



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

# **FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZAR  
EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA  
VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017**

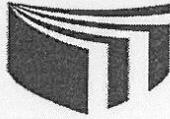
**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:  
RONER SUXE CARRASCO**

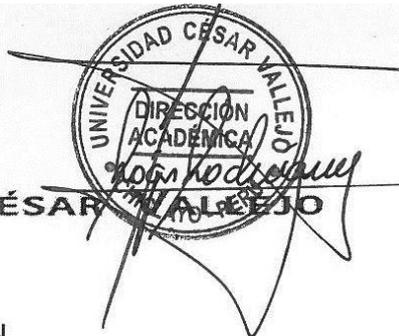
**ASESOR:  
Ing. ARTURO MEDINA MENDOZA**

**LINEA DE INVESTIGACION  
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL.**

**CHICLAYO – PERU  
2018**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 18:30 horas del día 18 de setiembre del 2018, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección Académica N° 2080-2018-UCV-CH , de fecha 12 de setiembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis **“APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017”**, presentada por el Bachiller **SUXE CARRASCO RONER** con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil , ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes :

- Presidente: Mg. Ing. Agustín Díaz Victoria de los Ángeles
- Secretario: Mg. Ing. Salazar Bravo Wesley Amado
- Vocal: Mg. Ing. Ramírez Muñoz Carlos Javier

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR MAYORÍA

Siendo las 19:30 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 18 de Setiembre del 2018

Mg. Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Presidente

Mg. Ing. Wesley Amado Salazar Bravo  
Secretario

Mg. Ing. Ramírez Muñoz Javier  
Vocal

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo:

A Dios, por darme la vida y la salud, por ser mi ayudador y fortaleza en mi vida diaria, de manera especial a la familia Rivera Pachamora, por su apoyo incondicional. También a todas las personas que me apoyaron para llevar adelante esta investigación.

Roner Suxe C.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por todos sus beneficios, a mis grandes amigos la familia Rivera Pachamora, por su invaluable apoyo incondicional y consejos. Agradezco también a mis docentes que gracias al conocimiento impartido en aulas lograron formarme como un buen profesional. Por otro lado agradezco a todas aquellas personas y amigos por sus palabras de aliento y sus buenos deseos.

El autor

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Roner Suxe Carrasco**, estudiante de la **Facultad de Ingeniería** en la escuela académico profesional de **Ingeniería Civil** de la Universidad Cesar Vallejo, sede Chiclayo. Identificado(a) con **DNI 43434435**.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

“Aplicación de Emulsión Asfáltica para Estabilizar el Afirmado de la Carretera Bagua Grande - Buena Vista, Región Amazonas 2017”.

La misma que presento para optar por: Sustentación el Título Profesional de **INGENIERO CIVIL**.

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 07 de agosto del 2018

  
\_\_\_\_\_  
Roner Suxe Carrasco  
DNI 43434435

v

v

## PRESENTACIÓN

La construcción de carreteras y caminos en diversos lugares del mundo, supone siempre un reto para los profesionales y empresas constructoras dedicadas a esta rama de la ingeniería, esto debido a la gran variedad de suelos existentes.

En la presente tesis se aborda la problemática álgida que afecta principalmente a poblaciones más pobres y alejadas de nuestro país, donde sus vías de acceso son trochas carrozables y/o carreteras sin pavimentar que en varios casos han sido ejecutadas por ellos mismos o en su defecto con apoyo de los municipios o gobiernos regionales, sin un debido estudio llámese suelos, topográficos, de impacto ambiental, de canteras, etc.

Estas vías de acceso se deterioran con mucha facilidad sobre todo en épocas de lluvias o sin que estas sucedan dado que la superficie de rodadura no cuenta con un material capaz de resistir los esfuerzos propios del tránsito, lo que ocasiona hundimientos, huecos, deformaciones, saturación, erosión, etc. Es por ello que muchos estudios de tesis plantean varios métodos de generar mayor resistencia al suelo y dotarlo con características que lo hagan resistente a los efectos propios del tránsito y de las inclemencias del tiempo.

En el presente estudio se analiza esta problemática y se plantea una solución capaz de generar en el suelo características de mayor resistencia al efecto del tránsito en impermeabilizarlo para evitar su saturación y pérdida por erosión. Además de ello se realizan análisis para determinar las cantidades de aditivo (Emulsión) a emplear para lograr mezclas homogéneas y de bajo costo, usando los materiales propios de zona en estudio. Asimismo, se estudia el impacto que esta tecnología generaría al medio ambiente.

## ÍNDICE

ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCION.....	11
1.1 Realidad Problemática.....	12
1.2 Trabajos previos.....	18
1.3 Teorías Relacionadas al Tema.....	26
1.4 Formulación del Problema.....	42
1.5 Justificación del Estudio.....	42
1.6 Hipótesis.....	43
1.7 Objetivos.....	43
1.7.1 General.....	43
1.7.2 Objetivos Específicos.....	43
II. METODO.....	45
2.1 Diseño de Investigación.....	46
2.2 Variables, Operacionalización.....	46
2.3 Población y Muestra.....	47
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	47
2.5 Métodos de análisis de datos.....	47
2.6 Aspectos éticos.....	48
III. RESULTADOS.....	49
3.1 Tráfico Vehicular.....	50
3.2 Estudio de suelos.....	51
3.3 Estudio de cantera.....	55
3.4 Estudio de Fuentes de Agua.....	57
3.5 Mezcla afirmado Emulsión.....	58
3.6 Requerimientos mínimos para afirmados.....	62

3.7 Requerimientos de una emulsión asfáltica catiónica .....	63
3.8 Análisis comparativo de costos de alternativas propuestas.....	66
3.9 Propuesta de proceso constructivo para colocación de afirmado estabilizado con emulsión asfáltica.....	71
IV. DISCUSIÓN .....	73
4.1 Discusión (Aporte de Resistencia al Afirmado).....	74
4.2 Discusión (Diversos métodos para estabilizar suelos).....	76
4.3 Discusión con respecto al costo de usar este material estabilizante. ....	77
V. CONCLUSIONES .....	78
VI. RECOMENDACIONES .....	80
VII. REFERENCIAS .....	82
ANEXOS .....	85
TURNITIN.....	180
ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS .....	181
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV .....	182

## RESUMEN

En la presente investigación se hace referencia al lugar de ubicación de la carretera motivo del estudio, y de manera específica la zona de intervención, que está ubicada en la margen derecha de la carretera interoceánica del norte IIRSA NORTE, específicamente en el km 224+200.

Para desarrollar esta investigación se estudiaron las propiedades del afirmado existente en esta carretera así como de la cantera a usar, realizando el muestreo para su posterior análisis en laboratorio de suelos y pavimentos siguiendo los procedimientos establecidos en las normas para carreteras tanto nacionales como internacionales.

Como parte del estudio una vez analizado el afirmado y conociendo sus características, se procedió a realizar las mezclas con la emulsión asfáltica escogida, con diversos porcentajes partiendo de un patrón de cálculo según fórmula del instituto del asfalto que arroja un valor posible de emulsión asfáltica en %. Concluido esto se realizó el análisis comparativo de costos y presupuestos usando dos propuestas diferentes.

