%	0.0	1.9	14.8	40.6	57.1	74.0	88.4	93.2	100.0			
PASA	%	100.0	98.1	85.2	59.4	42.9	26.0	11.6	6.8				
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8				
ASFALTO LÍQUIDO										FRACCIÓN	%	600.0	
TRAMO ASFALTADO										Metros Lineales:	PESO TOTAL	gr.	3000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1659						
BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.5	5.5	5.5	5.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	38.38	38.38	38.38		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	56.12	56.12	56.12		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%					
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0195	1.0195	1.0195		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.636	2.636	2.636		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.688	2.688	2.688		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.140	3.140	3.140		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1188.6	1185.9	1184.8		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1188.6	1188.7	1186.4		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	669.5	666.9	668.0		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	519.1	521.8	518.4		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.					
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	519.1	521.8	518.4		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.286	2.273	2.285	2.279	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.478	2.478	2.478		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	7.8	8.3	7.8	8.0	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.667	2.667	2.667		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	19.0	19.5	19.0	19.2	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	59.1	57.3	59.0	58.2	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.704	2.704	2.704		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.52	0.52	0.52		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.01	5.01	5.01		
25 FLUJO	mm	4.3	3.6	3.4	3.9	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1351	1529	1378		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.04		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1351	1529	1433	1440	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3157	4259	4178	3708	1700 - 4000



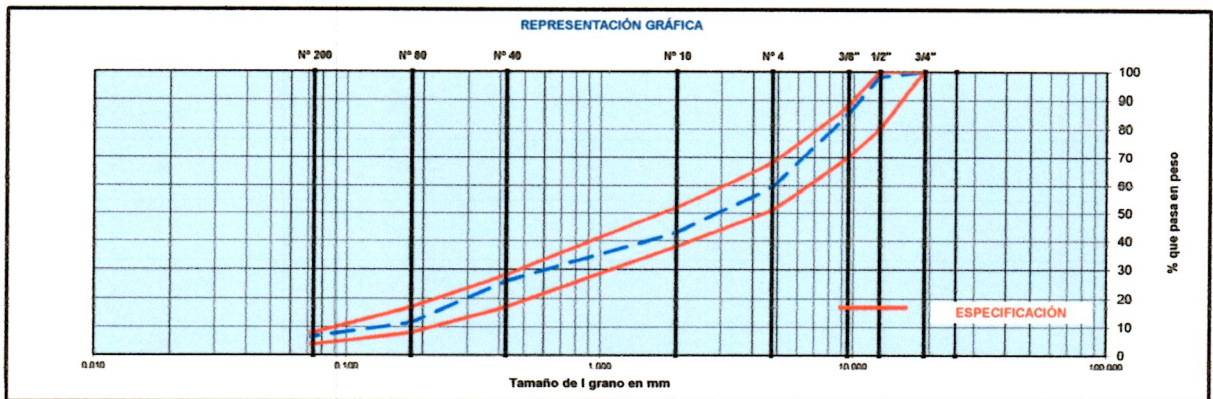

 INGENIERO CIVIL

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2-01

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018" TESISTAS : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE. MUESTRA : 01 DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C FECHA: 15/05/2019
--	--

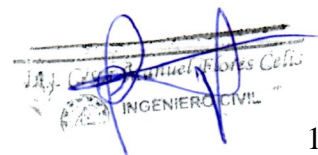
Diseño C.A. 6.0 %

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	<Nº200
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074	
PESO RETENIDO	gr.	0	55.9	388.0	774.5	166.2	171.0	145.7	48.3	68.8
RETENIDO PARCIAL	%	0.0	1.9	12.9	25.8	16.5	16.9	14.4	4.8	6.8
RETENIDO ACUMULADO	%	0.0	1.9	14.8	40.6	57.1	74.0	88.4	93.2	100.0
PASA	%	100.0	98.1	85.2	59.4	42.9	26.0	11.6	6.8	
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8	
ASFALTO LÍQUIDO										FRACCIÓN % 600.0
TRAMO ASFALTADO										PESO TOTAL gr. 3000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559							
BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.	
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.0	6.0	6.0	6.0		
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	38.18	38.18	38.18	38.18		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	55.82	55.82	55.82	55.82		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%						
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0195	1.0195	1.0195			
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.636	2.636	2.636			
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.688	2.688	2.688			
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.140	3.140	3.140			
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1183.5	1184.7	1188.1			
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1184.8	1186.3	1190.0			
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	670.5	670.6	673.6			
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	514.3	515.7	516.4			
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.						
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.						
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	514.3	515.7	516.4			
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.301	2.297	2.301	2.299		
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.456	2.456	2.456			
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	6.3	6.5	6.3	6.4	3 - 5	
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.667	2.667	2.667			
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	18.9	19.0	18.9	19.0	Min. 14	
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	66.6	66.0	66.5	66.3		
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.699	2.699	2.699			
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.45	0.45	0.45			
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.7	5.7	5.7			
25 FLUJO	mm	3.1	3.5	3.4	3.3	2 - 4	
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1252	1208	1238			
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.04	1.04	1.04			
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1302	1256	1288	1279	Min. 815	
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	4200	3600	3843	3900	1700 - 4000	



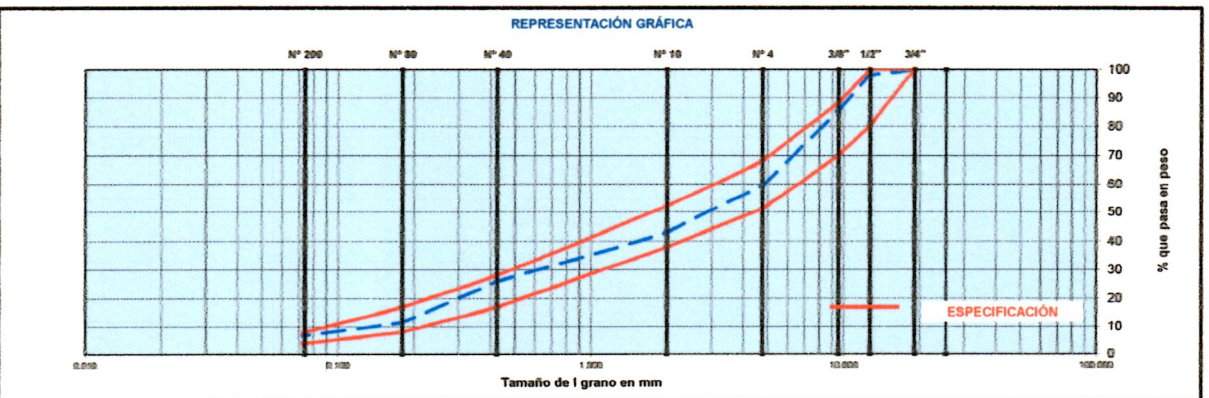

 INGENIERO CIVIL

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2-01

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018" TESISTAS : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE. MUESTRA : 01 DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C FECHA: 15/05/2019
--	--

Diseño C.A. 6.5 %

ENSAYO GRANULOMÉTRICO												
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	<Nº200		
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074			
PESO RETENIDO	gr.	0	55.9	388.0	774.5	166.2	171.0	145.7	48.3	68.8		
RETENIDO PARCIAL	%	0.0	1.9	12.9	25.8	16.5	16.9	14.4	4.8	6.8		
RETENIDO ACUMULADO	%	0.0	1.9	14.8	40.6	57.1	74.0	88.4	93.2	100.0		
PASA	%	100.0	98.1	85.2	59.4	42.9	26.0	11.6	6.8			
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8			
ASFALTO LÍQUIDO										FRACCIÓN	%	600.0
TRAMO ASFALTADO										PESO TOTAL	gr.	3000.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559							
BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.	
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.5	6.5	6.5	6.5		
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	37.97	37.97	37.97			
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	55.53	55.53	55.53			
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%						
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.0195	1.0195	1.0195			
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.636	2.636	2.636			
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.688	2.688	2.688			
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.140	3.140	3.140			
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1189.8	1184.5	1185.6			
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1190.9	1187.1	1190.0			
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	665.0	664.8	666.8			
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	525.9	522.3	523.2			
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.						
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.						
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	525.9	522.3	523.2			
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.262	2.268	2.272	2.265		
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.442	2.442	2.442			
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	7.3	7.1	7.0	7.2	3 - 5	
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.667	2.667	2.667			
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	20.7	20.5	20.3	20.6	Min. 14	
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	64.5	65.3	65.8	64.9		
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.704	2.704	2.704			
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5-(22-19))/(22*19)	%	0.52	0.52	0.52			
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	6.01	6.01	6.01			
25 FLUJO	mm	2.21	2.43	2.7	2.3	2 - 4	
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1323	1378	1367			
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.04	1.00			
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1323	1433	1367	1378	Min. 815	
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	5986	5898	5139	5942	1700 - 4000	



Manuel Flores Celis
 INGENIERO CIVIL



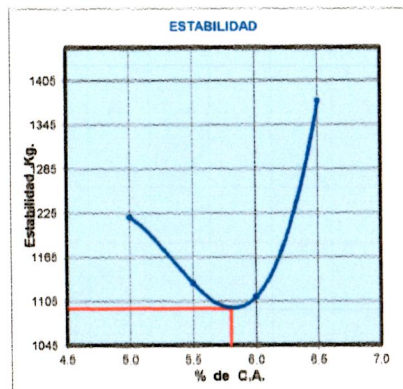
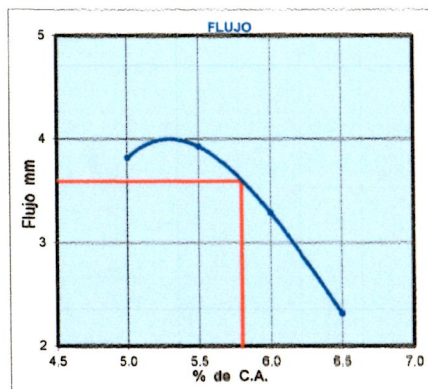
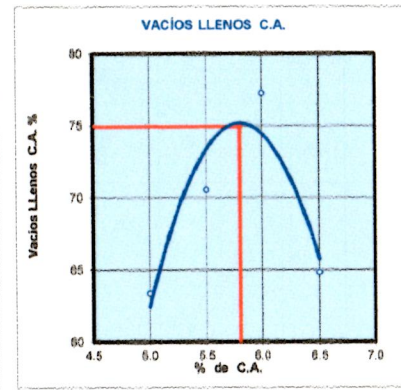
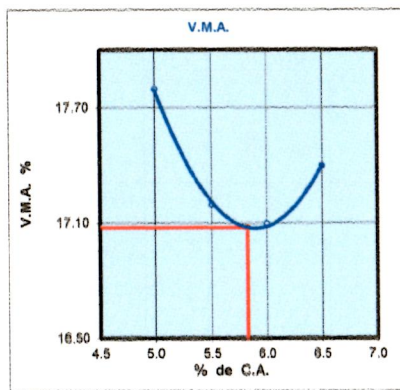
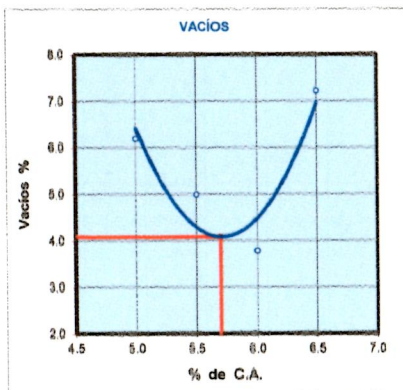
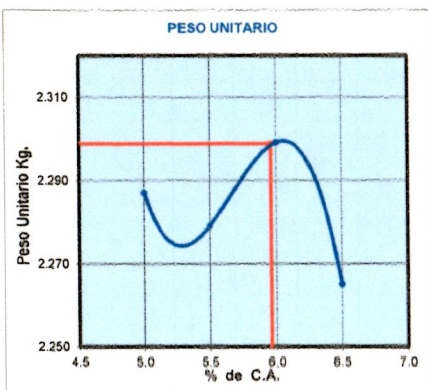
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CATACACHI - TARAPOTO - PERU



DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE - MAC-2-05

PROYECTO :	"DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018"	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C
TESISTAS :	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	
MATERIAL :	DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE.	
MUESTRA :	01	FECHA: 15/05/2019
DOSIFICACION :	Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	

Brayan Oseas Guevara Marin
 JEIR JESUS AGUILAR CORAL
 INGENIERO CIVIL



	RESUMEN DE RESULTADOS			ESPECIFIC.
	- 0.3%	ÓPTIMO %C.A.	+ 0.3%	
GOLPES POR LADO	75	75	75	78
CEMENTO ASFÁLTICO	5.52	5.62	6.12	(+/- 0.3%)
PESO UNITARIO	1.999	2.299	2.599	
VACIOS	3.8	4.1	4.4	3 - 6
V.M.A.	16.8	17.1	17.4	Min 14
VACIOS LLENOS CON C.A.	74.7	75.0	75.3	
FLUJO	3.30	3.60	3.9	2 - 4
ESTABILIDAD	1095.7	1096	1096.3	Min. 815
ESTABILIDAD / FLUJO	3320.3	3044	2811	1700 - 4000
ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD	6.50	6.8	7.1	Min. 6
ESTABILIDAD RETENIDA	91.3	91.6	91.9	Min. 76
DOSIFICACION				
Grava Chancada Rio Huallaga		38.0%		
Arena Chancada Rio Huallaga		40.0%		
Arena Natural Rio Cumbaza		22.0%		
Aditivo Mejorador de adherencia Quimibond 3000		0.6% (En peso del ligante)		
Cemento Asfáltico		PEN 60 - 70		

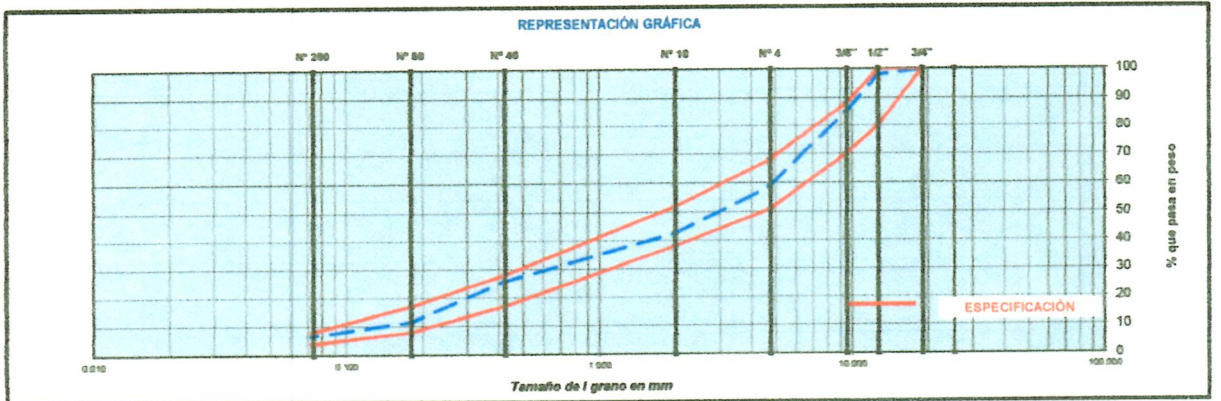


DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2-01

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018" TESISTAS : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE. MUESTRA : 01 DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C FECHA: 15/05/2019
--	--

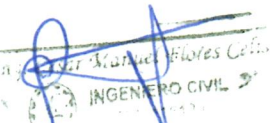
Diseño C.A. 5.82 %

ENSAYO GRANULOMÉTRICO												
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200		
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.750	2.000	0.425	0.18	0.075			
PESO RETENIDO	gr.	0	55.9	388.0	774.5	106.2	171.0	145.7	48.3	68.8		
RETENIDO PARCIAL	%	0.0	1.9	13.1	26.1	16.3	16.8	14.3	4.7	6.8		
RETENIDO ACUMULADO	%	0.0	1.9	15.0	41.1	57.4	74.2	88.5	93.2	100.0		
PASA	%	100.0	98.1	85.0	58.9	42.6	25.8	11.5	6.8			
ESPECIFICACIÓN	%	100	90 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8			
ASFALTO LÍQUIDO										FRACCIÓN	%	600.0
TRAMO ASFALTADO		Metros Lineales:								PESO TOTAL	gr.	2967.4