**Palabras clave** (Afirmado, Emulsión asfáltica, estabilización).

## **ABSTRACT**

This research is focused on the place where the highway is located. Moreover, it was the reason why it was studied and as well as the intervention area specifically which is located on the right margin of the interoceanic highway of the north IIRSA NORTH, specifically at Km 224+200.

In this research was studied the features of the highway reinforcement. Doing the study sample to analyse it in ground and paving labs to be study immediately, we followed the established procedures according to rules for highways nationals and internationals.

After being analyzed the highway reinforcement and knowing the features in this study, we made a mix of chosen asphaltic emulsion with a varying percentage due to a standard estimation according to formulation of the Asphalt Institute which gives a possible value of Asphaltic emulsion in %.

After that, we made the comparative analysis of costing and budgeting with two different proposal using.

**Key words** (Reinforcement, Asphaltic emulsion, Stabilization).

# **I. INTRODUCCION**

## 1.1 Realidad Problemática

Los suelos inestables se encuentran presentes en casi todas las vías no pavimentadas en el mundo y nuestro país no es ajeno a esta realidad. Es por ello que muchas investigaciones llevadas a cabo buscan corregir y/o en su defecto apalea estos problemas, para los cual se usan diversos métodos y técnicas cuya única finalidad es anular o en su defecto mitigar esta deficiencia, aumentando la capacidad de soporte de los suelos y por ende mejorar el comportamiento frente a las cargas de los vehículos a los que estarán expuestos.

### NIVEL INTERNACIONAL

Según, **(SUÁREZ, 2008)** en su tesis de maestría titulada **“Estudo do comportamento mecânico de dois solos lateríticos de Estado do Sao Paulo com adicao de emulsao asfáltica”** nos dice que, la construcción y mantenimiento de carreteras demanda del empleo de una gran cantidad de materiales geotécnicos, asimismo es necesario que se analice tanto la cantidad como la calidad de materiales a utilizar. Los materiales naturales no siempre son adecuados para uso en pavimentación, por lo cual es necesario mejorar sus propiedades tales como, resistencia, impermeabilidad, estabilidad, etc. A través de la adición de otros suelos o agentes preparados con esta finalidad. En Brasil, existen regiones que presentan dificultad en la localización de canteras que suministren suelos que se adapten a los requerimientos técnicos mínimos para la ejecución de las capas inferiores que componen el paquete estructural en carreteras, muchas veces las canteras adecuadas que tienen suelos que cumplen los parámetros establecidos, se ubican a mucha distancia de la carretera en construcción lo que hace muy difícil su utilización, por ello es que se hace uso de otras alternativas como la estabilización de los suelos existentes.

Por su parte, **(Fonseca, 2012)**, en su libro titulado **“Ingeniería de Pavimentos para Carreteras”**, nos comenta que en “Colombia, existen variados suelos que presentan características físicas y mecánicas muy diferentes entre sí, lo que los convierte en suelos de difícil manejo principalmente por sus características de deformación, baja resistencia, expansividad, etc. Los cuales ocasionan grandes dificultades tanto en la

construcción, y en la vida útil del pavimento. Los suelos con las dificultades detectados en Colombia son suelos arcillosos blandos compresibles, orgánicos, volcánicos y expansivos”. Es por ello que importante identificarlos y tratarlos para minimizar sus efectos perjudiciales en el pavimento. Además, indica que la estabilización de suelos cumple la función de alterar las propiedades físicas del suelo, dotando de mayor resistencia y durabilidad al suelo. Los materiales más utilizados para estabilizar suelos en el mundo son, cemento, cal, cloruro, enzimas, asfalto, etc.

Por otro lado, (**RODRIGUES, 2015**) en su artículo denominado **“Mejores y peores carreteras en Latinoamérica”**, nos da entender que no siempre el tener riqueza es sinónimo de desarrollo” por ejemplo Chile es el país que más desarrollo ha experimentado en cuanto a su red de carreteras, empatando en infraestructura de transporte según el Banco Mundial a varios países europeos como Grecia, pasando por encima de Rumania y Bulgaria. Mientras que los menos favorecidos son: Paraguay, Colombia, Panamá, Nicaragua, Bolivia, Haití. También anota que hay otros factores que muchas veces limitan este desarrollo como por ejemplo la Geografía, situando al gigante sudamericano Brasil como uno de los que tienes este gran problema debido a su gran extensión y tamaño continental “Los proyectos de infraestructura involucran un monto no negligible de complejidad en su planeación, financiación, construcción operación y mantenimiento”.

Según, (**Villegas,Noé; Jaramillo,Luis, 2015**), en su artículo denominado **“Los diez países con mejor y peor infraestructura en el mundo”**, comenta que muchas de las obras de infraestructura vial no son bien planificadas en nuestra región de Sudamérica. En esta región principalmente hay un panorama muy variado. No sólo en su totalidad, sino que analizando cada realidad eso se presenta casi de la misma forma en cada país componente de Sudamérica, en los cuales se nota que hay regiones con mucho desarrollo vial y otros con poco o nulo desarrollo en cuanto a infraestructura vial. "En América Latina falta planeamiento en infraestructura. No se le dedica la atención necesaria ni se asignan recursos para pre inversión, que están destinados a los estudios de consultoría, de factibilidad y de impacto ambiental. El proceso de construcción de un proyecto vial en un país como

Alemania puede demandar un total de 15 años, de los cuales un 75% se dedican a planeamiento y un 25% a construir. En cambio, los procesos en América Latina son cortos, sólo un 10% va para la preparación y el 90% restante es realización". El avance en infraestructura vial es muy errático sin una dirección claramente definida, las obras viales al ser mal planificadas dan como resultados malas ejecuciones y su puesta en servicio no es muy durable y no cumplen los propósitos pensados de una manera efectiva, y se construyen a sacrificando el medio ambiente. Hay un despilfarro sin control de recursos. En los países desarrollados las decisiones se maduran de una manera pausada, en tiempos largos".

En América Latina principalmente en Sudamérica las obras nunca se terminan con el presupuesto asignado en las licitaciones, debido a que siempre se usan mayores recursos que aumentan el presupuesto inicial considerablemente.

## **NIVEL NACIONAL**

La Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (**DGCF**) a través del RENAC posee un registro llamado Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). Este sistema posee un registro de la longitud de las carreteras, diseños geométricos, tipo de superficie de rodadura, entre otros. En este registro podemos observar que el panorama actual no es muy alentador para nuestro país por ejemplo en la Red vial nacional de los 26,436 km que hay en la actualidad solo un 69.7% este pavimentado, el 14.3 % afirmada sin pavimentar y el 16% se encuentra sin afirmar ni pavimentar. Por otro lado, la Red Departamental que en la actualidad suma un aproximado de 25,012 km, la situación es peor aún donde solo un 9.7% esta pavimentada, un 70% solo esta afirmada sin pavimentar y un 20.3% está sin afirmar y por ende sin pavimentar. Ahora dando una mirada a la Red vecinal podemos notar que la situación aquí empeora porque de los 114,665 km, solo el 1.7% esta pavimentada, el 20.4% está solo afirmada sin pavimentar y el 77.9% no está afirma y peor aún pavimentada. Es por ello la gran necesidad de impulsar el uso de tecnologías ya existentes, sino que con poca investigación y por ende poco uso. Esta tesis busca desarrollar una de estas tecnologías para de esta manera se aportar al desarrollo de nuestros pueblos del Perú profundo,

resultados que deben ser reflejados en beneficios palpables que se traducirán en menores tiempos y costos, los cuales son verificables con el menor costo de los productos y la conservación de los vehículos. Podemos también resaltar que el plan de desarrollo nacional pone énfasis en el mejoramiento y conservación de las vías de comunicación. La estabilización de suelos es llevada a cabo desde hace muchos años y es una buena práctica para obtener mejores condiciones de transitabilidad además de ser amigable con el medio ambiente debido a que no contamina y por su fácil colocación y trabajo al no demandar de mayores equipos. Con el fin de incrementar y enriquecer el conocimiento en este tema, a continuación, se presenta la investigación de la estabilización de un suelo con emulsión asfáltica. La cual no solo es usada para este tipo de tratamientos sino en una infinidad de trabajos **(MTC, 2015)**.

Según, **(Atarama, 2015)**, según tesis de su autoría titulada “**Evaluación de la transitabilidad para caminos de bajo tránsito estabilizados con aditivo proes**” Nos dice que desarrollo de los pueblos está fuertemente ligado al buen estado de sus vías de acceso, debido a que todos los pueblos necesitan realizar intercambios comerciales. En nuestro país muchos pueblos se ven imposibilitados de tener vías de acceso en buen estado o contar con una de ellas, debido al costo elevado de estas y a la marginación centralista que existe, que acompañando del poco tránsito que existe hacen que estos proyectos en sí sean inviables y de nulo interés para mejorarlas. Gracias a las nuevas tecnologías podemos hoy contar con nuevas formas de construir carreteras a bajos costos y con un mínimo impacto al ambiente.

## **NIVEL REGIONAL**

En el año 2003, entraron en funcionamiento los gobiernos regionales y desde entonces el desarrollo en infraestructura vial regional se ha detenido y no ha habido mayor progreso. Las vías de acceso las diferentes ciudades de nuestro país sobre todo en el interior están muy afectadas, no contando con planes de mantenimiento, ni mejora. Costa, sierra y selva, tienen la misma realidad, condiciones realmente desfavorables y adversas para el desarrollo. La Ley de Bases de la Descentralización (27783), nos dice que los gobiernos regionales son los directamente responsables de la red vial departamental. Estas

instituciones, que entraron en funcionamiento en enero del 2003, más que construir nuevas vías, solo se están abocando a rehabilitar los caminos ya existentes, afectados continuamente por fenómenos naturales y no han logrado un avance en este ámbito. **(Talledo, 2015).**

## **NIVEL LOCAL**

La carretera en mención une al CPM de Buena Vista con el Distrito Bagua Grande, cuya población está dedicada exclusivamente a la agricultura y ganadería, y realizan su intercambio comercial con este distrito y con varias ciudades del país. La población es de nivel educativo básico secundaria completa. Una realidad que es común en varios lugares de las zonas alejadas de nuestro país. En este caso la vía que une la provincia de Bagua grande con el centro poblado menor de Buena Vista, presenta problemas tales como: Superficie de rodadura actualmente se encuentra parcialmente desgastada, encontrándose en terreno natural.

En la plataforma se observa la segregación del material de la superficie de rodadura, hacia los costados y hacia el centro, aclarando que es material completamente pulverizado. La superficie de rodadura muestra huellas por el desgaste más acelerado debido a la fricción constante de la superficie de rodadura con las llantas de los vehículos, y en muchos tramos presenta huecos, baches y hundimientos.

Además que el material que se le coloca como mejoramiento no tiene ningún tratamiento específico o ensayos de calidad, solo se usa para apalea el problema inmediato pero que no es durable en el tiempo muy por el contrario se deteriora y se pierde en corto tiempo, lo cual genera malestar y costos muy altos en su mantenimiento o en su defecto se deja sin atender por regular tiempo, causando incomodidad en los transportistas y moradores de este lugar.

Es por ello que la presente tesis se busca obtener un diseño que nos asegure una buena durabilidad y bajos costos de aplicación. El Camino vecinal materia de Estudio, se inicia en el Km.0+000 en el cruce CPM Morerilla, km 224+200 de la carretera "Interoceánica del Norte IIRSA NORTE", o Fernando Belaunde Terry, cuya longitud es de 10+000 km en el CPM de Buena Vista.

**Cuadro C-1**

**Sistema de Posicionamiento: UTM UPS WGS84 17 M SUR**

Lugar	Norte	Este	Elevación (M.S.N.M)
CPM Morerilla km 0+000	9359396	769216	425.15
CPM Buena Vista km 10+000	9352392	776990	1004.69

**Gráfico G-1**



En el grafico G-1 La línea color azul nos muestra el recorrido de inicio y fin de la carretera en estudio

**Gráfico G-2**



En el grafico G-2 Se muestra el recorrido de inicio y fin de la carretera en estudio

## 1.2 Trabajos previos

### Nivel internacional

Según (**SUÁREZ, 2008**), es su **tesis** para optar el grado de maestría titulada “Estudo do comportamento mecânico de dois solos lateríticos de Estado do Sao Paulo com adicao de emulsao asfáltica”. Cuyo **objetivo principal** fue determinar a través de diseños en laboratorio, el comportamiento mecánico de mezclas constituidas con suelos lateríticos arenoso y arcilloso, en conjunto con emulsiones asfálticas. Los **resultados** mostraron que las mezclas con emulsión presentaron resistencia y rigidez superiores a la adquirida para suelos en estado natural, adicionalmente se observaron menos variaciones volumétricas causadas por el secado e inmersión de los cuerpos de prueba en agua. Y De la cual **concluye** que las emulsiones asfálticas de rotura lenta presentan mejor desempeño en lo que se refiere a la trabajabilidad y dispersión cuando se mezclan con suelos arcillosos y arenosos, además se observa ganancia de CBR con la adición de emulsión para ambos suelos, añade que las mezclas con suelos arcillosos presentan mejor desempeño que las mezclas con suelo arenoso. También nos dice que las emulsiones convencionales no deben usarse por no dar buenos resultados y difieren en un 30% con respecto a las emulsiones asfálticas. El uso de las emulsiones asfáltica tiene una aplicación prometedora en la pavimentación ya que proporciona a las mezclas propiedades físicas y mecánicas para su aplicación en la construcción de carreteras. Y **recomienda** evaluar métodos alternativos para el mejor curado de las mezclas antes y después de la compactación. Evaluar el comportamiento de las mezclas de suelo-emulsión a través de la construcción de tramos experimentales y su monitoreo a lo largo del tiempo que permita evaluar su desempeño. **Aporta** para mi tesis que hay que tener muy en cuenta la correcta elección de la emulsión a usar para obtener los resultados requeridos.

(**Val Melus, 2001**) En su libro titulado “Manual de pavimentos asfálticos para vías de baja intensidad de tráfico” Comenta que el principio fundamental de la estabilización de suelos es lograr el máximo aprovechamiento de los materiales existentes en el lugar a intervenir. En el proceso de estabilización lo que se busca es aumentar la capacidad de soporte. En algunos casos, se

busca conseguir incluso un material con una cierta rigidez y, por tanto, con una capacidad apreciable de absorción de tensiones. **Recomienda** que la estabilización con emulsión asfáltica podría llevarse a cabo siempre y cuando los suelos sean Arenas arcillosas y/o mezclas de arena y arcillas (ASTM-D2487-69) Suelos categoría S2. CBR. 10-20. Pero no descarta que no se deba hacer en suelos con características diferentes. (Pag.35).