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559							
BRQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.	
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.82	5.82	5.82	5.82		
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	39.67	38.67	38.67			
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	55.51	55.51	55.51			
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%						
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.002	1.002	1.002			
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.636	2.636	2.636			
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.008	2.008	2.008			
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.140	3.140	3.140			
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr.	1209.5	1203.9	1200.3			
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr.	1210.8	1205.2	1201.1			
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr.	696.8	677.8	678.8			
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	523.8	527.4	522.3			
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.						
14 VOLUMEN DE PARAFINA (10.9a parafina)	c.c.						
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	c.c.	523.8	527.4	522.3			
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.309	2.283	2.298	2.297		
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.389	2.389	2.389			
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	3.3	4.4	3.8	3.8	3 - 5	
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/5)+(3/7)+(4/8))		2.667	2.667	2.667			
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	18.4	19.4	18.8	18.9	Min. 14	
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	82.0	77.1	79.9	79.7		
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17) (1/5))		2.600	2.600	2.600			
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/((22*19)	%	0.33	0.33	0.33			
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.51	5.51	5.51			
25 FLUJO	mm	2.98	2.71	2.95	2.9	2 - 4	
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	944	962	967			
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.96	0.96	1.00			
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	906	924	967	932	Min. 815	
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3041	3468	3278	3242	1700 - 4000	




 INGENIERO CIVIL

DENSIDAD MAXIMA TEÓRICA RICE

MTC E-506, ASTM D-2041, AASHTO T-209

PROYECTO :	"DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018"	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C
TESISTAS :	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	
MATERIAL :	DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE.	FECHA : 15/05/2019
MUESTRA :	01	
DOSIFICACION :	Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE - MAC-02

ENSAYO	Nº	1	2	3	4	5	6
Cemento Asfáltico	%	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	5.82
Peso del material	gr	1573.00	1577.00	1554.00	1567.00	1570.00	1586.00
Peso del agua + frasco Rice	gr	22171.00	22171.00	22171.00	22171.00	22171.00	22171.00
Peso del material + frasco + agua (en aire)	gr	23744.00	23748.00	23725.00	23738.00	23741.00	23757.00
Peso del material + frasco + agua (en agua)	gr	23098.00	23109.00	23098.00	23100.00	23098.00	23093.00
Volumen del material	cc	646.00	639.00	627.00	638.00	643.00	664.00
Peso Especifico Máximo	gr/cc	2.435	2.468	2.478	2.456	2.442	2.389
Temperatura de ensayo	°C	25	25	25	25	25	25
Grava Chancada Rio Huallaga	%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Arena Chancada Rio Huallaga	%	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
Arena Natural Cantera Santa Rosa	%	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
Aditivo mejorador de adherencia Ricot Z	%	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Tiempo de ensayo	Min.	15	15	15	15	15	15
Factor de Corrección							

Observaciones:



[Handwritten Signature]
 INGENIERO CIVIL



PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018"	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C
TESISTAS BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	
MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE.	FECHA : 15/05/2019
MUESTRA : 01	
DOSIDICACION Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	
UBICACIÓN : CHANCADORA AMAZONICOS	

ESTABILIDAD RETENIDA E ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD EN MEZCLAS ASFÁLTICAS

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE - MAC-2-05

ESTABILIDAD RETENIDA

BRIQUETA	Nº	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
Golpes	Nº	75	75	75		75	75	75	
Cemento asfáltico	%	5.83	5.83	5.83		5.83	5.83	5.83	
Peso de la briqueta al aire	gr	1209.5	1203.9	1200.3		1203.7	1202.8	1196.9	
Peso de la briqueta + parafina al aire	gr	1210.6	1205.2	1201.1		1204.7	1203.5	1198.0	
Peso de briqueta + parafina en agua	gr	686.8	677.8	678.8		677.6	671.8	672.8	
Volumen de la briqueta	cc	523.8	527.4	522.3		527.1	531.7	525.2	
Peso de la parafina	gr								
Volumen de la parafina	cc								
Volumen de la briqueta	cc	523.8	527.4	522.3		527.1	531.7	525.2	
Peso específico Bulk de la briqueta	gr/cc	2.309	2.283	2.298		2.284	2.262	2.279	
Flujo	mm	3.50	3.75	3.25	3.5	3.70	3.60	3.60	3.6
Estabilidad sin corregir	kg	944	962	967		925	932	930	
Factor de corrección		0.96	0.96	1.00		0.96	0.96	0.96	
Estabilidad corregida	kg	906	924	967	932	888	895	893	892
ESTABILIDAD CORREGIDA	%	95.7							

ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD

BRIQUETA	Nº	1	2	3	PROMEDIO	1a	2a	3a	PROMEDIO
Golpes	Nº	50	50	50		5	5	5	
Cemento Asfáltico	%	5.83	5.83	5.83		5.83	5.83	5.83	
Peso de la briqueta al aire	gr	1208.8	1210.5	1209.7		1204.6	1207.5	1206.7	
Peso de la briqueta + parafina al aire	gr	1209.9	1211.3	1211.0		1213.3	1210.3	1211.6	
Peso de la briqueta + parafina al agua	gr	674.7	676.3	677.0		646.0	646.3	647.0	
Volumen de la briqueta + parafina	cc	535.2	535.0	534.0		567.3	564.0	564.6	
Peso de la parafina	gr								
Volumen de la paraf	cc								
Volumen de la briqueta	cc	535.2	535.0	534.0		567.3	564.0	564.6	
Peso específico Bulk de la briqueta	gr/cc	2.259	2.263	2.265	2.262	2.123	2.141	2.137	2.134
ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD	%	7.8							



Manuel Torres Celis
 INGENIERO CIVIL



ANGULARIDAD DE LA ARENA
 MTC E 222

OBRA	: "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018"	HECHO POR	: B.O.G.M J.J.A.C
TESISTAS	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA	: 15/05/2019
MATERIAL	: DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE.		
MUESTRA	: 01		
DOSIFICACION	: Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)		
UBICACIÓN	: CHANCADORA AMAZONICOS		

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO SECO (Gsb)	2.628	2.628	2.628	
VOLUMEN DEL MOLDE (V)	4341	4341	4341	
PESO DEL MATERIAL EN EL MOLDE (W)	5589	5590	5592	
ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO %	48.99	48.99	49.02	49.0

ANGULARIDAD = $(V-(W/Gsb)/V)*100$

OBSERVACION



[Signature]
 INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE ADHERENCIA AGREGADO GRUESO - BITUMEN
NORMA MTC E - 517

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018"	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
TESISTAS : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA : 15/05/2019
MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE.	
DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	
UBICACIÓN : CHANCADORA AMAZONICOS	

Tipo de Asfalto	PEN 60/70
Grava Especificada	1.002 grs. / cc

MUESTRA STRIPING	1	2	PROMEDIO
Recubrimiento (%)	98%	96%	
Porcentaje Especificado	95%	95%	
Porcentaje de Recubrimiento estimado	97%	97%	97%

OBSERVACIONES	Revestimiento y desprendimiento despues de 24 horas = 97 %



[Handwritten Signature]
 INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE ADHERENCIA AGREGADO FINO - BITUMEN
RIEDEL WEBER NORMA MTC E - 220

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018"	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
TESISTAS : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA : 15/05/2019
MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE.	
DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	
UBICACIÓN : CHANGADORA AMAZONICOS	

MUESTRA	BITUMEN	ADITIVO RICOT Z	PROMEDIO	ESP. TECNICAS
Combinación de Diseño Retenido en Tamiz N° 80	60/70	0.75%	5%	4% Min
	60/70	0.75%	5%	4% Min

OBSERVACIONES Revestimiento y desprendimiento despues de 24 horas = 97 %



[Handwritten Signature]
INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CAJATACHI - TARAPOTO - PERÚ

INDICE DE DURABILIDAD AGREGADO FINO
 (NORMA MTC E 214)

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018"	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C
TESISTAS : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA : 15/05/2019
MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE.	
MUESTRA : 01	
DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	
UBICACIÓN : CHANCADORA AMAZONICOS	

		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	PROMEDIO
Tamaño Maximo (pasa la malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76	
Hora de entrada a saturación		11:30	11:32	11:34	
Hora de salida de saturación (más 10')		11:40	11:42	11:44	
Hora de entrada a decantación		11:42	11:44	11:46	
Hora de salida de decantación (más 20')		12:02	12:04	12:06	
Altura máxima de material fino	mm	6.90	6.94	6.96	
Altura máxima de la arena	mm	4.70	4.72	4.78	
Equivalente de arena	%	69	69	69	69.00

Observaciones:



Ing. César Acuña Torres Colón
 INGENIERO CIVIL



**INMERCION - COMPRENCION (MTC E 518)
 ENSAYOS RESISTENCIA RETENIDA**

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018"	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
TESISTAS : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA : 16/05/2019
MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE.	
CANTERA : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	
UBICACIÓN : CHANCADORA AMAZONICOS	

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA OPTIMO 5.78 %

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
Nº de golpes de marshall	75	75	75	
Peso de la briqueta al aire (gr)	1202.8	1203.7	1202.6	
Peso de la briqueta satura superf. Seca (gr)	1203.4	1204.3	1203.9	
Peso por desplazamiento	696.5	697.3	698.1	
Volumen de la briqueta	506.9	507.0	505.8	
Peso unitario (gr/cc)	2.373	2.374	2.378	
Estabilidad sin corregir	1326	1345	1244	
Factor de estabilida	1.04	1.04	1.04	
Rotura ensayo marshall (24 horas)	1379	1399	1293.76	
Rotura de ensayo marshall (30 minutos)	1435	1448	1335	
% Estabilidad retenida 24 horas 60 °C	96.1	96.6	96.9	96.5

OBSERVACION



[Handwritten Signature]
 INGENIERO CIVIL



RESISTENCIA CONSERVADA (MTC E 521)

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE - 05N (DV LAMAS)-LAMAS, 2018"	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
TESISTAS : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	
MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO PEN 60/70. EN CALIENTE.	FECHA : 15/05/2019
DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)	
UBICACIÓN : CHANCADORA AMAZONICOS	

**RESISTENCIA CONSERVADA
M.T.C. E 521 - AASHTO T 283**

EFFECTO DEL AGUA SOBRE LA COHESION DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS COMPACTADAS

MUESTRA MEZCLA ASFALTICA MAC - 2	1	2	3	PROMEDIO
Peso agregado con recubrimiento bituminoso grs	300.0	300.0	300.0	
Volumen de agua c.c	500	500	500	
Temperatura ebullicion 10 min (95°C)	95.0	95.0	95.0	
Peso agregado con recubrimiento retenido grs	272.00	274.00	272.00	
Peso agregado sin recubrimiento bituminoso grs	28.00	26.00	28.00	
% Observado del Recubrimiento	90.7	91.3	90.7	90.9
REQUERIMIENTOS ESPECIFICADOS				MIN = 80%

OBSERVACION



[Handwritten signature]
 INGENIERO CIVIL

EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAVIMENTOS

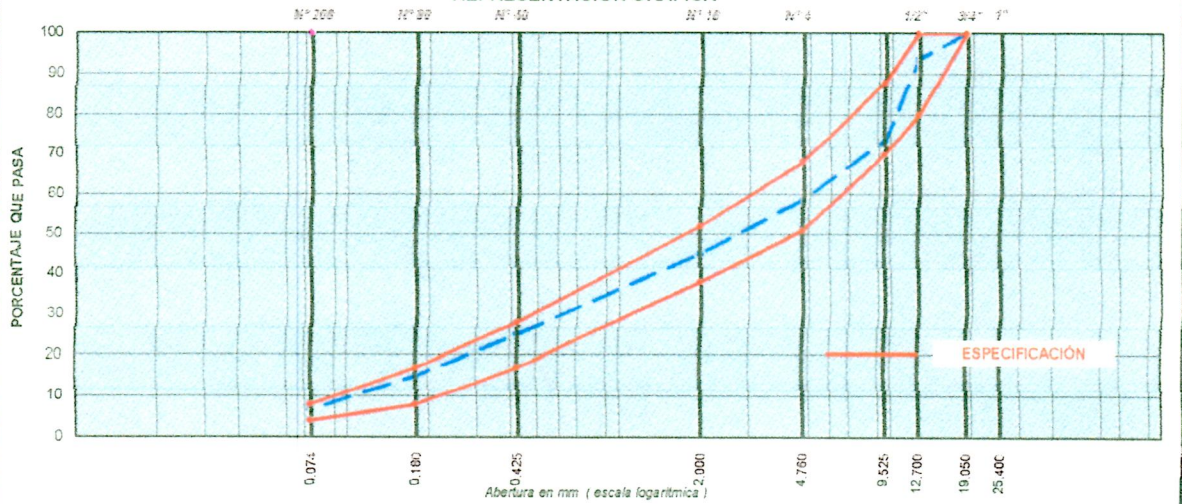
MTC E-502 - ASTM D-2172 - AASHTO T-164
MTC E-503 - ASTM D-546 - AASHTO T-30

PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTICO COVENCIONAL DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO. EMP.PE -05 N (DV LAMAS)-LAMAS, 2019"	HECHO POR	B.O.GM J.J.A.C
TESISTA	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA	15/05/2019
MATERIAL	Mezcla Asfáltica		
DOSEIFICACION	Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)		

LAVADO N° 01


TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			ESPECIFIC. MAC - 2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
			retenido	acumulado	que pasa		TAMAÑO MÁXIMO	3/4"
1 1/2"	38.100						Hora de lavado	3.00 p.m
1"	25.400						Peso de material sin lavar	970.0 gr
3/4"	19.050				100.0	100	Peso de material lavado	913.5 gr
1/2"	12.700	55.9	6.1	6.1	93.9	80 - 100		
3/8"	9.525	186.5	20.4	26.5	73.5	70 - 88		
N°4	4.760	135.6	14.8	41.4	58.6	51 - 68		
N° 10	2.000	122.5	13.4	54.8	45.2	38 - 52		
N° 40	0.425	184.5	20.2	75.0	25.0	17 - 28		
N° 80	0.180	92.1	10.1	85.1	14.9	8 - 17	Peso del asfalto	56.5 gr
N° 200	0.074	75.2	8.2	93.3	6.7	4 - 8	Contenido de asfalto	5.82 %
< 200	-	61.2	6.7	100.0			Relación Polvo - Asfalto	1.15

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



OBSERVACIONES: SE REALIZO EL LAVADO ASFALTICO DE LA MUESTRA PARA SU DEVIDA COMPROBACION CON UNA CANTIDAD DE 2 LITROS DE TETRACLORURO, TODO ELLO PARA CONOCER EL PORCENTAJE DE ASFALTO Y SU GRANULOMETRIA




 INCENSERO CIVIL

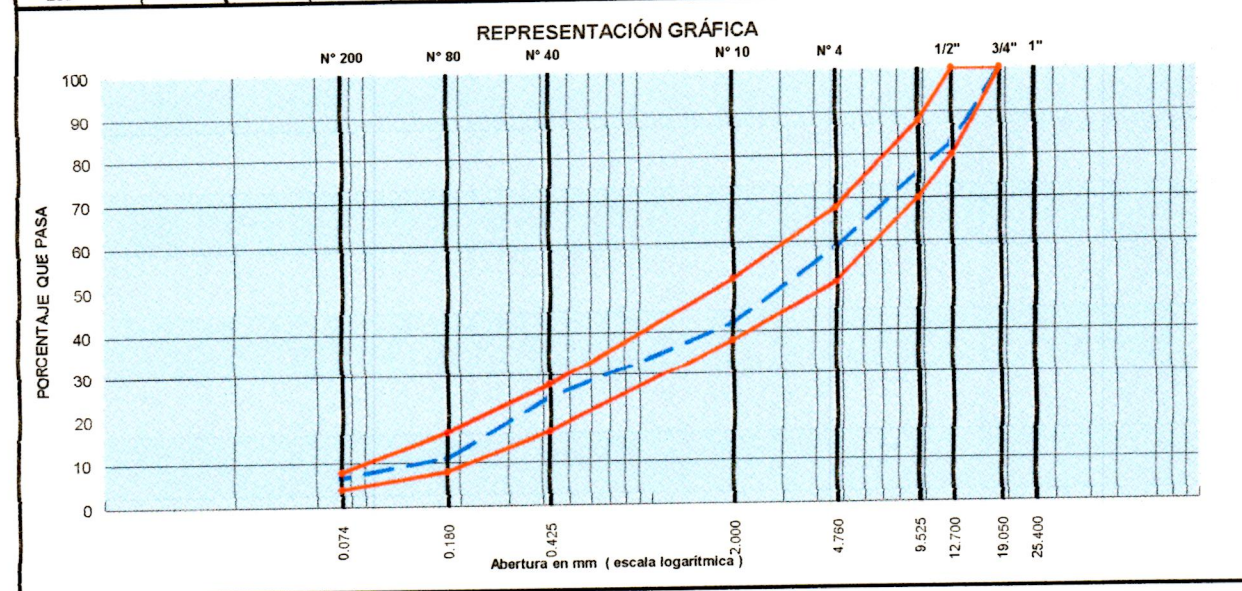
MEZCLA ASFÁLTICA USANDO EL ADITIVO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 MTC E-503 - ASTM D-546 - AASHTO T-30