El Ingeniero (**Fonseca, 2012**) docente de la universidad Católica de Colombia, en su libro "Ingeniería de pavimentos - Evaluación estructural, obras de mejoramiento y nuevas tecnologías" luego de varios estudios y ensayos con diversos suelos nos dice que la estabilización de suelos con emulsión asfáltica debe usarse en suelos no plásticos o arenosos, se trata de que ejerza una acción ligante que unida a la fricción propia del suelo, evite deformaciones de la capa mejorada bajo la acción del tránsito. Por otro lado en suelos cohesivos, el fin final es que el estabilizante aglomere las partículas de arcilla y cierre los vacíos, impermeabilizando al suelo y protegiéndolo contra la acción del agua. Recomienda que mayormente debería darse en suelos arenosos, aunque todos los suelos responden a la estabilización con asfalto, los mejores resultados se obtienen con gravas arenosas y arenas. La granulometría del material por ser estabilizado no es esencial pero se exigen los siguientes requerimientos: Tamaño máximo de la partícula menor 1/3 del espesor de la capa compactada. Más del 50% del material debe pasar el tamiz de 4.76 mm. Y más del 35% el de 0.425 mm. Entre 10 y 15% debe pasar el tamiz de 0.074 mm. El límite líquido de la fracción fina no puede ser mayor de 40 ni el índice plástico superior a 18.

El autor además agrega otros parámetros que se deben tener en cuenta durante su aplicación uno de ellos es el clima. "A mayor temperatura de curado, más resistencia y si la temperatura es alta, mejor aún, porque más rápido se evaporan los solventes y se ha encontrado que la resistencia es inversamente proporcional al contenido del solvente en el momento del ensayo". Agrega, que la determinación del porcentaje óptimo de asfalto que debe intervenir en la estabilización, depende básicamente del objetivo buscado. En el caso de suelos friccionantes, a los cuales el asfalto les brinda

la cohesión que no tienen, lo que se busca es obtener la máxima resistencia posible, lo cual se logra añadiendo el óptimo asfalto. Determinado por medio de algunos de los ensayos corrientes de estabilidad como el Hubbard-Field modificado, Marshall para asfaltos líquidos o el del penetrometro de cono. En suelos cohesivos, se obtiene a través de ensayos de absorción de agua. En suelos granulares con alto contenido de finos excedidos en plasticidad, en este caso el ensayo más usado es en CBR, se acepta CBR de 80.

Finalmente **aporta** que cuando durante el proceso constructivo se haya hecho uso de emulsiones asfálticas, se debe ventilar hasta lograr una humedad de 3 a 4% superior a la óptima del agregado solo. La capa estabilizada no deber ser aperturada al tránsito hasta mínimo 2 días después de haber sido colocada.

Por otro lado (**Vicente, 2013**) en su libro titulado “Estabilización de tierras - Para pavimentos, cimient, laderas y casa de adobe” argumenta que los productos bituminosos se han aplicado desde hace muchos años para aglutinar suelos, estabilizando así la resistencia de estos. La estabilización de suelos, a pesar de ser una técnica que viene usándose hace un siglo en los EE.UU. Es muy poca conocida en los países de habla hispana. Conociendo que los suelos van desde arcillas hasta gravas naturales, pasando por limos y arenas. El autor nos habla de que dada la naturaleza pegajosa de los betunes que aglutinan las partículas o agregaciones de los suelos, aumentando así su cohesión. En suelos granulares, cada grano puede quedar recubierto enteramente por betún mientras que en suelos finos el betún cubre agrupaciones de partículas, ósea, agregaciones de suelo.

El betún hace disminuir la permeabilidad de los suelos mediante el taponamiento de los conductos capilares por partículas de betún. Los suelos estabilizados con betún aumentan su resistencia. El autor nos da unos alcances tales como: los suelos granulares limpios y bien graduados son los que mejor se prestan a la estabilización, los suelos con gradaciones uniformes suelen presentar dificultades y en los suelos finos se presentan se establecen algunas limitaciones. % que pasa por el tamiz # 200, menor que 35%. Limite líquido menor que 30. Limite plástico menor que 8. Algunos suelos con mayor

contenido de finos y plasticidad algo mayor se podrán estabilizar, pero con mayores dificultades. En cuanto a la granulometría en suelos de grano uniforme se debe tratar de mejorar la granulometría mediante la adición de otros suelos.

El factor agua, juega un papel muy importante. El autor recomienda que el suelo debe tener humedad tal que al mezclarlo sin emulsión de un esponjamiento máximo. También cabe mencionar que se debe controlar el tiempo de mezclado. Compactación debe realizarse en capas delgadas de 7 u 8 cm, las capas compactadas hay que dejarlas que curen, antes de colocar la siguiente. Se recomienda realizar ensayos tales como: Marshall, Hubbard-Field Modificado y para suelos finos los métodos ASTM D 915.

Por otro lado (**Gonzales, W, Jimenez,M, Lopez R.J., 2007**) En su tesis de grado titulada “Guía Básica para el uso de emulsiones asfálticas en la estabilización de bases en caminos de baja intensidad” se **concluye** que. La granulometría del agregado está directamente relacionada con el contenido óptimo de asfalto. Entre más finos contenga la gradación de la mezcla, mayor será el área superficial total, y mayor la cantidad de emulsión asfáltica requerida; como es el caso de la mezcla Suelo- Emulsión donde supera en un 54.2% de emulsión asfáltica óptima que la requerida en la mezcla Grava-Emulsión, el caso de esta mezcla por ser más gruesa (agregado más grande) exige menos emulsión asfáltica debido a que posee menos área superficial total. A un cuando esta técnica de estabilización de bases requiera considerables cantidades de emulsión presenta ventajas que se pudieran compensar este costo como: utilizar el suelo del lugar (siempre que los suelos cumplan con los requisitos establecidos en las especificaciones a utilizar), el uso de maquinaria y equipo convencional, disminución de costos al evitar acarear materiales de bancos de préstamos atenuando el daño ecológico que este representa.

Asimismo, **recomiendan:** Que al elaborar los diseños de mezclas en laboratorio es importante tomar en consideración la humedad natural del suelo, ya que esta influye directamente en la cantidad de agua a agregar. Por

otro lado, se recomiendan que, para obtener resultados satisfactorios en el comportamiento de la base estabilizada, además de un buen diseño estructural, las obras construidas con este tipo de estabilizante deben tener un adecuado drenaje, esto evitara daños producto de la escorrentía superficial, así como evitara que el agua que se acumule se infiltre.

Según el análisis hecho por, **(Fortich, 2016)** En su tesis “Análisis y aplicación de emulsiones asfálticas de rotura lenta para la estabilización de ‘zahorras’ destinadas para capas de pavimento” **concluye** que el porcentaje óptimo de ligante obtenido fue del 4%, pues con este porcentaje se obtuvo mayor resistencia conservada (93,31%), y este es el ítem que la norma establece para escoger el porcentaje con el cual debe realizarse la estabilización. Y es con este porcentaje de emulsión con el que se conserva mayor resistencia luego de que la base se vea expuesta al contacto con agua. Los valores obtenidos fueron muy parecidos a los de investigaciones anteriores, aunque el porcentaje óptimo fue menor a los normalmente calculados, lo cual permite concluir que el material seleccionado calcáreo utilizado fue de mucha calidad. Además, indica que de las estructuras de bases estudiadas con espesores de 25 cm, 20 cm y 15 cm se concluye que es indiferente para el resultado de los espesores de la estructura de un pavimento que la base sea una estabilizada con emulsión asfáltica o con cemento portland, puesto que en los resultados de diseño se obtuvieron las mismas estructuras (mismos espesores) para ambas bases tratadas. Esto permite concluir que desde el punto de vista del diseño, puede considerarse el utilizar emulsiones asfálticas para estabilizar bases, pues se obtienen estructuras de pavimento iguales a las que se tienen al utilizar un material que está comprobado como estabilizante la estructura de pavimento escogida de las tres opciones analizadas es la de la base estabilizada de 15 cm, pues con esta se sigue teniendo un espesor aceptable de sub-base (30 cm) y de esta forma se tendrían menores costos que con las otras dos opciones, pues lógicamente los precios de los materiales de una base estabilizada con mayores que los de una sub-base granular.

Con la comparación de costos realizada mediante análisis de precios unitarios (APU) se puede concluir que los costos de una base estabilizada con emulsión

asfáltica son menores a los de una estabilizada con cemento, por metro cúbico, lo que haría una diferencia considerable en un proyecto de pavimento. Este resultado le da aún más importancia a la investigación y hace que las bases estabilizadas con emulsión asfáltica sean consideradas seriamente a nivel nacional como una opción para utilizarse en proyectos de pavimentación, sumándole a esto el buen comportamiento en altas temperaturas, la buena respuesta en presencia de agua, como se demostró en los resultados de resistencia conservada, además los porcentajes de emulsión necesarios son considerablemente bajos, siendo esta otra de las razones que hacen el método más económico y que hacen importante a la investigación realizada, pues se puede afirmar que la estabilización con emulsión asfáltica es un método confiable y que le brinda muchas ventajas a quien lo quiera utilizar.

Según **(Rosero, 2013)** en su tesis de grado titulada “Bases estabilizadas con emulsión asfáltica para pavimentos” **concluye** diciéndonos que existe una variedad de métodos de diseño para las mezclas con emulsión; pero el Método Marshall, con sus respectivas modificaciones para pavimentos en frío y mezclas con emulsión, sigue siendo el más utilizado por la facilidad del equipo y la difusión de su procedimiento; en muchos países se han introducido modificaciones; en nuestro medio lo seguimos utilizando.

Con los resultados obtenidos de la investigación, se ha comprobado el diseño, por encontrarse en un rango medio comprendido entre el porcentaje propuesto por el Instituto del Asfalto para este tipo de materiales que es entre 4% y 8%, estos porcentajes sugeridos también garantizan un costo-beneficio aceptable. **Recomienda** que la utilización de bases estabilizadas con emulsión asfáltica es una gran alternativa para la pavimentación y repavimentación de vías, y permite optimizar recursos con las siguientes ventajas: Reducción de costos, comparados con otros tipos de estabilizadores y mezclas asfálticas en caliente. La aplicación tiene lugar en corto tiempo, menores molestias para el tráfico vehicular, reducción del impacto ambiental, atenuando los efectos.

Por otro lado (**Almeida, F.J. Sanchez , E.A., 2011**) en su tesis de grado titulada “Estabilización de suelos con el uso de emulsiones asfálticas catiónicas de rotura lenta” **Concluye** que luego de la colocación de la emulsión sobre el suelo para la realización de los CBR con los diferentes porcentajes de emulsión asfáltica, se observa que, en el instante de mezclar la emulsión asfáltica con el suelo, esta nunca llega adherirse por completo al suelo formándose pequeños grumos. Basándose en lo anteriormente mencionado, **recomienda** no usar emulsión asfáltica para estabilizar suelos finos, por la mayor demanda de la misma que no se puede estabilizar suelos finos con emulsión asfáltica, ya que se requiere una cantidad excesiva de emulsión asfáltica, lo cual generaría un costo muy elevado, sin lograr alcanzar los resultados deseados.

### **Nivel Nacional**

En nuestro país hay pocas tesis relacionadas al tema en estudio, pero citaremos las que guarden relación.

Según (**De la Cruz, 2010**) en su tesis “Diseño y evaluación de un afirmado estabilizado con emulsión asfáltica, aplicación carretera cañete – Chupaca” Concluye que la estabilización de suelos siempre estuvo enfocada como una solución técnica y económica en carreteras para un periodo corto de diseño (3 años). La idea central es resolver un problema funcional en caminos no pavimentados. Debe evitarse el trabajo de estabilización con emulsión durante un periodo de lluvias ya que esta puede realizar el arrastre del ligante y la emulsión no llegaría a su punto de rotura.

También (**Caparo , E.F. Escalante , L.M., 2015 págs. 119-120**), en su tesis “Estabilización de suelos con emulsión asfáltica in situ en la av. prolongación Andrés Avelino Cáceres, análisis comparativo” concluye que El CBR aumenta en un 15% en una base granular estabilizada con emulsión asfáltica en promedio con respecto a una base granular existente sin estabilizar. Además, concluye que la emulsión CSS-1h, es una emulsión catiónica de curado lento. Y que las emulsiones catiónicas logran mezclas estables y se emplean generalmente para bases de granulometría cerrada. Y recomienda calcular el

contenido óptimo de emulsión asfáltica y el contenido óptimo de agua de amasado ya que un suelo húmedo se mezcla con mayor facilidad con la emulsión que un suelo que está totalmente seco.

Según, (**Vasquez**, 2010); en su tesis denominada “Pavimentos no Tradicionales Para Carreteras de Selva con Bajo Volumen de Transito, Aplicación: Carretera Contamana - Aguas Calientes, Loreto”. **Concluye que:** El Asfalto tiene mayor afinidad con los suelos arenosos, para un adecuado diseño de mezcla suelo - Asfalto, el suelo debe de cumplir las siguientes condiciones: (MTC E 209-200) Resistencia a los sulfatos menor a 12%, (MTC E 110-200) Limite Liquido menor a 35, (MTC E 111-200) Índice de plasticidad menor a 15, (MTC E 107 -200) Porcentaje que pasa la malla N° 4 entre 50 y 100%, (MTC E 107-200) Porcentaje que pasa la malla N° 40 entre 35 y 100%, (MTC E 107 -200) Porcentaje que pasa la malla 200 entre 10 y 35%, Se recomienda usar en suelos A-1-b y A-2-4.

### **Nivel Regional**

Con respecto a trabajos previos en esta región y que guarden relación con la tesis en estudio, debo mencionar que en esta región no se ha llevado a cabo ningún trabajo parecido o similar, es por ello que este proyecto es innovador en esta región.

### **1.3 Teorías Relacionadas al Tema**

Variable Dependiente: “Estabilización del Afirmado”

#### **Afirmado**

El Afirmado consiste en una capa compactada de material granular natural o procesada, con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en caminos y carreteras no pavimentadas.