PROYECTO	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA : 15/05/2019
MATERIAL	DISEÑO DE ASFALTO	
CANTERA	RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA	
DOSIFICACION	Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	

COMBINACION DE MATERIAL

TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			ESPECIFIC. MAC - 2	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
			retenido	acumulado	que pasa		TAMAÑO MAXIMO	3/4"
1 1/2"	38.100						PESO INICIAL	3458.0 gr
1"	25.400						Peso de fracción	600.0 gr
3/4"	19.050				100.0	100	Humedad Natural	2.8
1/2"	12.700	585.9	16.9	16.9	83.1	80 - 100	PROPORCIONES	
3/8"	9.525	246.3	7.1	24.1	75.9	70 - 88	Grava Chancada	38.0 %
N°4	4.760	592.5	17.1	41.2	58.8	51 - 68	Arena Chancada	40.0 %
N° 10	2.000	172.5	16.9	58.1	41.9	38 - 52	Arena Natural	22.0 %
N° 40	0.425	174.0	17.1	75.2	24.8	17 - 28	Fibra Acrilica	5.0 %
N° 80	0.180	139.9	13.7	68.9	11.1	8 - 17	OBSERVACION: El material del río cumbaza debe ser zarandeado por	
N° 200	0.074	44.8	4.4	93.3	6.7	4 - 8	la mallia 3/8 - 100%	
< 200	-	68.8	6.7	100.0				



Observaciones:




INGENIERO CIVIL
 116124

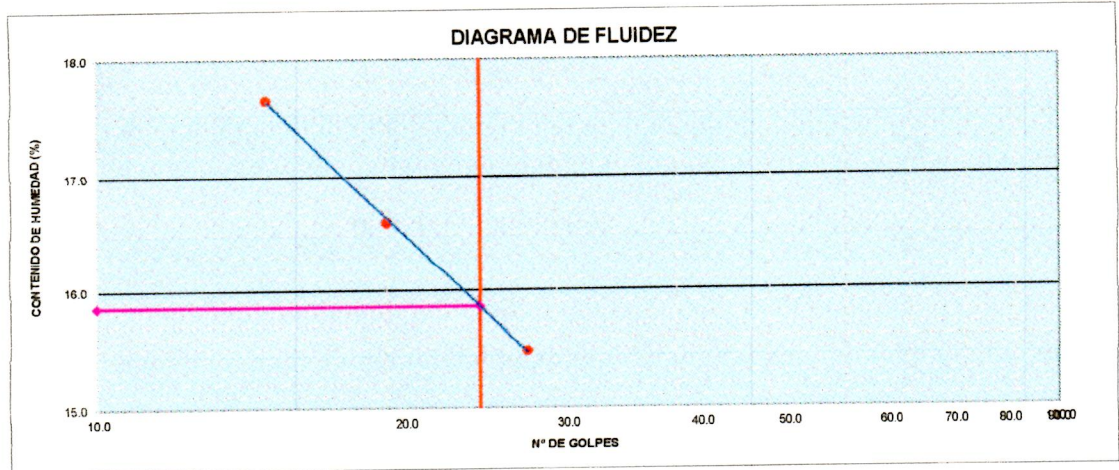
LIMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO MUESTRA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA PASANTE: La Malla N° 40 DOSIFICACION : Gravelita Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	HECHO : B.O.G.M J.J.A.C FECHA : 15/05/2019
---	--

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	4	5	6	
TARRO + SUELO HÚMEDO	31.52	33.65	36.65	
TARRO + SUELO SECO	28.99	30.38	33.20	
AGUA	2.53	3.27	3.45	
PESO DEL TARRO	12.65	10.68	13.65	
PESO DEL SUELO SECO	16.34	19.70	19.55	
% DE HUMEDAD	15.48	16.60	17.65	
N° DE GOLPES	28	20	15	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				


NP



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	15.86
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES



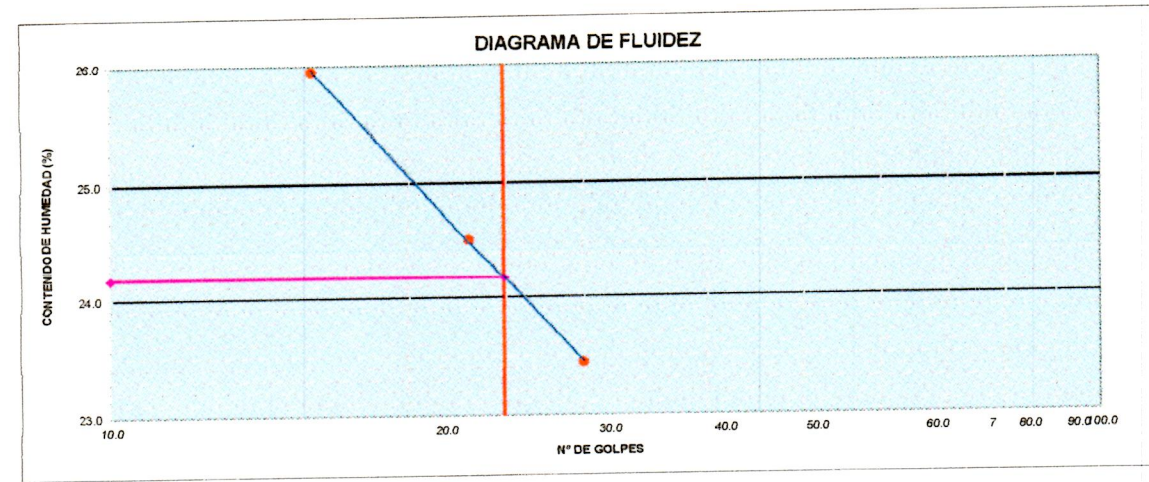

 Manual Flores Coto
 INGENIERO CIVIL

LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRÍLICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO MUESTRA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C FECHA : 15/05/2019
--	--

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	10	11	12	
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.65	38.65	32.85	
TARRO + SUELO SECO	31.99	34.18	29.58	
AGUA	3.69	4.47	3.27	
PESO DEL TARRO	16.25	15.96	16.95	
PESO DEL SUELO SECO	15.74	18.22	12.60	
% DE HUMEDAD	23.44	24.53	25.95	
Nº DE GOLPES	30	23	16	

LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	19	20		
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.63	23.95		
TARRO + SUELO SECO	24.05	23.00		
AGUA	1.58	0.95		
PESO DEL TARRO	16.58	18.65		
PESO DEL SUELO SECO	7.47	4.35		
% DE HUMEDAD	21.15	21.84		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	24.18
LÍMITE PLÁSTICO	21.50
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	2.68

OBSERVACIONES




 ING. JOSÉ MANUEL GÓMEZ CELIS
 INGENIERO CIVIL
 N.º 4199

ENSAYO DE CARAS FRACTURADAS DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC E - 210)

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO CANTERA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C FECHA : 15/05/2019
---	--

A.- CON UNA CARA FACTURADA

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original (%)	Promedio de caras fracturadas C'D
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	585.9	574.2	98.0	16.9	1660.5
1/2"	3/8"	246.3	235.8	95.7	7.1	681.9
TOTAL		832.2			24.07	2342.4
Porcentaje % =						97.3

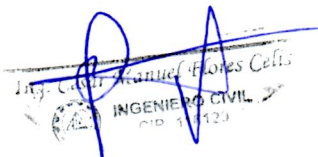
B.- CON DOS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original (%)	Promedio de caras fracturadas C'D
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	585.9	453.0	77.3	16.9	1310.0
1/2"	3/8"	246.3	225.8	91.7	7.1	653.0
TOTAL		832.2			24.07	1963.0
Porcentaje % =						81.6

C.- CHATAS Y ALARGADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	Peso muestra	Peso material con caras fracturadas (g)	% de caras fracturadas ((B/A)*100)	Retenido gradación original (%)	Promedio de caras fracturadas C'D
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	585.9	12.3	2.1	16.9	35.6
1/2"	3/8"	246.3	35.4	14.4	7.1	102.4
TOTAL		832.2			24.07	137.9
Porcentaje % =						5.7




 Ing. César Manuel Flores Celis
 INGENIERO CIVIL
 CIP 11429



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: [042] 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



EQUIVALENTE DE ARENA
 MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176

<p>PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018</p> <p>TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL</p> <p>MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO</p> <p>MUESTRA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA</p> <p>CANTERA : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.</p>	<p>HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C</p> <p>FECHA : 15/05/2019</p>
--	---

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN			
	1	2	3	4
Hora de entrada a saturación	11:31	11:33	11:35	
Hora de salida de saturación (más 10')	11:41	11:43	11:45	
Hora de entrada a decantación	11:43	11:45	11:47	
Hora de salida de decantación (más 20')	12:03	12:05	12:07	
Altura máxima de material fino	cm 125.00	cm 124.00	cm 125.00	
Altura máxima de la arena	cm 86.00	cm 85.00	cm 86.00	
Equivalente de arena	%	68.8	68.5	68.8
Equivalente de arena promedio	%	68.7		
Resultado equivalente de arena	%	69		

Observaciones:




 INGENIERO CIVIL 2º
 1997



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRÍLICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO MUESTRA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA CANTERA : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C FECHA : 15/05/2019

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	426.9	431.8	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	286.2	269.0	
C	Volumen de masa + volumen de vacios = A-B (cm ³)	160.7	162.8	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	423.2	427.8	
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	157.0	158.8	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.633	2.628	2.631
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.657	2.652	2.654
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.696	2.694	2.695
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.874	0.935	0.90%

AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.0	300.0	
B	Peso frasco + agua (gr)	695.6	695.6	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	995.6	995.6	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	882.9	882.6	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	112.7	113.0	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	298.9	298.8	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	111.6	111.8	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.652	2.644	2.648
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.662	2.655	2.658
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.678	2.673	2.675
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.368	0.402	0.38%

OBSERVACIONES:



Ing. César Manuel Flores Celis
 INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)
MTC E 207 - ASTM C 535 - AASHTO T-96

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA : 15/05/2019
MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO	
MUESTRA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA	
DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"		2500.0		
1/2" - 3/8"		2500.0		
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total		5000.0		
(%) Retenido en la malla N° 12		4010.0		
(%) Que pasa en la malla N° 12		990.0		
N° de esferas		11		
Peso de las esferas (gr)		4584 ± 25		
% Desgaste		19.8%		

OBSERVACIONES :



Inj. *[Signature]*
INGENIERO CIVIL



CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

MTC 219 - 2000

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) -	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO	FECHA : 15/05/2019
CANTERA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA	
DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
	1	2	3	4	
ENSAYO N°					
(1) Peso muestra (gr)	562.30	582.40	588.20		
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alicuota (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.021	0.020	0.020		
(5) Porcentaje de sales (%) (100/((3)x(1)/(4)x(2)))	0.037	0.034	0.034		0.035%

Observaciones :



Ing. C. Manuel Flores Celis
 INGENIERO CIVIL

DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO
 MTC E 209 - ASTM C 88 - AASHTO T-104

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORSDADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM - 104 TRAMO : EMP. PE - 05N Dv (LAMAS) - LAMAS 2018. TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO CANTERA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA CANTERA : Graviña Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C FECHA : 15/05/2019
---	--


ANÁLISIS CUANTITATIVO

AGREGADO GRUESO										
TAMAÑO		Gradación Original (%)	Peso requerido (g)	Peso fracción ensayada	N° de partículas	Peso ret. después de ensayo (g)	Pérdida		Pérdida corregida (%)	N° de partículas
Pasa	Retiene						Peso (gr)	%		
3/4"	1/2"	51.5	670±10	670	661.2	8.8	1.3	0.68		
1/2"	3/8"	25.4	330±5	330	289.7	40.3	12.2	3.10		
3/8"	N° 4	23.1	300±5	300	276.4	23.6	7.9	1.82		
TOTALES		100.0		1300.0	1227.3			5.59		

AGREGADO FINO										
TAMAÑO		Gradación Original (%)	Peso min. requerido (g)	Peso fracción ensayada	N° de partículas	Peso ret. después de ensayo (g)	Pérdida		Pérdida corregida (%)	N° de partículas
Pasa	Retiene						Peso (gr)	%		
3/8"	N° 4	16.7	100	100	--	96.8	3.2	3.2	0.5	--
N° 4	N° 8	16.7	100	100	--	94.2	5.8	5.8	1.0	--
N° 8	N° 16	16.7	100	100	--	92.0	8.0	8.0	1.3	--
N° 16	N° 30	16.7	100	100	--	91.2	8.8	8.8	1.5	--
N° 30	N° 50	16.7	100	100	--	91.8	8.2	8.2	1.4	--
N° 50	N° 100	16.7	100	100	--	90.8	9.2	9.2	1.5	--
< N° 100										
TOTALES			600.0	600.0		556.8			7.20	

OBSERVACION



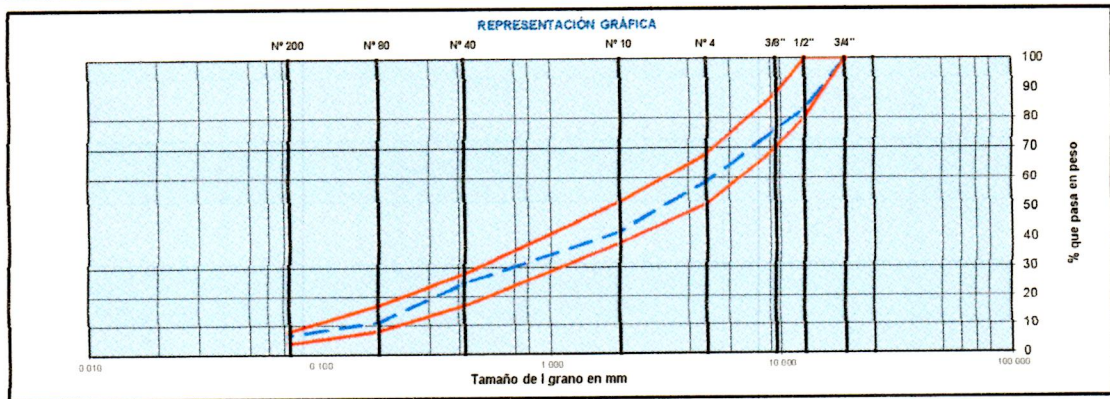

 INGENIERO CIVIL

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2-01

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRÍLICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO CANTERA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Río Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Río Huallaga) + Arena Natural 22% (Río Cumbaza) + fibra Acrílica 5.0%.	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C FECHA: 15/05/2019
--	--

Diseño C.A. 4.5%

ENSAYO		GRANULOMÉTRICO											
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	<Nº200			
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.180	0.074				
PESO RETENIDO	gr.	0	585.9	248.3	592.5	172.5	174.0	139.9	44.8	68.8			
RETENIDO PARCIAL	%	0.0	16.9	7.1	17.1	16.9	17.1	13.7	4.4	6.7			
RETENIDO ACUMULADO	%	0.0	16.9	24.1	41.2	58.1	75.2	88.9	93.3	100.0			
PASA	%	100.0	83.1	75.9	59.8	41.9	24.8	11.1	6.7				
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8				
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%	
TRAMO ASFALTADO												PESO TOTAL	gr.
													600.0
													3458.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.5	4.5	4.5	4.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	39.35	39.35	39.35		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	56.15	56.15	56.15		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%					
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.002	1.002	1.002		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.631	2.631	2.631		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.648	2.648	2.648		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE						
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1193.5	1194.2	1193.8		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1196.1	1198.5	1194.6		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	675.3	682.3	684.5		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	520.8	516.2	510.1		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.					
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	520.8	516.2	510.1		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.292	2.313	2.340	2.303	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.462	2.462	2.462		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	6.9	6.0	5.0	6.5	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.641	2.641	2.641		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	17.1	16.3	15.4	16.7	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	59.5	63.0	67.8	61.3	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.644	2.644	2.644		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5-(22-19))/(22*19)	%	0.04	0.04	0.04		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	4.46	4.46	4.46		
25 FLUJO	mm	5.2	5.0	5.2	5.1	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1374	1356	1368		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.93	0.93	0.93		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1278	1261	1272	1269	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	2457	2522	2447	2490	1700 - 4000