#### **Bases Tratadas**

Son bases granulares a las cuales se le ha adicionados asfalto, cal o cemento, para darles mayor aporte estructural y disminuir el espesor de la estructura del pavimento.

#### **Suelos Estabilizados**

Son suelos pobres o inadecuados de baja estabilidad a los cuales es necesario adicionales un estabilizador como cal, cemento o un aditivo químico o iónico.

#### **Carreteras**

##### **Clasificación por demanda:**

##### **a) Autopistas de Primera Clase**

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6.000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe estar pavimentada.

#### **b) Autopistas De Segunda Clase**

Son carreteras con un IMDA entre 6.000 y 4.001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6,00 m hasta 1,00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho. Como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

#### **c) Carreteras De Primera Clase**

Son carreteras con un IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día, de con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

#### **d) Carreteras De Segunda Clase**

Son carreteras con IMDA entre 2.000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

#### **e) Carreteras De Tercera Clase**

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en

afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de Segunda clase.

#### **f) Trochas Carrozables**

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá Ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. **(MTC, 2014).**

#### **Clasificación por Orografía:**

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre su trazado, se clasifican en:

##### **a) Terreno plano (tipo 1)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.

##### **b) Terreno ondulado (tipo 2)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.

##### **c) Terreno accidentado (tipo 3)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.

##### **d) Terreno escarpado (tipo 4)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado.

## **Estabilización de Suelos**

La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos. Tales estabilizaciones, por lo general se realizan en los suelos de subrasante inadecuado o pobre, en este caso son conocidas como estabilización suelo cemento, suelo cal, suelo asfalto y otros productos diversos. En cambio, cuando se estabiliza una subbase granular o base granular, para obtener un material de mejor calidad se denomina como sub base o base granular tratada (con cemento o con cal o con asfalto, etc.). La estabilización de suelos consiste en dotar a los mismos, de resistencia mecánica y permanencia de tales propiedades en el tiempo. Las técnicas son variadas y van desde la adición de otro suelo, a la incorporación de uno o más agentes estabilizantes. Cualquiera sea el mecanismo de estabilización, es seguido de un proceso de compactación.

## **Criterios Geotécnicos para Determinar la Estabilización de Suelos**

- ✓ Se considerarán como materiales aptos para las capas de la subrasante suelos con  $\text{CBR} \geq 6\%$ . En caso de ser menor se recomienda la estabilización, mejoramiento o reemplazo del suelo.
- ✓ Para establecer un tipo de estabilización de suelos es necesario determinar el tipo de suelo existente. Los suelos que predominantemente se encuentran en este ámbito son: los limos, las arcillas, o las arenas limosas o arcillosas.
- ✓ Los factores que se considerarán al seleccionar el método más conveniente de estabilización son:
  - Tipo de suelo a estabilizar
  - Uso propuesto del suelo estabilizado
  - Tipo de aditivo estabilizador de suelos
  - Experiencia en el tipo de estabilización que se aplicará
  - Disponibilidad del tipo de aditivo estabilizador
  - Disponibilidad del equipo adecuado
  - Costos comparativos

## Pasos para seleccionar el estabilizante



## **Tipos de Estabilización**

### **Estabilización mecánica de suelos**

Con la Estabilización Mecánica de Suelos se pretende mejorar el material del suelo existente, sin cambiar la estructura y composición básica del mismo. Como herramienta para lograr este tipo de estabilización se utiliza la compactación, con la cual se reduce el volumen de vacíos presentes en el suelo.

### **Estabilización por combinación de suelos**

La estabilización por combinación de suelos considera la combinación o mezcla de los materiales del suelo existente con materiales de préstamo.

### **Estabilización por sustitución de los suelos**

Cuando se prevea la construcción de la subrasante mejorada solamente con material adicionado, pueden presentarse dos situaciones, sea que la capa se construya directamente sobre el suelo natural existente o que éste deba ser excavado previamente y reemplazado por el material de adición.

### **Suelos estabilizados con cal**

El suelo-cal se obtiene por mezcla íntima de suelo, cal y agua. La cal que se utiliza es óxido cálcico (cal anhidra o cal viva), obtenido por calcinación de materiales calizos, o hidróxido cálcico (cal hidratada o cal apagada). Estas cales se llaman también aéreas por la propiedad que tienen de endurecerse en el aire, una vez mezcladas con agua, por acción del anhídrido carbónico. Los suelos más apropiados para estabilizar con cal son los de granulometría fina de cierta plasticidad.

### **Suelos estabilizados con cemento**

El material llamado suelo-cemento se obtiene por la mezcla íntima de un suelo suficientemente disgregado con cemento, agua y otras eventuales adiciones, seguida de una compactación y un curado adecuados. De esta

forma, el material suelto se convierte en otro endurecido, mucho más resistente. A diferencia del concreto, sin embargo, los granos de los suelos no están envueltos en pasta de cemento endurecido, sino que están puntualmente unidos entre sí. Por ello, el suelo-cemento tiene una resistencia inferior y un módulo de elasticidad más bajo que el concreto. Los suelos más adecuados para estabilizar con cemento son los granulares tipos A-1, A-2 y A-3, con finos de plasticidad baja o media ( $LL < 40$ ,  $IP < 18$ ).

### **Suelos estabilizados con escoria**

Hoy en día las escorias de acería o de otros hornos de fundición se emplean en muchas partes del mundo, en la fabricación del cemento, como agregados en la fabricación de hormigón, como material de base y sub-base en los pavimentos, en la estabilización de sub-rasantes, en la carpeta asfáltica formando parte del ligante bituminoso; en la agricultura también se ha encontrado aplicación, así como en el tratamiento de aguas residuales. Al emplearse este subproducto en construcción de infraestructura vial se evita explotar nuevas canteras, manteniendo el paisaje de la zona; como no requiere procesar los agregados se reduce el consumo de energía y combustibles, y se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub> al ambiente.

### **Estabilización con cloruro de sodio**

El principal uso de la sal es como control del polvo en bases y superficies de rodadura para tránsito ligero. También se utiliza en zonas muy secas para evitar la rápida evaporación del agua de compactación. La sal es un estabilizante natural, compuesto aproximadamente por 98% de NaCl y un 2% de arcillas y limos, cuya propiedad fundamental, al ser higroscópico, es absorber la humedad del aire y de los materiales que le rodean, reduciendo el punto de evaporación y mejorando la cohesión del suelo. Su poder coagulante conlleva a un menor esfuerzo mecánico para lograr la densificación deseada, debido al intercambio iónico entre el Sodio y los minerales componentes de la matriz fina de los materiales, produciéndose una acción cementante.

Los suelos que se usen para la construcción de Suelo-Sal deben estar limpios y no deben tener más de tres por ciento (3%) de su peso de materia orgánica. El índice de plasticidad del suelo debe ser mayor a 8%, pero para la fracción de suelos que pasa la malla N°200 el requerimiento mínimo es de 12%. No obstante, para mayores índices de plasticidad del suelo, se permite aceptar para la fracción de suelos que pasa la malla #200, menores valores de IP hasta un límite no menor a 9%.