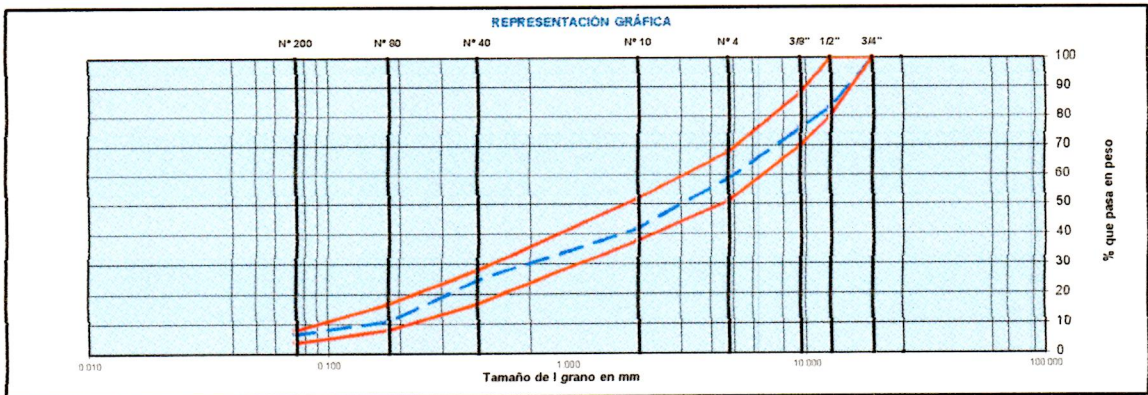

 Ing. *[Nombre]* Flores Celis
 INGENIERO CIVIL

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2-01

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRÍLICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO CANTERA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrílica 5.0%.	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C FECHA: 15/05/2019
--	--

Diseño C.A. 5.0%


ENSAYO		GRANULOMÉTRICO											
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200			
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074				
PESO RETENIDO	gr.	0	585.9	246.3	592.5	172.5	174.0	136.9	44.8	66.8			
RETENIDO PARCIAL	%	0.0	16.9	7.1	17.1	16.9	17.1	13.7	4.4	6.7			
RETENIDO ACUMULADO	%	0.0	16.9	24.1	41.2	58.1	75.2	88.9	93.3	100.0			
PASA	%	100.0	83.1	75.9	58.8	41.9	24.8	11.1	6.7				
ESPECIFICACION	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8				
ASFALTO LIQUIDO											FRACCIÓN	%	666.0
TRAMO ASFALTADO											PESO TOTAL	gr.	3458.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.0	5.0	5.0	5.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	39.14	39.14	39.14		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	55.86	55.86	55.86		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%					
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.002	1.002	1.002		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.631	2.631	2.631		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.648	2.648	2.648		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.140	3.140	3.140		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1203.4	1205.2	1204.5		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1206.0	1207.1	1206.5		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	678.8	679.2	679.5		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	529.2	527.9	527.0		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.					
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	529.2	527.9	527.0		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.274	2.283	2.286	2.279	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.478	2.478	2.478		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	8.2	7.9	7.8	8.1	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.641	2.641	2.641		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	18.2	17.9	17.8	18.0	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	54.7	55.9	56.3	55.6	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.687	2.687	2.687		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.64	0.64	0.64		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	4.39	4.39	4.39		
25 FLUJO	mm	2.7	2.7	2.8	2.7	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1125	1129	1127		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.96	0.96	0.96		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1080	1084	1082	1082	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	4000	4014	3864	4007	1700 - 4000



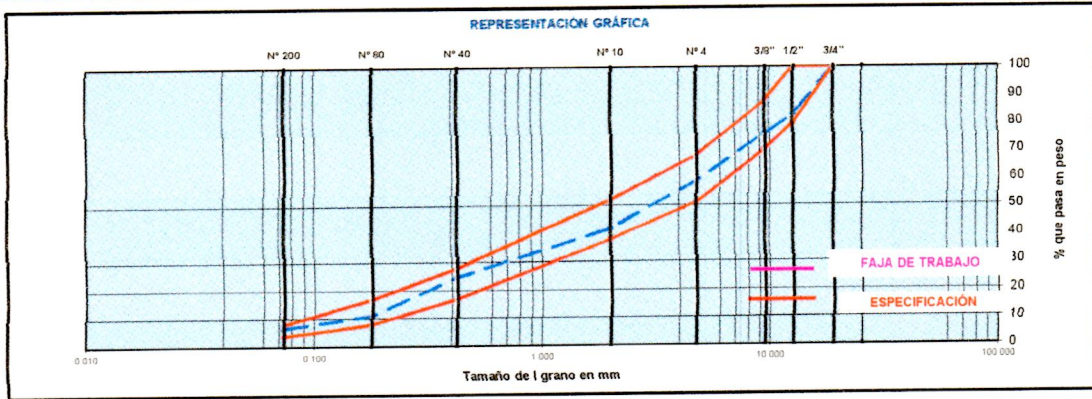

 INGENIERO CIVIL

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2-01

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO MUESTRA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA CANTERA : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C FECHA: 15/05/2019
---	--

Diseño C.A. 5.5 %


ENSAYO GRANULOMÉTRICO										
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	<Nº200
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.1	
PESO RETENIDO	gr.	0	595.9	248.3	562.5	172.5	174.0	139.9	44.8	68.8
RETENIDO PARCIAL	%	0.0	16.9	7.1	17.1	16.9	17.1	13.7	4.4	6.7
RETENIDO ACUMULADO	%	0.0	16.9	24.1	41.2	58.1	75.2	88.9	93.3	100.0
PASA	%	100.0	83.1	75.9	58.8	41.9	24.8	11.1	6.7	
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8	
ASFALTO LIQUIDO										FRACCIÓN % 600.0
TRAMO ASFALTADO										PESO TOTAL gr. 3458.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.5	5.5	5.5	5.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	38.93	38.93	38.93	38.93	
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	55.57	55.57	55.57	55.57	
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%					
5 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.002	1.002	1.002		
6 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.631	2.631	2.631		
7 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.648	2.648	2.648		
8 PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		3.140	3.140	3.140		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1199.6	1198.5	1196.4		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1205.9	1205.1	1208.0		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	684.8	684.5	687.9		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	521.1	520.6	520.1		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.					
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	521.1	520.6	520.1		
16 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.302	2.302	2.300	2.302	
17 PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041		2.428	2.428	2.428		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	5.2	5.2	5.3	5.2	3 - 5
19 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.641	2.641	2.641		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	17.6	17.6	17.7	17.6	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	70.5	70.6	70.2	70.6	
22 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.647	2.647	2.647		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.09	0.09	0.09		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.41	5.41	5.41		
25 FLUJO	mm	3.5	3.4	3.4	3.5	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1012	1018	1020		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1145	1146	1150	1146	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3271	3371	3382	3321	1700 - 4000



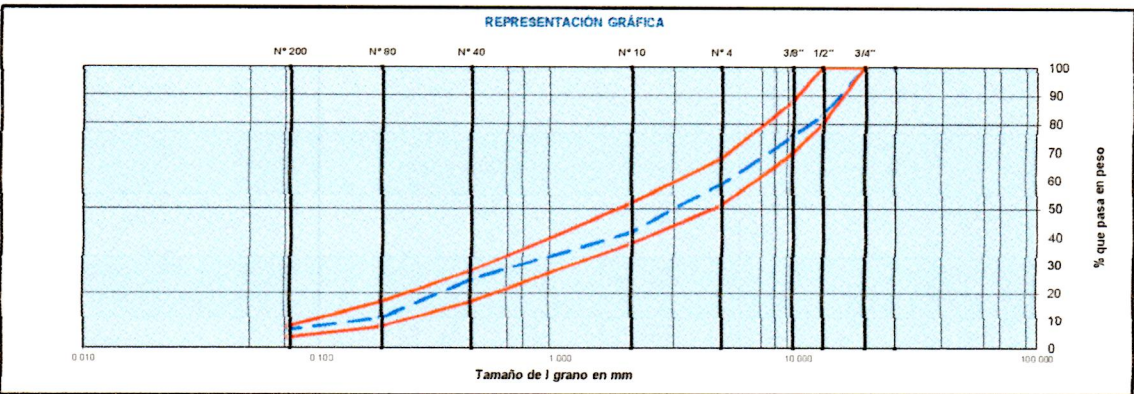

 INGENIERO CIVIL

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2-01

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(DV LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	
MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO	FECHA: 15/05/2019
CANTERA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA	
DOSIFICACION : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	

Diseño C.A. 6.0%

ENSAYO		GRANULOMÉTRICO											
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200			
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074				
PESO RETENIDO	gr.	0	585.9	246.3	592.5	172.5	174.0	139.9	44.8	68.8			
RETENIDO PARCIAL	%	0.0	16.9	7.1	17.1	16.9	17.1	13.7	4.4	6.7			
RETENIDO ACUMULADO	%	0.0	16.9	24.1	41.2	58.1	75.2	88.9	93.3	100.0			
PASA	%	100.0	83.1	75.9	58.8	41.9	24.8	11.1	6.7				
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8				
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%	600.0
TRAMO ASFALTADO											PESO TOTAL	gr.	3458.9



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559							
BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.	
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.0	6.0	6.0	6.0		
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	38.73	38.73	38.73			
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	55.27	55.27	55.27			
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%						
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.002	1.002	1.002			
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.631	2.631	2.631			
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.648	2.648	2.648			
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.140	3.140	3.140			
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr.	1208.9	1205.2	1198.6			
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr.	1210.5	1207.4	1199.6			
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr.	683.7	682.5	676.1			
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	526.8	524.9	523.5			
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.						
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.						
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	526.8	524.9	523.5			
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.295	2.296	2.290	2.295		
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.423	2.423	2.423			
18 VACIOS (17-16)*100/17	%	5.3	5.2	5.5	5.3	3 - 5	
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.641	2.641	2.641			
20 V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)	%	18.3	18.3	18.5	18.3	Min. 14	
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	71.1	71.3	70.2	71.2		
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.664	2.664	2.664			
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.33	0.33	0.33			
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.69	5.69	5.69			
25 FLUJO	mm	3.8	3.7	3.8	3.8	2 - 4	
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1515	1513	1536			
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.93	0.93	0.93			
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1175	1180	1184	1178	Min. 815	
29 ESTABILIDAD-FLUJO	Kg/cm	3092	3189	3116	3141	1700 - 4000	



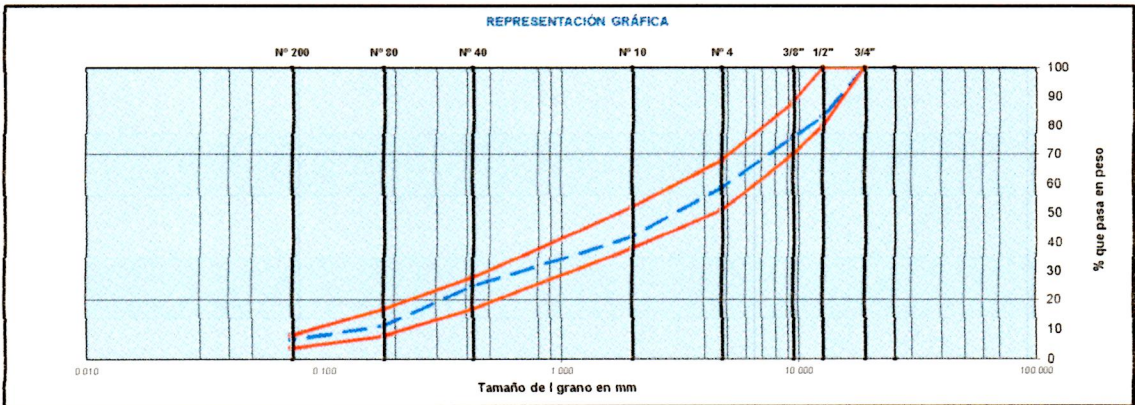
Ing. *[Firma]*
 INGENIERO CIVIL
 N° 16129

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA - MAC-2-01

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(DV LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO MUESTRA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA CANTERA : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C FECHA: 15/05/2019
---	--

Diseño C.A. 6.5 %

ENSAYO		GRANULOMÉTRICO											
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	<Nº200			
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074				
PESO RETENIDO	gr.	0	585.9	246.3	582.5	172.5	174.0	139.9	44.8	68.8			
RETENIDO PARCIAL	%	0.0	16.9	7.1	17.1	16.9	17.1	13.7	4.4	6.7			
RETENIDO ACUMULADO	%	0.0	16.9	24.1	41.2	58.1	75.2	88.9	93.3	100.0			
PASA	%	100.0	83.1	75.9	58.8	41.9	24.8	11.1	6.7				
ESPECIFICACIÓN	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8				
ASFALTO LÍQUIDO											FRACCIÓN	%	
TRAMO ASFALTADO												gr.	
					Metros Lineales:							600.0	
													3458.0



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC.
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.5	6.5	6.5	6.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	38.52	38.52	38.52		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	54.98	54.98	54.98		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%					
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.002	1.002	1.002		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.631	2.631	2.631		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.648	2.648	2.648		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.140	3.140	3.140		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1194.3	1192.5	1196.4		
10 PESO DE BRIQUETA AL AIRE (SATURADO)	gr	1197.5	1194.4	1198.7		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA	gr	668.7	668.7	669.4		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (10-11)	c.c.	528.8	527.7	529.3		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.					
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	528.8	527.7	529.3		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.259	2.260	2.260	2.259	
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.415	2.415	2.415		
18 VACÍOS (17-16)*100/17	%	6.5	6.4	6.4	6.5	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.641	2.641	2.641		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	20.0	20.0	20.0	20.0	Min. 14
21 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	67.6	67.8	67.9	67.7	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))		2.678	2.678	2.678		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.52	0.52	0.52		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	6.01	6.01	6.01		
25 FLUJO	mm	3.8	3.6	3.8	3.7	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1198	1176	1182		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.93	0.93	0.93		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1114	1094	1099	1104	Min. 815



Ing. César Manuel Flores Celis
 INGENIERO CIVIL
 10429



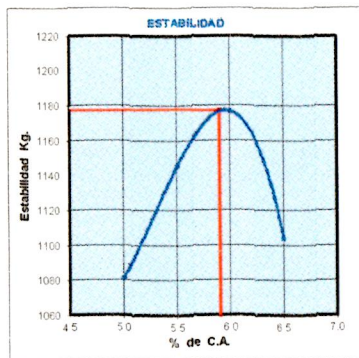
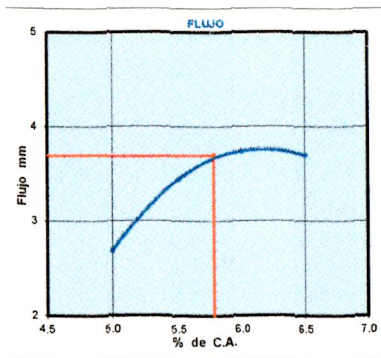
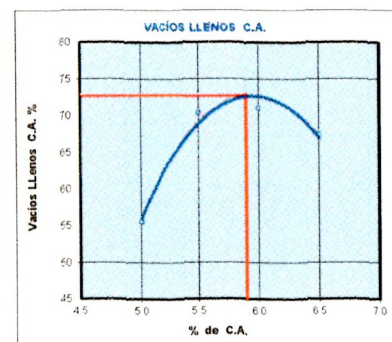
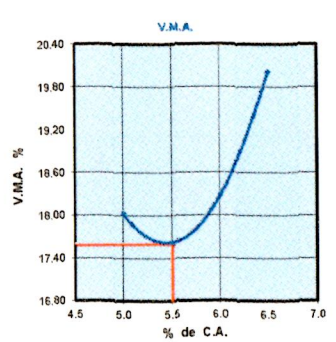
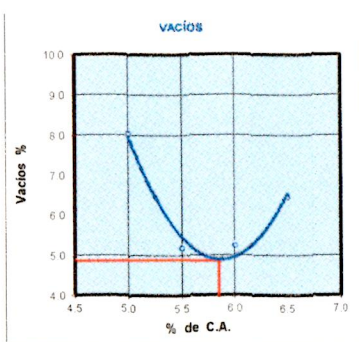
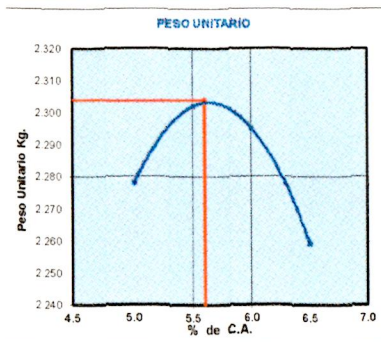
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARPOTO - PERÚ



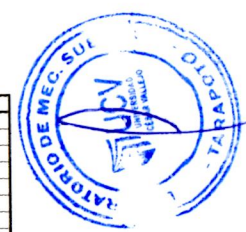
DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE - MAC-2-05

PROYECTO	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRÍLICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR:	S.O.G.M J.J.A.C
TESISTA	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA:	15/05/2019
MATERIAL	DISEÑO DE ASFALTO		
CANTERA	RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA		
DOSIFICACION	Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%		

ING. BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN
 INGENIERO CIVIL - 1203



	RESUMEN DE RESULTADOS			ESPECIFIC.
	-0.3%	OPTIMO %C.A.	+0.3%	
GOLPES POR LADO	76	75	75	75
CEMENTO ASFÁLTICO	6.46	5.78	5.09	(+/- 0.3%)
PESO UNITARIO	2.094	2.304	2.604	
VACIOS	4.6	4.9	5.2	3 - 5
V.M.A.	17.3	17.6	17.9	Min 14
VACIOS LLENOS CON C.A.	72.6	72.9	73.2	
FLUJO	3.40	3.70	4.0	2 - 4
ESTABILIDAD	1177.7	1178	1178.3	Min. 815
ESTABILIDAD / FLUJO	3464	3184	2946	1700 - 4000
INDICE DE COMPACTIBILIDAD	6.5	6.8	7.1	Min. 5
ESTABILIDAD RETENIDA	91.3	91.6	91.9	Min. 75
DOSIFICACIÓN				
Gravilla Chancada Rio Huallaga 1/2"	38.0%			
Arena Chancada Rio Huallaga 3/16"	40.0%			
Arena Natural Rio Cumbaza	22.0%			
fibra acrilica	5.0%			
Aditivo mejorador de adherencia Ricot 2	0.75% (En peso del ligante)			
Cemento Asfáltico	PEN 60 - 70			





DENSIDAD MAXIMA TEÓRICA RICE

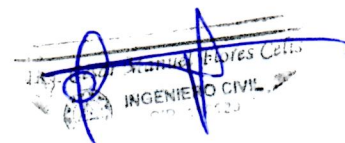
MTC E-508, ASTM D-2041, AASHTO T-209

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO MUESTRA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA CATERA : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C FECHA : 15/05/2019
--	---

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE - MAC-02

ENSAYO	Nº	1	2	3	4	5	6
Cemento Asfáltico	%	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	5.78
Peso del material	gr	1488.50	1475.30	1494.50	1489.80	1498.40	1489.30
Peso del agua + frasco Rice	gr	20180.00	20180.00	20180.00	20180.00	20180.00	20180.00
Peso del material + frasco + agua (en aire)	gr	21668.50	21655.30	21674.50	21669.80	21678.40	21669.30
Peso del material + frasco + agua (en agua)	gr	21064.00	21060.00	21059.00	21055.00	21058.00	21059.20
Volumen del material	cc	604.50	595.30	615.50	614.80	620.40	610.10
Peso Especifico Máximo	gr/cc	2.462	2.478	2.428	2.423	2.415	2.441
Temperatura de ensayo	°C	25	25	25	25	25	25
Gravilla Chancada 1/2" Rio Huallaga	%	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0
Arena Chancada 3/16 Rio Huallaga	%	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
Arena Natural Rio Cumbaza	%	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
Aditivo mejorador de adherencia Ricot Z	%	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Tiempo de ensayo	Min.	15	15	15	15	15	15
Factor de Corrección							

Observaciones:





PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO MUESTRA : RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA CANTERA : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C FECHA : 15/05/2019
---	---

ESTABILIDAD RETENIDA E ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD EN MEZCLAS ASFÁLTICAS

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE - MAC-2-05

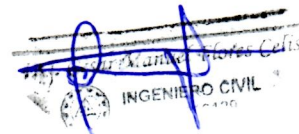
ESTABILIDAD RETENIDA

BRIQUETA	Nº	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
Golpes	Nº	75	75	75		75	75	75	
Cemento asfáltico	%	5.80	5.80	5.80		5.80	5.80	5.80	
Peso de la briqueta al aire	gr	1204.6	1210.0	1210.1		1180.0	1190.5	1198.0	
Peso de la briqueta + parafina al aire	gr	1206.4	1210.6	1210.6		1185.6	1198.0	1208.5	
Peso de briqueta + parafina en agua	gr	688.9	689.8	689.9		696.0	701.2	701.0	
Volumen de la briqueta	cc	517.5	520.8	520.7		489.6	496.8	507.5	
Peso de la parafina	gr								
Volumen de la parafina	cc								
Volumen de la briqueta	cc	517.5	520.8	520.7		489.6	496.8	507.5	
Peso específico Bulk de la briqueta	gr/cc	2.328	2.323	2.324		2.410	2.396	2.361	
Flujo	mm	3.50	3.75	3.25	3.5	3.70	3.60	3.60	3.6
Estabilidad sin corregir	kg	1181	1017.3	1100		1056	1003	1065	
Factor de corrección		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	
Estabilidad corregida	kg	1181	1017	1100	1099	1056	1003	1065	1041
ESTABILIDAD CORREGIDA	%	94.7							

ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD

BRIQUETA	Nº	1	2	3	PROMEDIO	1a	2a	3a	PROMEDIO
Golpes	Nº	50	50	50		5	5	5	
Cemento Asfáltico	%	5.80	5.80	5.80		5.80	5.80	5.80	
Peso de la briqueta al aire	gr	1213.9	1219.0	1218.2		1200.0	1204.6	1196.1	
Peso de la briqueta + parafina al aire	gr	1217.3	1221.2	1222.5		1208.3	1216.6	1200.0	
Peso de la briqueta + parafina al agua	gr	695.2	697.7	699.4		656.6	662.0	655.3	
Volumen de la briqueta + parafina	cc	522.1	523.5	523.1		551.7	554.6	544.7	
Peso de la parafina	gr								
Volumen de la parafina	cc								
Volumen de la briqueta	cc	522.1	523.5	523.1		551.7	554.6	544.7	
Peso específico Bulk de la briqueta	gr/cc	2.325	2.329	2.329	2.327	2.175	2.172	2.196	2.181
ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD	%	6.8							




 INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



ANGULARIDAD DE LA ARENA
MTC E 222

PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR	: B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL		
MATERIAL	: DISEÑO DE ASFALTO	FECHA	: 15/05/2019
CANTERA	: RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA		
DOSIFICACION	: Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.		

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO SECO (Gsb)	2.618	2.618	2.618	
VOLUMEN DEL MOLDE (V)	921	921	921	
PESO DEL MATERIAL EN EL MOLDE (W)	1420	1460	1410	
ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO %	58.9	58.9	58.5	58.8

ANGULARIDAD = $(V-(W/Gsb)/V)*100$

OBSERVACION



[Handwritten signature]
 INGENIERO CIVIL

ENSAYO DE ADHERENCIA AGREGADO GRUESO - BITUMEN
NORMA MTC E - 517

OBRA : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018 TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO CANTERA : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C FECHA : 15/05/2019
--	--

Tipo de Asfalto	PEN 60/70
Grava Especificada	1.002 grs. / cc

MUESTRA STRIPING	1	2	PROMEDIO
Recubrimiento (%)	98%	98%	
Porcentaje Especificado	95%	95%	
Porcentaje de Recubrimiento estimado	97%	97%	97%

OBSERVACIONES Revestimiento y desprendimiento despues de 24 horas = 97 %




 Ing. Manuel Torres Celis
 INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



ENSAYO DE ADHERENCIA AGREGADO FINO - BITUMEN
RIEDEL WEBER NORMA MTC E - 220

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	
MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO	FECHA : 15/05/2019
CANTERA : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Río Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Río Huallaga) + Arena Natural 22% (Río Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	

MUESTRA	BITUMEN	ADITIVO RICOT Z	PROMEDIO	ESP. TECNICAS
Combinacion de Diseño Retenido en Tamiz N° 80	60/70	0.75%	5%	4% Min
	60/70	0.75%	5%	4% Min

OBSERVACIONES Revestimiento y desprendimiento despues de 48 horas = 5 %



[Handwritten Signature]
 ING. JESUS AGUILAR CORAL
 INGENIERO CIVIL

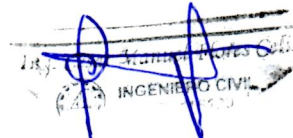


INDICE DE DURABILIDAD AGREGADO FINO
(NORMA MTC E 214)

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR: B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA : BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	
MATERIAL : DISEÑO DE ASFALTO	FECHA : 15/05/2019
MUESTRA : RIO HUALLAGA + RIO CUMB	
CANTERA : Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.0%.	

		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	PROMEDIO
Tamaño Maximo (pasa la malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76	
Hora de entrada a saturación		10:10	10:12	10:14	
Hora de salida de saturación (más 10')		10:20	10:22	10:24	
Hora de entrada a decantación		10:22	10:24	10:26	
Hora de salida de decantación (más 20')		10:42	10:44	10:46	
Altura máxima de material fino	mm	6.80	6.90	6.92	
Altura máxima de la arena	mm	4.65	4.68	4.70	
Equivalente de arena	%	69	68	68	68.3

Observaciones: _____





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



INMERCION - COMPRENCION (MTC E 518)
ENSAYOS RESISTENCIA RETENIDA

PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(DV LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA : 15/05/2019
MATERIAL	: DISEÑO DE ASFALTO	
CANTERA	: RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA	
DOSIFICACION	: Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acritica 5.0%.	

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA OPTIMO 5.78 %

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
Nº de golpes de marshall	75	75	75	
Peso de la briqueta al aire (gr)	1204.6	1213.6	1201.6	
Peso de la briqueta satura superf. Seca (gr)	1206.4	1215.3	1202.3	
Peso por desplazamiento	678.9	685.7	678.5	
Volumen de la briqueta	527.5	529.6	523.8	
Peso unitario (gr/cc)	2.284	2.292	2.294	
Estabilidad sin corregir	1223	1287	1335	
Factor de estabilida	0.96	0.96	0.96	
Rotura ensayo marshall (24 horas)	1174	1236	1281.6	
Rotura de ensayo marshall (30 minutos)	1223	1287	1335	
% Estabilidad retenida 24 horas 60 °C	96.0	96.0	96.0	96.0

OBSERVACION



[Handwritten Signature]
 ING. CIVIL
 NIP 16129



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARPOTO - PERÚ



RESISTENCIA CONSERVADA (MTC E 521)

PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR : B.O.G.M J.J.A.C
TESISTA	: BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA : 15/05/2019
MATERIAL	: DISEÑO DE ASFALTO	
CANTERA	: RIO HUALLAGA + RIO CUMBAZA	
DOSIFICACION	: Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza) + fibra Acrilica 5.8%.	

**RESISTENCIA CONSERVADA
M.T.C. E 521 - AASHTO T 283**

EFFECTO DEL AGUA SOBRE LA COHESION DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS COMPACTADAS

MUESTRA MEZCLA ASFALTICA MAC - 2	1	2	3	PROMEDIO
Peso agregado con recubrimiento bituminoso grs	300.0	300.0	300.0	
Volumen de agua c.c	500	500	500	
Temperatura ebullicion 10 min (95°C)	95.0	95.0	95.0	
Peso agregado con recubrimiento retenido grs	270.00	272.00	275.00	
Peso agregado sin recubrimiento bituminoso grs	30.00	28.00	25.00	
% Observado del Recubrimiento	90.0	90.7	91.7	90.8
REQUERIMIENTOS ESPECIFICADOS				MIN = 80%

OBSERVACION



Ing. Cesar Manuel Torres Celis
 INGENIERO CIVIL
 120110

EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAVIMENTOS

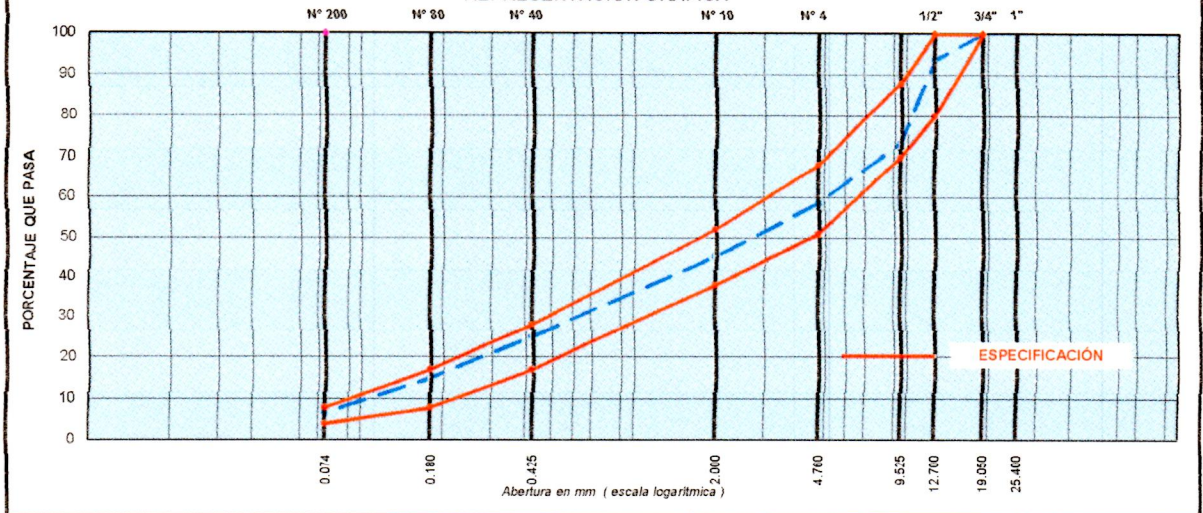
MTC E-502 - ASTM D-2172 - AASHTO T-164
MTC E-503 - ASTM D-546 - AASHTO T-30

PROYECTO	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM- 104 TRAMO : EMP. PE - 05N(Dv LAMAS) - LAMAS, 2018	HECHO POR	B.O.GM J.J.A.C
TESISTA	BRAYAN OSEAS GUEVARA MARIN Y JEIR JESUS AGUILAR CORAL	FECHA	15/05/2019
MATERIAL	Mezcla Asfáltica		
DOSIFICACION	Gravilla Chancada 1/2" 38% (Rio Huallaga) + Arena Chancada 3/16" 40% (Rio Huallaga) + Arena Natural 22% (Rio Cumbaza)+ fibras acrilicas 5.0%		

LAVADO N° 01

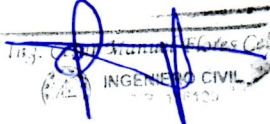
TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			ESPECIFIC. MAC - 2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
			retenido	acumulado	que pasa		TAMAÑO MÁXIMO	3/4"
1 1/2"	38.100						Hora de lavado	3.00 p.m
1"	25.400						Peso de material sin lavar	970.0 gr
3/4"	19.050				100.0	100	Peso de material lavado	913.9 gr
1/2"	12.700	55.9	6.1	6.1	93.9	80 - 100		
3/8"	9.525	186.5	20.4	26.5	73.5	70 - 88		
N°4	4.760	135.6	14.8	41.4	58.6	51 - 68		
N° 10	2.000	122.5	13.4	54.8	45.2	38 - 52		
N° 40	0.425	184.5	20.2	75.0	25.0	17 - 28		
N° 80	0.180	92.1	10.1	85.0	15.0	8 - 17	Peso del asfalto	56.1 gr
N° 200	0.074	75.2	8.2	93.3	6.7	4 - 8	Contenido de asfalto	5.78 %
< 200	-	61.6	6.7	100.0			Relación Polvo - Asfalto	1.17

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



OBSERVACIONES: SE REALIZO EL LAVADO ASFALTICO DE LA MUESTRA PARA SU DEVIDA COMPROBACION CON UNA CANTIDAD DE 2 LITROS DE TETRACLORURO, TODO ELLO PARA CONOCER EL PORCENTAJE DE ASFALTO Y SU GRANULOMETRIA




INGENIERO CIVIL
 17777

ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

DIÁMETRO MOLDE

Datos:

$$D = 101.6mm \Rightarrow 0.1016m$$

$$h = 76.2mm \Rightarrow 0.0762$$

$$D = \frac{\pi * D^2}{4} \Rightarrow 3.1415 * \frac{0.016^2}{2} \Rightarrow D = 0.0081070806$$

$$V = D * H \Rightarrow 0.0081070806 * 0.0762 \Rightarrow V = 0.0006177595 M^3$$

CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE FIBRAS POR BRIQUETAS

$$0.0006177595 M^3 \Rightarrow 0.061 \text{ Kg (Dato obtenido de la cantidad optima)}$$

$$1M^3 \Rightarrow x \text{ (Cantidad de Fibras)}$$

$$X \Rightarrow 98.74 \text{ Kg} \Rightarrow 99 \text{ Kg de fibra}$$

COSTOS DE LA FIBRA

$$1000 \text{ kg} \Rightarrow \$17$$

$$99 \text{ kg} \Rightarrow \$X \text{ (Costo de Fibra)}$$

$$X = \$1.68 \text{ Nuevo Soles}$$

PANEL FOTOGRÁFICO

ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS



Traqueo:

Para realizar este procedimiento se tomó como punto de inicio la entrada a Lamas, por la carretera Fernando Belaunde, luego es configurado el GPS en la opción de Traquear para posteriormente tener una georreferencia del lugar donde nos encontramos.