### **Estabilización con cloruro de calcio**

Este producto trabaja de forma similar a la sal común, pero es preferible debido al efecto oxidante que tiene el cloruro de sodio. En todo caso, el cloruro de calcio ayuda al proceso de compactación y contribuye con la resistencia del suelo, previene el desmoronamiento de la superficie y es un paliativo del polvo.

El suelo a estabilizar deberá presentar las siguientes características:

- ✓ Agregado grueso (1" – N° 4) de 10 – 60%
- ✓ Agregado fino menor que la malla N° 200 de 10 – 30%
- ✓ Índice plástico IP = 4 – 15%; Sulfatos 001% máximo.

### **Estabilización con cloruro de magnesio**

El cloruro de magnesio (MgCl) es un cloruro en forma de cristales de color blanco, más efectivo que el cloruro de calcio para incrementar la tensión superficial produciendo una superficie de rodado más dura. Químicamente, el cloruro de magnesio está constituido aproximadamente por un 10.5% de magnesio, un 33.5% de cloro, un 52% de agua y un 4% de impurezas, grasoso al tacto por su gran contenido de humedad.

### **Estabilización con productos asfálticos**

La mezcla de un suelo con un producto asfáltico puede tener como finalidad:

- Un aumento de su estabilidad por las características aglomerantes del ligante que envuelve las partículas del suelo.
- Una impermeabilización del suelo, haciéndolo menos sensible a los cambios de humedad y por tanto más estable en condiciones adversas.

La dosificación necesaria de ligante es función principalmente de la granulometría (superficie específica) del suelo. Los suelos más adecuados son los granulares con pocos finos, de reducida plasticidad, que presentan menos del 20% que pasa la malla N°200,  $LL < 30$  e  $IP < 10$ .

El material asfáltico usualmente empleado son las emulsiones asfálticas y los asfaltos fluidificados de viscosidad media. La mezcla se hace con frecuencia in situ, y la elección del ligante asfáltico dependerá de la granulometría del suelo, de su contenido de humedad y de las condiciones climáticas. La granulometría puede ser abierta, cerrada con finos o cerrada sin finos, pero una mayor superficie específica exigirá un ligante de curado y rotura más lentos, para permitir una mezcla más adecuada. En zonas con temperaturas elevadas, también deberán usarse productos de curado y rotura más lentos, éstos podrán ser más viscosos.

Este tipo de aglutinantes puede usarse casi con cualquier tipo de material, aunque por economía se recomienda que se emplee en suelos gruesos o en materiales triturados que no presenten un alto índice de plasticidad; puede usarse también con las arcillas, pero solo le procura impermeabilidad; además, para el caso de suelos plásticos, con otros productos se logra mayor eficiencia y economías.

El procedimiento constructivo se desarrolla de la manera siguiente: la capa a mejorar ya tiene que estar completamente terminada. No se debe hacer la estabilización cuando hay mucho viento, menos de 5° C o lluvia. Las estabilizaciones se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 15° C.

La dosificación depende de la granulometría del suelo, suelos finos requieren mayor cantidad de asfalto, así suelos plásticos muy finos no pueden estabilizarse a un costo razonable debido a la dificultad para pulverizarlos y la cantidad de bitumen exigido. En general, la cantidad de asfalto utilizado varía entre un 4% y un 7%. El proceso de curado en la estabilización con asfalto tiene una gran importancia, depende de muchas variables, como cantidad de asfalto aplicado, humedad y viento, cantidad de lluvias y la temperatura ambiente; razón por la cual es fundamental considerar el curado de estas capas estabilizadas o tratadas con asfalto. **(MTC , 2013)**

El **(MTC, 2013)** En su manual de especificaciones Técnicas EG-2013, agrega que el espesor de la capa mínima a estabilizar será de 15 cm, la emulsión deberá ser catiónica de rotura lenta del tipo (CSS-1H). El agua deberá ser limpia, libre de álcalis y su PH deberá estar en un rango de 5,5 y 8 (NTP 339.073).

Las arcillas son componentes que tienen un comportamiento inestable en presencia de humedad. La emulsión asfáltica al tener un agente estabilizador, este hace contacto con la parte arcillosa del suelo y a medida que se realiza la evaporación del agua (rotura), el asfalto se adhiere formando una fina película que envuelve las partículas de Arcilla. Pese a que un contacto con el agua puede producir cierta absorción, las partículas de arcilla no se expandirán o perderán por cohesión.

En suelos que sean no plásticos o arenosos, se trata que ejerza una acción ligante que unida a la fracción propia del suelo, evite deformaciones de la capa mejorada bajo la acción del tránsito. En suelos cohesivos, se busca que el estabilizante aglomere las partículas de arcilla y cierre los vacíos, impermeabilizando al suelo y protegiéndolo contra la acción del agua.

## **Ventajas**

- ✓ Es una técnica de bajo costo, se usa por lo general los suelos existentes en el lugar (se anula el transporte en gran medida).
- ✓ Se usan equipos comunes.
- ✓ No necesita personal altamente calificado.
- ✓ El suelo aporta cohesión a la mezcla.
- ✓ La arena aporta sus propiedades friccionantes.
- ✓ El asfalto es el que hace la mezcla insensible al agua. Se usan emulsiones del tipo lentas o súper estables; las dotaciones dependerán del diseño y la cantidad de finos

**(INSTITUTO DEL ASFALTO, 2005)**

## **Estabilización con geosintéticos**

A diferencia de los suelos, los geosintéticos proporcionan resistencia a la tracción y una mejora significativa en el rendimiento y construcción de pavimentos.

La experiencia internacional que se tiene hasta ahora de los geosintéticos, respecto al comportamiento frente a los agentes agresivos y respecto a su resistencia mecánica, ha permitido la diversificación funcional de los geosintéticos; así tenemos, que la función drenante y anticontaminante es la misión específica de los geotextiles; la función específica de armado o refuerzo del terreno (o de la explanada) o de los pavimentos, está en el ámbito de las geomallas; y, la función de impermeabilización o protección está en el campo de las geomembranas. **(MTC, 2013)**.

Variable Independiente: "Aplicación de Emulsión Asfáltica"

## **Emulsiones Asfálticas**

Son las suspensiones de pequeñas partículas de un producto asfáltico en agua o en una solución acuosa, con un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

## **Química de la Emulsiones**

Las emulsiones asfálticas tienen en su composición 3 ingredientes básicos: Asfalto, agua y un agente emulsivo. En algunas ocasiones, la emulsión puede contener otros aditivos como estabilizadores, mejoradores de adherencia o agentes de control de rotura. El cemento asfáltico es un componente básico de una emulsión y constituye entre el 50 y 75% de la emulsión y su rango de penetración esta entre 60-250.

El segundo componente es el agua, en este caso se debe tener cuidado con el tipo de agua a usar de preferencia se recomienda usar realizar un análisis de agua para determinar si hay presencia o no de Iones de magnesio y calcio los cuales son favorables para las emulsiones catiónicas pero muy desfavorables para las aniónicas, en las cuales puede desencadenar una rotura prematura o cambios en su comportamiento.