En la imagen se muestra como la opción de traqueo a medida que se hace el recorrido nos va detallando los kilómetros marcando puntos a cada segundo, para luego llevar los datos al AutoCAD y generar los datos correspondientes.



Para detallar mejor los puntos se utilizó un nivel de ingeniero, y se tomos lectura de los niveles que posee la carretera, el cual se logró obtener el trazo de curvas en nuestra carretera detalladas en los planos.



Con la ayuda de una mira cada 20 aproximado de 20 metros en una zona plana se tomaba lectura de los niveles, en las curvas se tomaba lectura cada 10 metros siguiendo el reglamento del ministerio de transportes y comunicaciones.



En la imagen se muestra aproximadamente la mitad del tramo de la carretera, dando con la entrada de Rumizapa.



En la imagen se muestra el fin del recorrido, el kilómetro 9 donde finaliza la mencionada carretera.

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS



En la imagen se identifica la **Calicata N.º 1** en la progresiva 630 tomando como referencia para el punto de inicio la entrada a lamas, justo en esta progresiva se identificó el primer tramo crítico.



Continuando con el recorrido se identificó la **Calicata N.º 2** en la progresiva 2 + 320, identificando el 2 punto crítico debido a las diferentes fallas que presentaban.



Se identificó la **Calicata N°3**, en la progresiva 3 + 630, identificando el 3 punto crítico respectivamente tomando muestra de las capas de suelos encontradas.



Se identificó la **Calicata N°4**, en la progresiva 6 + 350, recolectando la cuarta muestra de estudio.



Se identificó la última calicata de estudio, denominada **Calicata N.º 5**, a la altura de la progresiva 7 + 400, la cual se encontró 2 capas de suelo válidas para el estudio.

CONTENIDO DE HUMEDAD



Con sumo cuidado se identificó la humedad de las diferentes capas de estudios que se presentan.

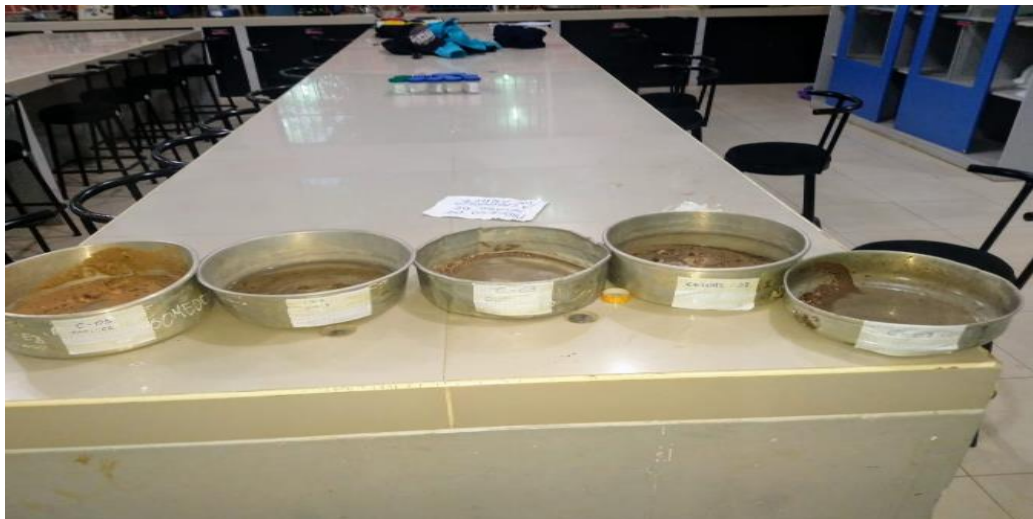


Posteriormente colocadas en diferentes tamices se procedió a esperar 24 horas de secado de 100 gramos, tomado el peso húmedo y luego el peso seco, identificando el nivel de humedad.

GRANULOMETRÍA



Se tuvo que someter al secado de cada capa de suelo encontrada, para luego tomar como muestra 1000 gramos para su respectivo estudio.



Luego del secado se procedió a reposar en agua 24 horas para así disolver las partículas de suelo a lo más mínimo para poder lavarlo por la malla N°200, para luego ser nuevamente secadas en la estufa durante un lapso de 24 horas.



Después, se procedió a zarandear todas las capas de suelos lavadas a partir de la malla N°1/2 hasta la malla N°200 para ver el porcentaje retenido en cada malla pudiendo identificar después la clasificación de suelos respectivamente.

Estudios de Proctor Modificado



Se comienza pesando 5000 gramos de suelo por cada capa extraída, posteriormente zarandeadas por la malla N°40



Luego, una vez seleccionado el material se vierte la cantidad de agua según la clasificación de suelos que resultaron en los anteriores ensayos, para ser mezclada con el suelo de estudio.



Una vez preparado la mezcla, es vaciada en el molde para Proctor modificado, dando 3 niveles de compactación en el cual la cantidad de golpes varían entre 10, 25 y 56, por cada capa de suelo extraída será necesario realizar 3 muestras de ensayo.



Después se toma muestra del peso más el molde en condiciones húmedas para evitar error en los cálculos más adelante.

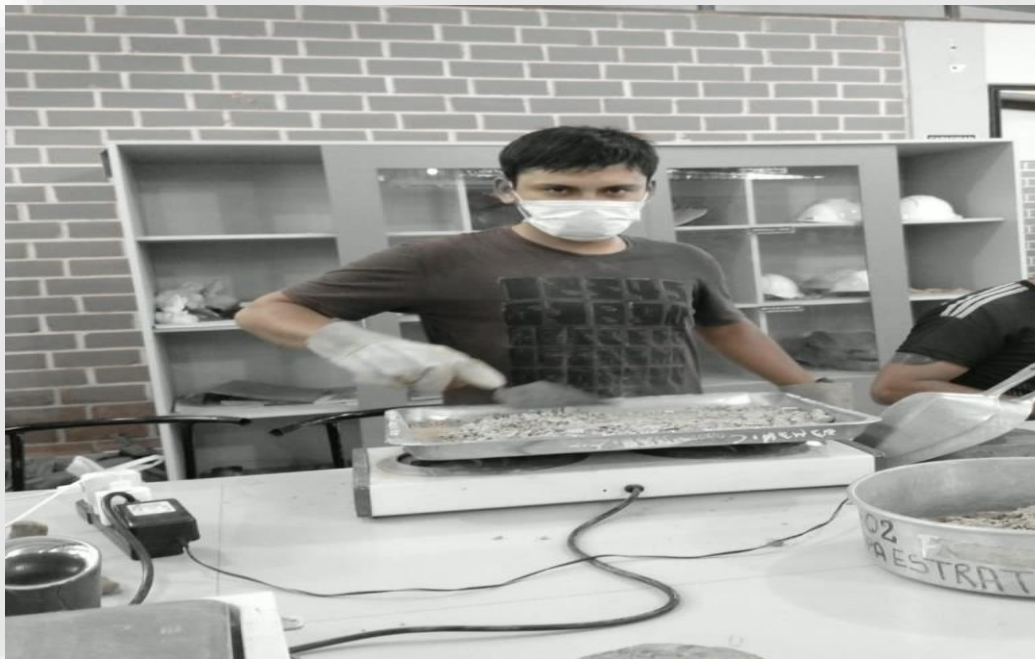


Luego con la ayuda de una gata el peso neto del suelo es extraído del molde con mucho cuidado ya que es susceptible a rajaduras y grietas que dificultan las demás fases del procedimiento.



Por último, es pesada y cortada en 2 cubos de suelo, para luego tomar su peso húmedo y seco y de esta forma dependiendo los demás cálculos ver las condición de humedad más favorable.

CBR (CALIFORNIAN BEARING RATIO)



Teniendo las muestras secadas se procede a pesar tres tentativas de 4500 gr cada una, para luego ser remojadas y obtener una mezcla homogénea.



Producto de ello se procede a llenar los moldes y por medio de un martillo realizar el conteo de los golpes (10,25,56) respectivamente por cada molde. Como posterior paso se realizó el remojo de los moldes tomando lectura durante 5 días para poder determinar su expansión.



Una vez pasado los 5 días de remojo se procede a extraerlos para luego someterlos a un ensayo de penetración mediante una prensa manual y poder determinar nuestro porcentaje de CBR.

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA PEN 60/70 MAC – 2

ENSAYO DE CUARTEO DEL MATERIAL



Luego de haber extraído una cantidad mínima de 1 saco de cada agregado correspondiente para hacer la mezcla de asfalto, se procede a hacer la granulometría para así determinar si el material obtenido cumple con las condiciones requeridas para su utilización.



Como primer paso se realizó el ensayo de cuarteo de los materiales que conforman el asfalto, todo ello para tener una mejor granulometría de tal manera que se va separando

las partículas más pequeñas.

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA



En este ensayo de la granulometría de procedió a tamizar los respectivos materiales, los cuales se mencionan a continuación:

1. Gravilla chacada ½”
2. Arena chancaga 3/16”
3. Arena natural



Material de reforzamiento: fibra acrílica

Todo ello para realizar el cálculo de proporción de materiales que se emplea para diseñar el asfalto, los cuales se realizan por medio de 5 tentativas que determinan cuál de ellos es

el óptimo porcentaje de agregados.

LÍMITE, LÍQUIDO Y PLÁSTICO



Luego de pasar por la malla N°40 se procedió a mezclar la capa de suelo, según la cantidad óptima de agua.



Luego se procedió a ponerlo en la copa de casa grande para ver si la cantidad de agua usada era la óptima según los golpes obtenidos.

PESO DE MATERIALES PARA ASFALTO



Las imágenes detallan diferentes taras que representan las 5 tentativas con diferentes pesos de material y aditivo (fibra acrílica) con proporciones dadas: 4.0, 4.5, 5.0, 5.5,6.0 respectivamente; todo ello para poder determinar cuáles de ellos tienen las mejores condiciones de adherencia y resistencia, representadas por briquetas de forma cilíndrica.

CALENTADO DE MATERIAL Y MOLDEO DE BRIQUETAS



Como primer paso se procede a calentar el material a una temperatura de 140° C, temperatura adecuada para la realización de la mezcla asfáltica.



Se realizó diferentes pruebas de ensayo al límite de 4.0% 4.5% 5% 5.5% 6% y 6.5%, para obtener cual es el porcentaje óptimo y que cumpla mejor con las especificaciones de la norma del MTC

MOLDEO DE BRIQUETAS



Cuando se trata del calentado de los materiales ya proporcionados y pesados se procede al calentado de tal manera que el pen como la mezcla de los materiales deben encontrarse en 140° para su respectivo mezclado para luego ser puesto en el molde Marshal y por medio de un martillo realizar 75 golpes por cara de manera continua.



Se presenta las briquetas posteriormente realizadas mediante el método Marshall. Según el porcentaje que se toma para su respectivo análisis.



Se procedió a sacar las briquetas con ayuda de una prensa, según la dosificación respectiva para someter a las demás pruebas para hallar la cantidad óptima a realizarse.

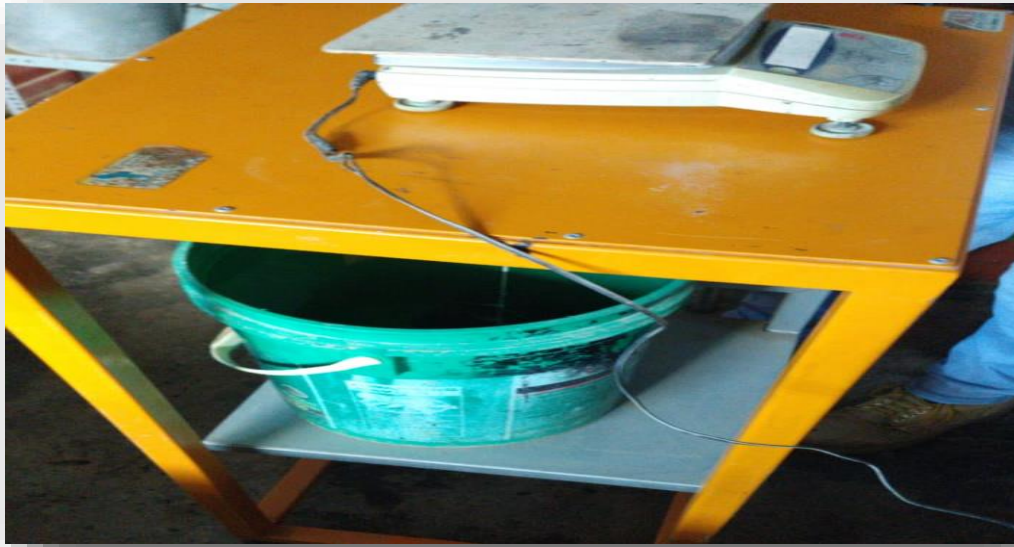


En las imágenes presentadas se observa el moldeado y el resultado que al salir por medio de una prensa se obtienen los boldos lisos. Son pequeñas cantidades de fibra acrílica que a simple vista se puede deducir que esta presenta una mejor adherencia de los materiales.

PESO UNITARIO



Se realiza la calibración de la balanza para tomar un peso seco y un peso húmedo para su respectivo análisis de humedad.



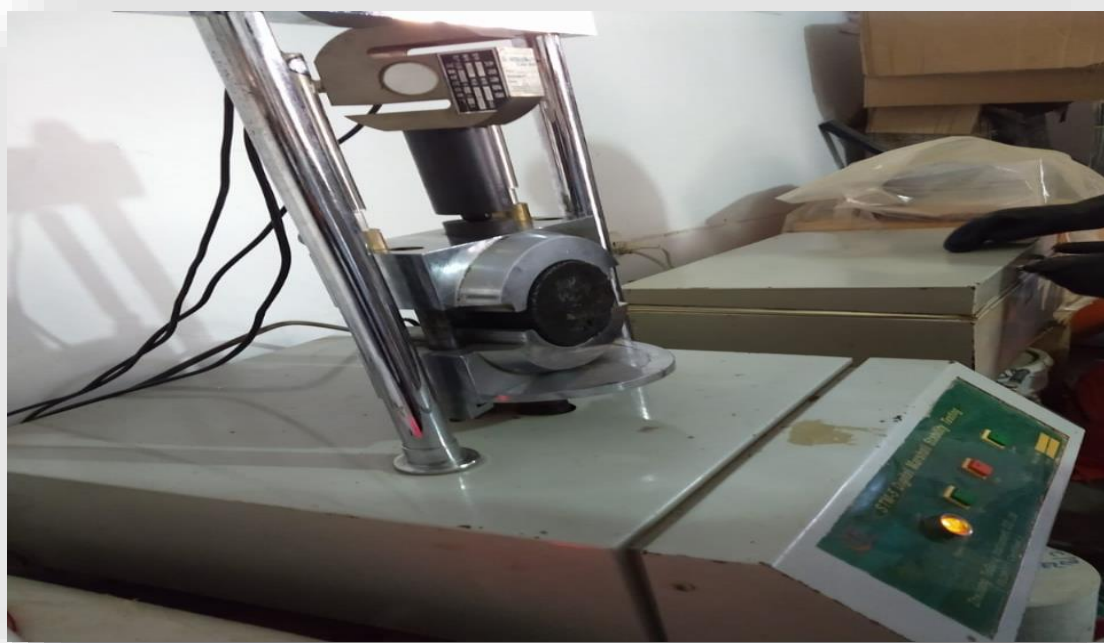
Se sumerge las briquetas en un balde con agua y se toma nota del peso húmedo de las briquetas para su posterior cálculo.

BAÑO MARÍA



Esta prueba se realiza para ver cuánto resiste a prueba de calor y la humedad, las briquetas son sumergidas en un lapso de 30 minutos a una temperatura de 60 grados de calor, de esta forma al salir es nuevamente pesado para ver el porcentaje de vacíos en las briquetas.

PENETRACIÓN DE LAS BRIQUETAS



Se realizó la Prueba Marshall para ver el nivel de flujo y estabilidad que poseía cada briqueta y mediante ello ver según la norma cual se acercaba más para obtener el nivel óptimo de diseño.



De acuerdo a las imágenes mostradas se puede apreciar una prensa Marshall su respectiva ejecución y el modo de ver los datos para el procesamiento.

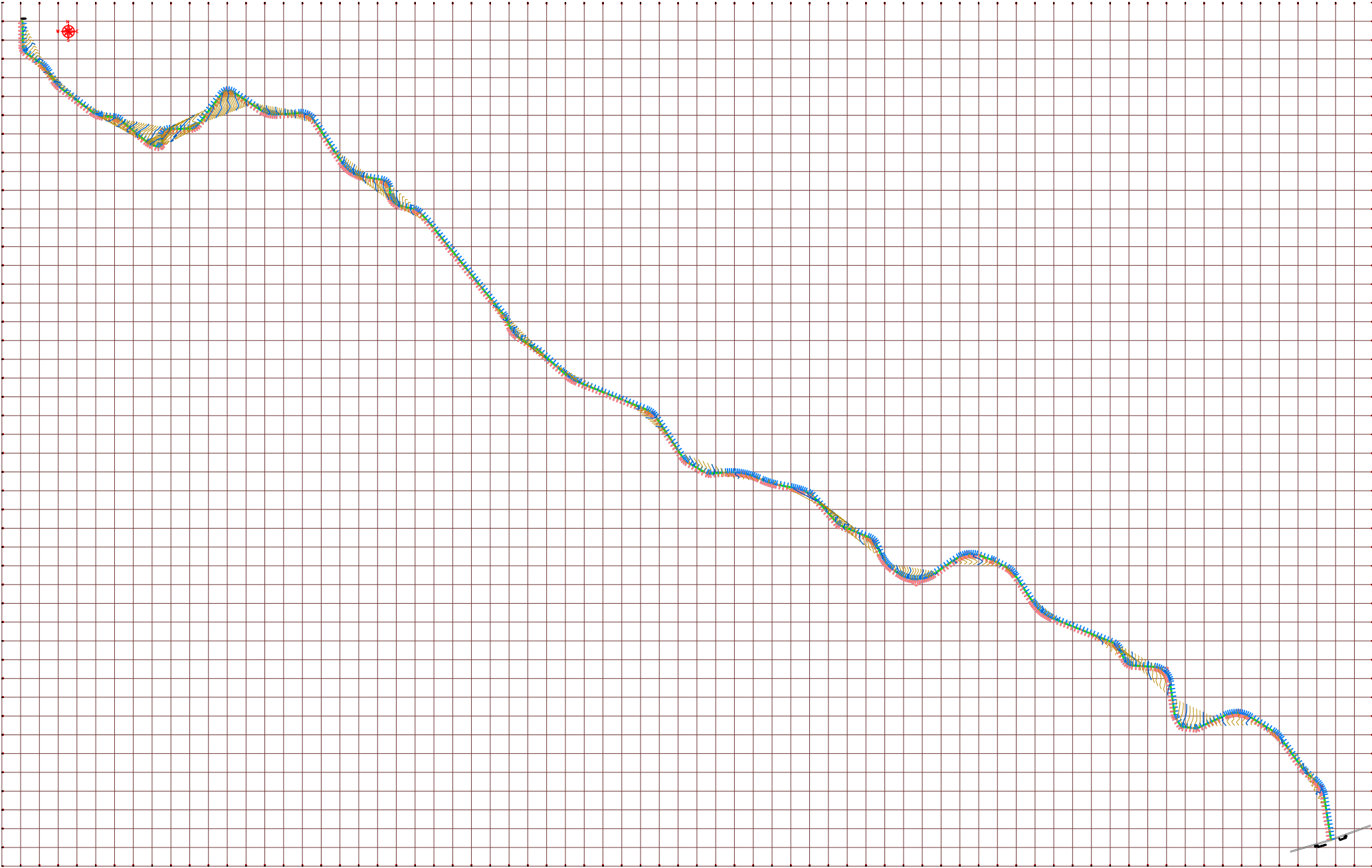
PRUEBA RICE

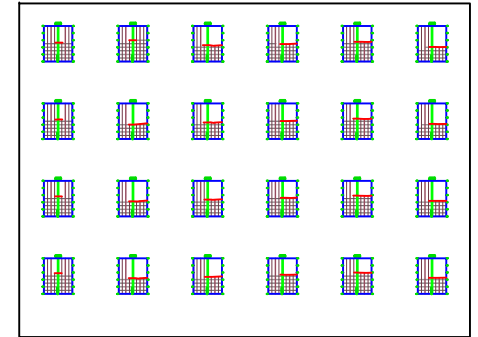
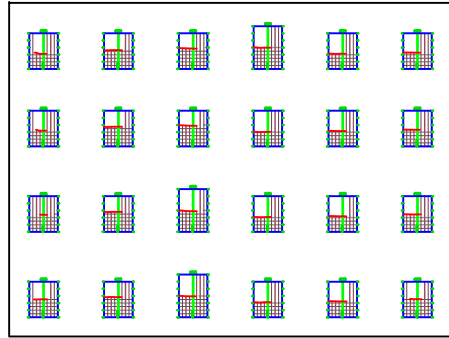
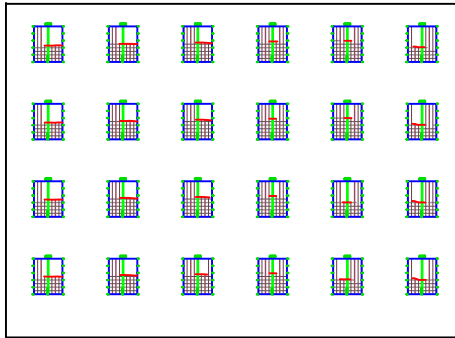
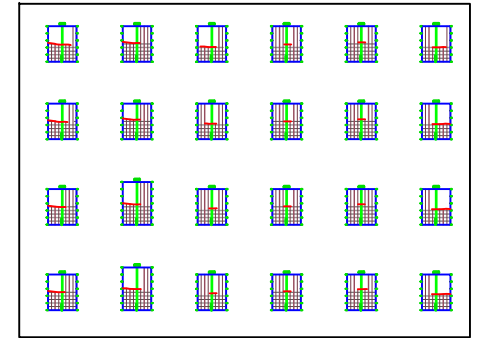
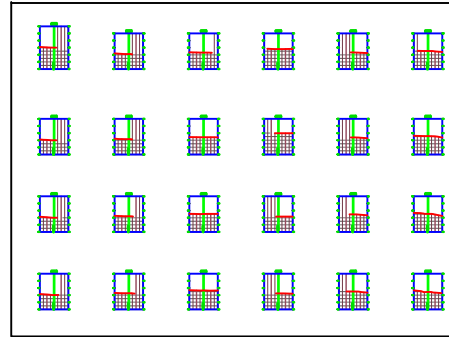
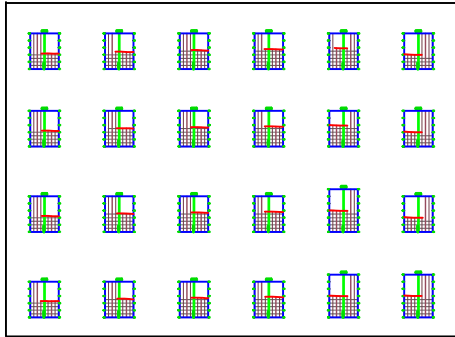
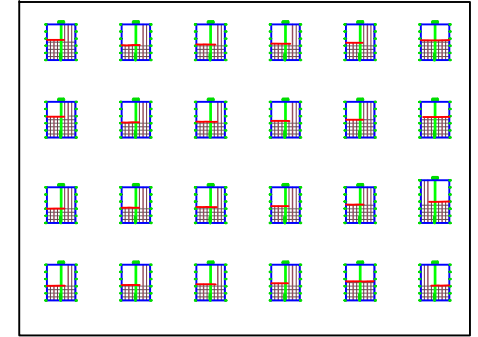
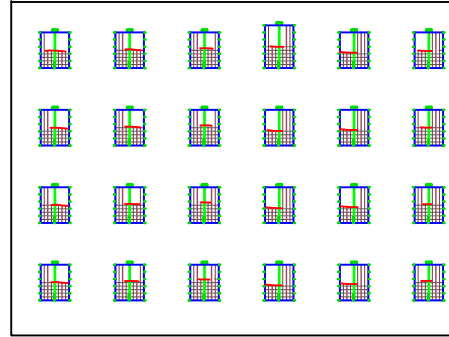
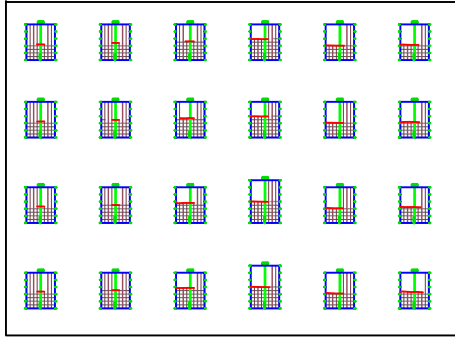



Para la realización de la prueba RICE se elimina todas las partículas de aire del material, de esta manera ver el porcentaje de aire acumulada.



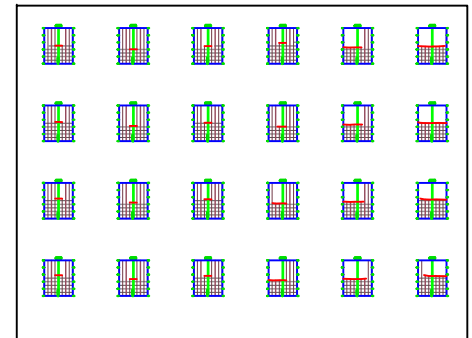
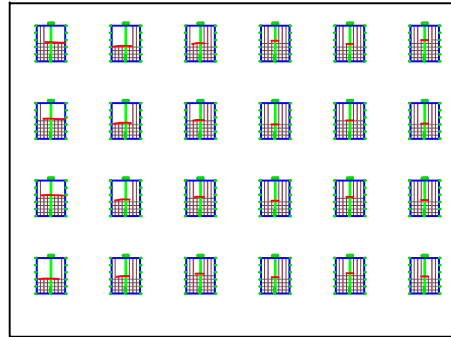
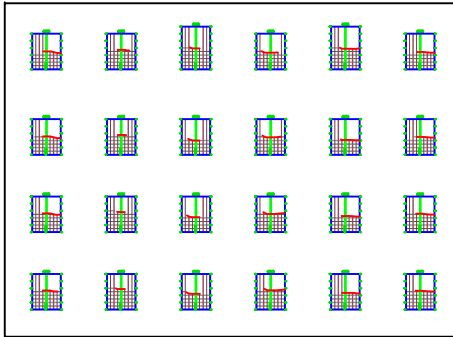
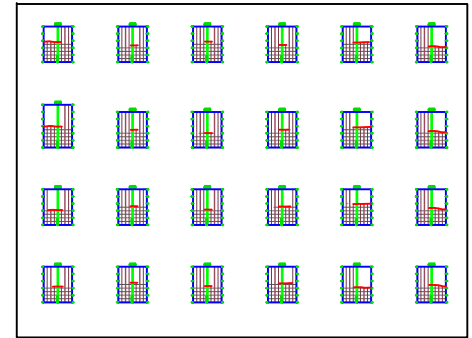
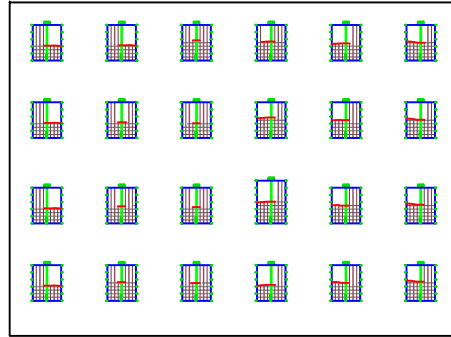
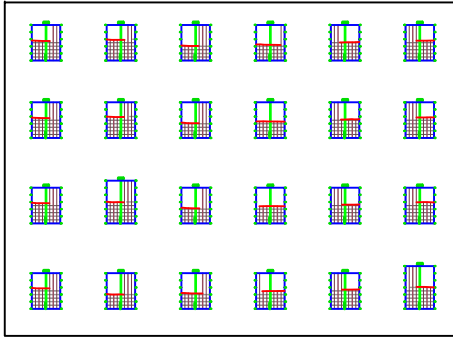
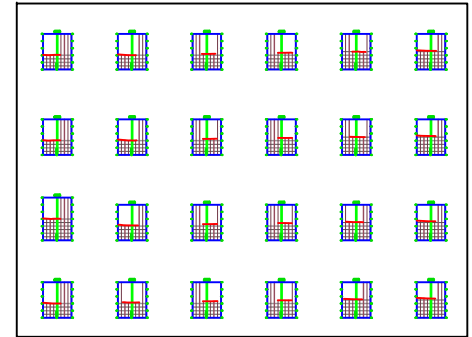
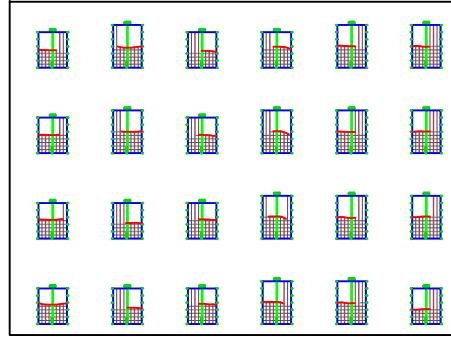
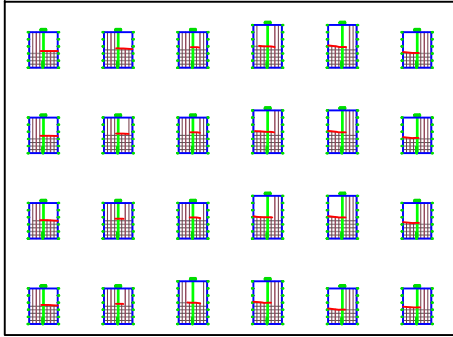
Dada las siguientes imágenes se pueden apreciar un cilindro de vidrio el cual tiene la función de eliminar el aire retenido del asfalto para posteriormente ser pesada y verificar la pérdida de vacíos de las muestras.






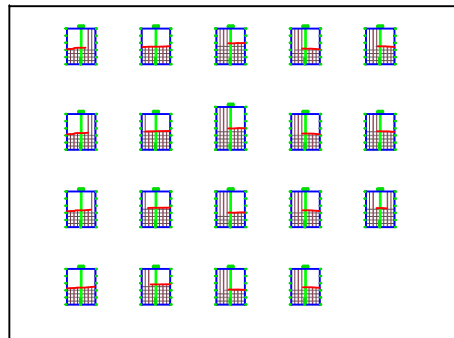
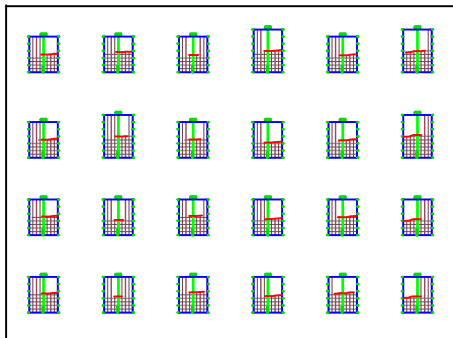
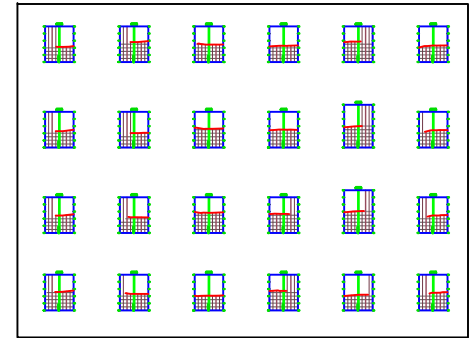
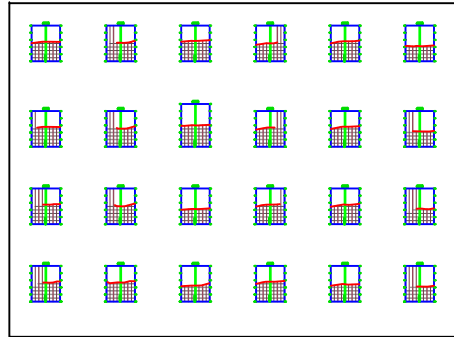
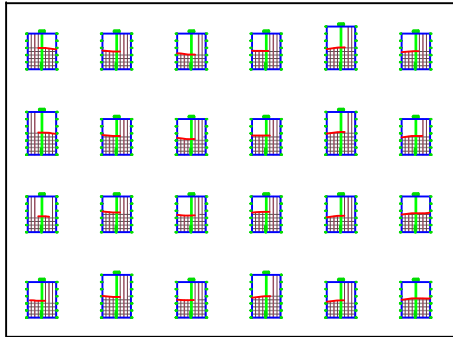
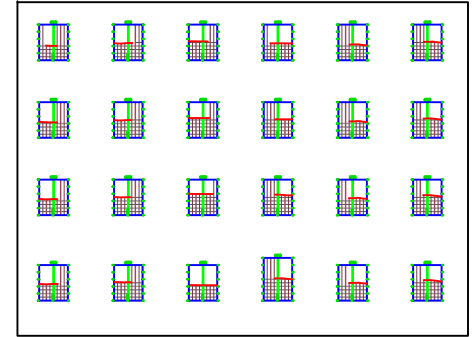
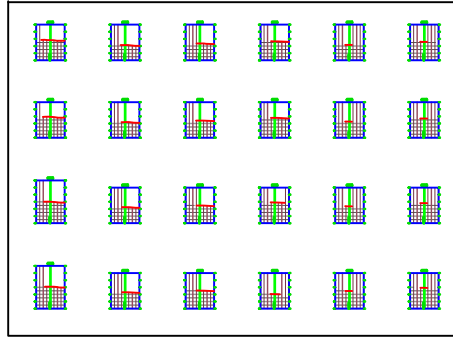
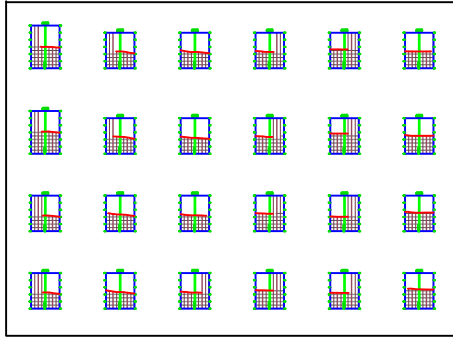
		DISEÑO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE-05N (DV LAMAS) - LAMAS, 2018"	
ALUMNO: JEIR J. AGUILAR CORAL - BRAYAN O. GUEVARA MARIN		LÁMINA Nº:	
UBICACION: Distrito : Lamas Provincia : Lamas Departamento : San Martín		PLANO: DETALLE DE SECCION TRANSVERSAL KM: 0+00 AL 3+20	
DISEÑO: J.J.A.C - B.O.G.M.		REVISOR: ESCALA: INDICADA	
		FECHA: MAYO 2019	


ST-01



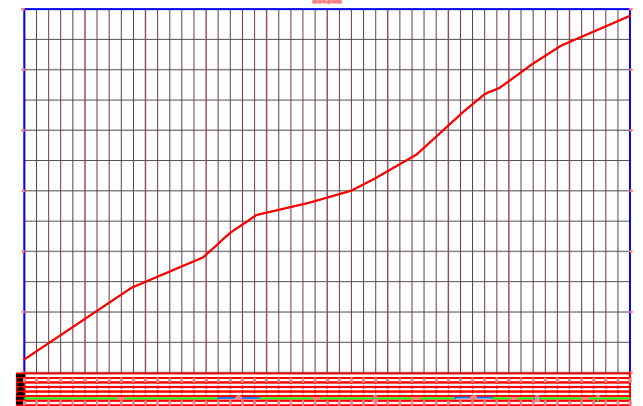
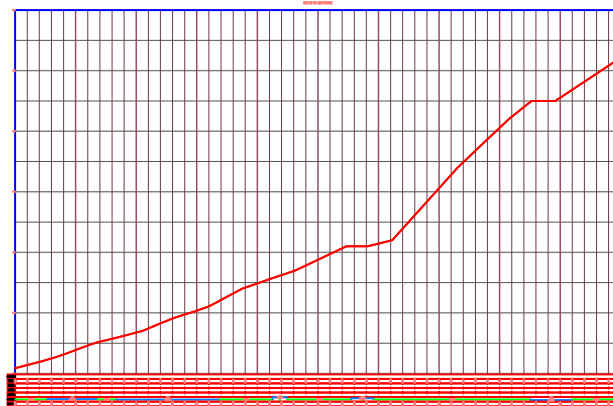
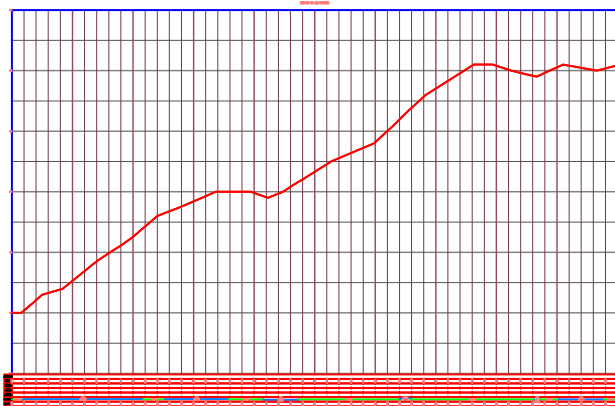
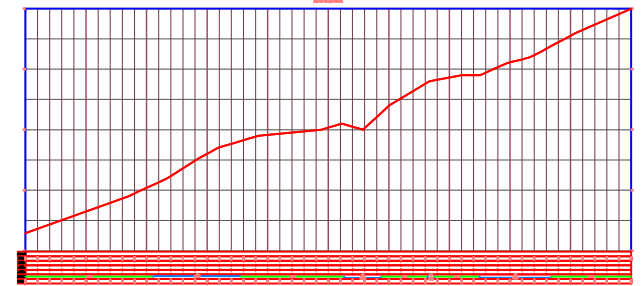
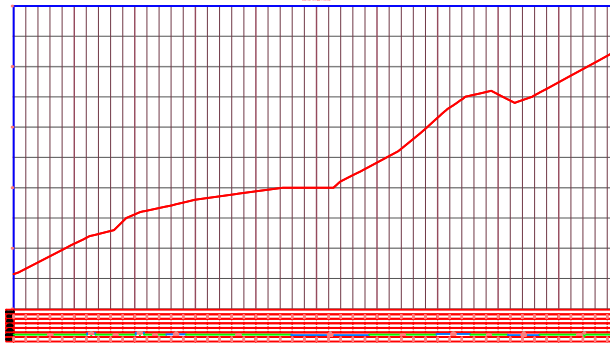
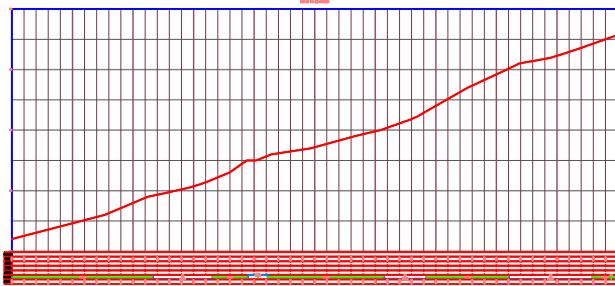
		DISEÑO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP.PE-05N (DV LAMAS) - LAMAS, 2018"	
ALUMNO: JEIR J. AGUILAR CORAL - BRAYAN O. GUEVARA MARIN		LAMINA Nº:	
UBICACION: Distrito : Lamas Provincia : Lamas Departamento : San Martín		PLANO: DETALLE DE SECCION TRANSVERSAL KM: 3+20 AL 6+20	
DISEÑO: J.J.A.C. - B.O.G.M		REVISOR:	
ESCALA: INDICADA		FECHA: MAYO 2019	

ST-02



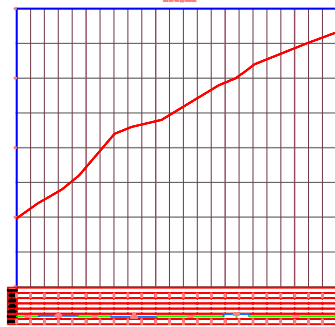
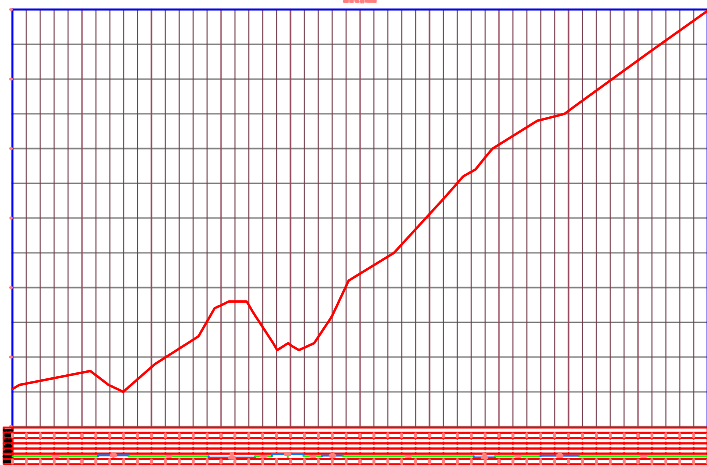
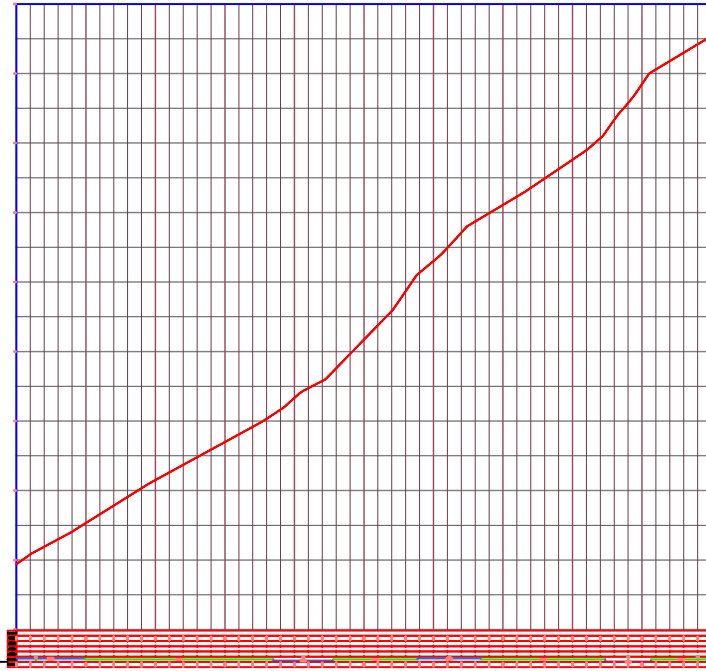
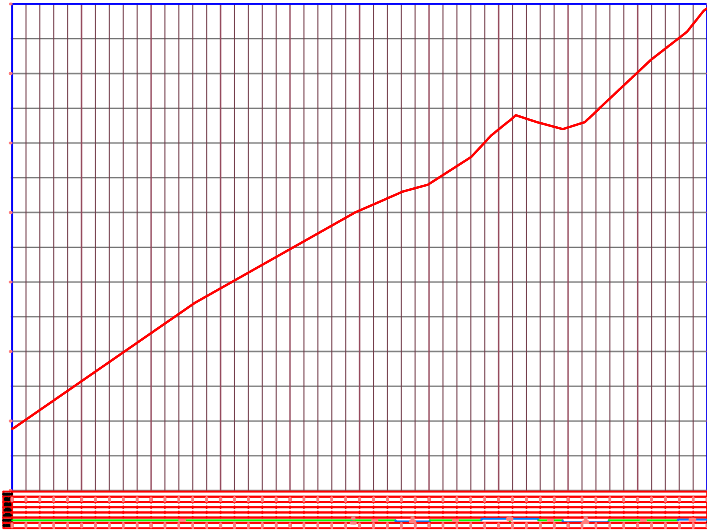
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	DISEÑO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP,PE-05N (DV LAMAS) - LAMAS, 2018"	
	ALUMINO: JEIR J. AGUILAR CORAL - BRAYAN O. GUEVARA MARIN	LAMINA N°: ST-03
UBICACION: Distrito : Lamas Provincia : Lamas Departamento : San Martin	PLANO: DETALLE CURVAS DE NIVEL Y DETALLE DE PERFIL KM: 6+20 AL 9+50	FECHA: MAYO 2019
DISEÑO: J.J.A.C - B.O.G.M	REV:	ESCALA: INDICADA


1/500




"DISEÑO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP. PE-05N (DV LAMAS) - LAMAS, 2018"

ALUMNO: JEIR J. AGUILAR CORAL - BRAYAN O. GUEVARA MARIN		LÁMINA N.º: SL-01	
UBICACION: Distrito : Lamas Provincia : Lamas Departamento : San Martín	PLANO: DETALLE DE SECCION LONGITUDINALES KM: 0+00 AL 6+20	ESCALA: INDICADA	FECHA: MAYO 2019
DEBE: J.J.A.C. - B.O.G.M	REV:		



 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		*DISEÑO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON FIBRAS ACRILICAS PARA LA REHABILITACION DE LA CARRETERA SM-104 TRAMO: EMP,PE-06N (DV LAMAS) - LAMAS, 2018*	
		ALUMNO: JEIR J. AGUILAR CORAL - BRAYAN O. GUEVARA MARIN	LAMINA Nº:
UBICACION: Distrito : Lamas Provincia : Lamas Departamento : San Martin	PLANO: DETALLE DE SECCION LONGITUDINALES KM: 6+20 AL 9+50		SL-02
DISEÑO: J.J.A.C - B.O.G.M	REV:	ESCALA: INDICADA	FECHA: MAYO 2019

Acta de aprobacion de originalidad de tesis

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

Yo, **Tania Arévalo Lazo**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisora de la tesis titulada

“Diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica para la rehabilitación de la carretera SM-104 TRAMO EMP.PE-05 N (DV. Lamas)-Lamas 2018”, de los estudiantes Guevara Marín Brayan Oseas y Aguilar Coral Jeir Jesús, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **...1.8...%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Cacatachi, 13 de diciembre del 2019.



Mg. Tania Arévalo Lazo
DNI: 44086934


Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

PANTALLAZO DE TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1090235249&s=1&o=1234343940&lang=es&r=103

feedback studio TESIS AVG 5 /0 75 de 75

Preparando la



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica para la rehabilitación de la carretera SM-104 tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Aguilar Coral Jeir Jesús (ORCID: 0000-002-1359-400X)
Guevara Marín Brayan Oseas (ORCID: 0000-0002-6504-6072)

ASESOR:

Ing. Serbando Soplapuco Quiroga (ORCID: 0000-0002-0629-3532)


Resumen de coincidencias

18 %

Rank	Source	Percentage
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	10 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
4	core.ac.uk Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	www.uma.es Fuente de Internet	<1 %
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
8	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
9	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
12	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
13	mariagalvanarana.blog... Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 54 Número de palabras: 9919 Text-only Report High Resolution Activado

Autorización de publicación de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo **Brayan Oseas Guevara Marín**, identificado con DNI N° **73104853**, egresado de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil** de la Universidad César Vallejo, autorizo (**X**) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**Diseño del pavimento flexible reforzado con fibra acrílica para la rehabilitación de la carretera SM-104 TRAMO EMP.PE-05 N (DV. Lamas)-Lamas 2018**"; 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: **73104853**

FECHA:

16 de diciembre de 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Autorización de publicación de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo **Jeir Jesús Aguilera Coral**, identificado con DNI N° **71906170**, egresado de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil** de la Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**Diseño del Pavimento Flexible Reforzado con Fibra Acrílica para la Rehabilitación de la Carretera SM-104 Tramo: EMP.PE-05N (Dv Lamas) - Lamas, 2018**"; 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: 71906170

FECHA: 16 de diciembre del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Autorización de versión del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL COORDINADOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL:

Ing. Tania Arévalo Lazo

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Jeir Jesús Aguilar Coral

INFORME TÍTULADO:

“Diseño del Pavimento Flexible Reforzado con Fibra Acrílica para la Rehabilitación de la Carretera SM-104 TRAMO EMP. PE-05 N (Dv. Lamas)-Lamas 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 01 de Julio del 2019

NOTA O MENCIÓN: 11



Autorización de versión del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL COORDINADOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL:

Ing. Tania Arévalo Lazo

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Brayan Oseas Guevara Marin

INFORME TÍTULADO:

“Diseño del Pavimento Flexible Reforzado con Fibra Acrílica para la Rehabilitación de la Carretera SM-104 TRAMO EMP. PE-05 N (Dv. Lamas)-Lamas 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 01 de Julio del 2019

NOTA O MENCIÓN: 11