Por otro lado, está el agente emulsivo que es, un componente individual de la emulsión asfáltica, el más importante y las propiedades de las emulsiones asfálticas dependen en gran medida de este. El emulsivo es un agente tensión - activo o surfactante. El agente emulsivo mantiene las gotitas de asfalto en suspensión estable y controla el tiempo de rotura. El objetivo del agente emulsivo es lograr la dispersión estable del cemento asfáltico en el agua, suficientemente estable para ser bombeada, almacenada durante tiempo prolongado. La emulsión debe romper rápidamente tras entrar en contacto con el agregado en un mezclador, o tras ser distribuida sobre el terreno. La rotura es la separación del agua del asfalto. Al curar, el residuo asfáltico conserva toda la capacidad adhesiva, la durabilidad, impermeabilidad, y la resistencia al agua. Las cuales son propias debidas a la materia prima con las que fue elaborada. **(De la Cruz, 2010 pág. 10).**

### **Clasificación de la Emulsiones Asfálticas.**

Se clasifican en tres categorías: aniónica, catiónica y no ionica. Las denominaciones anionicas, catiónicas se refieren a las cargas eléctricas que rodean a las partículas de asfalto. En la práctica, las dos primeras son las más usadas en la construcción y mantenimiento de las carreteras.

Su segunda clasificación se basa en la velocidad con que las gotas de asfalto se funden, o sea se restaura el volumen de cemento asfáltico. Los términos rotura rápida (**RS**), rotura media (**MS**) y rotura lenta (**SS**), han sido adoptados para simplificar y normalizar esta clasificación. La tendencia a coalescer está íntimamente ligada con la rapidez con que la emulsión se vuelve inestable y rompe tras entrar en contacto con la superficie del agregado.

Es por ello que hay que tener mucho cuidado cuando se utiliza una emulsión RS, debido a su poca o nula capacidad para mezclarse con los agregados, si se intenta mezclar con agregados lo único que se conseguirá es que estos se formen en grumos o bolones, el uso de esta emulsión se limita para actuar como riego de liga, previo a la colocación de las mezclas asfálticas (MAC Y MAF). Por otro lado, la emulsión MS, es muy trabajable y se puede mezclar con los agregados sobre todo con los que tengan una granulometría menor a  $\frac{1}{4}$ .

Para identificar correctamente las emulsiones se utilizan una serie de números y letras las cuales indican las características tales como viscosidad y a su consistencia. La letra "C" identifica la emulsión catiónica y su ausencia dará a entender que se trata de una emulsión aniónica. La "h" significa que la consistencia de la base de asfalto es más dura y la "S" que es más blanda. Por otro lado, las letras "HF" que generalmente se encuentran en las emulsiones asfálticas aniónicas, indican alta flotación, medida en ensayo de flotación. Estas emulsiones tienen las características de gel impartidas por cierta adición de sustancias químicas, estas características permiten la formación de una película de asfalto más gruesa alrededor del agregado. Impidiendo la separación del asfalto de las partículas del árido. Estos grados de emulsiones se usan principalmente para mezclas de planta en caliente y frío.

#### **Almacenamiento de las Emulsiones Asfálticas.**

- ✓ Almacenar como si se almacenara agua entre 10°C y 85° C.
- ✓ Evitar el congelamiento de la emulsión ya que de suceder esto se produciría la rotura de la emulsión, separando el asfalto del agua. El

resultado será dos capas una de agua y la otra de emulsión, **(De la Cruz, 2010 pág. 15).**

### **Emulsiones asfálticas modificados**

(Disolución incorporación) con polímeros (sustancias de alto peso molecular, son sustancias estables en el tiempo y resistentes a los cambios de temperatura) “desde el punto de vista físico-químico se pueden definir como una dispersión fina estabilizada de un líquido en otro, no miscibles entre sí. Dado que una emulsión asfáltica tiene tres componentes básicos: asfalto, agua y un emulsificante”. Con el avance de la tecnología hoy podemos contar con emulsiones que contienen adición de polímeros elastómeros. Los cuales son productos que tienen un comportamiento elástico, que resiste una considerable capacidad de deformación y regresan a su estado normal “cauchos, gomas y siliconas”. Estos Polímeros se incluyen en la emulsión, dispersos en la fase líquida de la emulsión, en forma de partículas de látex de SBR o pueden estar disueltos en el ligante asfáltico emulsificado, que es el caso del polímero SBS. Los polímeros brindan propiedades reológicas, es decir viscosidad, plasticidad y elasticidad. **(TDM Asfaltos, 2016).**

A continuación, algunos nombres comerciales de emulsiones asfálticas convencionales y Modificadas.

<b>Emulsiones Asfálticas Convencionales</b>	<b>Emulsiones Asfálticas Modificadas con Polímeros</b>
Emultec CSS-1	Emultec CSS-1P
Emultec CSS-1H	Emultec CSS-1HP
Emultec CRS-1	Emultec CRS-1P
Emultec CRS-2	Emultec CRS-1HP
Emultec CMS-2	Emultec CRS-2P
Emultec CMS-2H	Emultec CRS-2HP
	Emultec CMS-1P
	Emultec CQS-1HP

Tabla 1: Nombres Comerciales de emulsiones asfálticas modificadas y convencionales. **(TDM Asfaltos, 2016).**

## Usos

Tipo	Descripción de usos			
<b>Riegos</b>	Tratamientos superficiales (monocapa y bicapa, etc.).	Sellos de arena.	Riego de liga.	Sellado de fisuras.
<b>Morteros Asfálticos (Slurry Seal)</b>	Slurry seal para sellado de fisuras	Slurry seal de apertura lenta al tráfico	Slurry seal de apertura rápida al tráfico	Slurry seal modificados con polímero
<b>Micro-Pavimentos (micro-surfacing)</b>	Micropavimento de apertura rápida al tráfico	Micropavimento para recuperación de ahuellamientos		
<b>Mezclas asfálticas en frío</b>	Recuperación de Perfiles	Carpeta de rodamiento	Mezclas abiertas	
<b>Mezclas para bacheo</b>	Para acopio	Mezclas hechas in-situ		
<b>Mezclas densas</b>	Mezcla arena emulsión	Estabilización de bases granulares	Estabilización de suelos	
<b>Reciclado</b>	Reciclado en frío in-situ	Reciclado a profundidad total		

Tabla 2: Usos de las emulsiones asfálticas (TDM Asfaltos, 2016).

## Rotura y Curado de las Emulsiones.

### Rotura

La emulsión asfáltica necesita llegar a esta fase para que cumpla su propósito de ligante y para esto el agua debe ser absorbida o evaporarse a este proceso se le denomina "rotura". La rotura en las emulsiones rápidas se da en un periodo de 5 a 10 minutos, mientras que las lentas entre 2 a 6 horas, dependiendo de los factores climatológicos (brillo solar y velocidad del viento, etc.). Así como características de los agregados por ejemplo con agregados porosos y ásperos es más rápido debido a que absorben más rápido el agua presente en la mezcla.

## **Curado**

El curado involucra el desarrollo de las propiedades mecánicas del cemento asfáltico. El resultado final es una película cohesiva continua que mantiene a los agregados con una fuerte unión de carácter adhesivo. El desarrollo de la resistencia depende principalmente de la evaporación y absorción del agua. **(De la Cruz, 2010 pág. 15).**

### **Condiciones adversas que afectan la rotura y el curado.**

**Absorción de agua.-** Un agregado de textura áspera, poroso, acelera el tiempo de rotura al absorber agua de la emulsión.

**Contenido de humedad de los agregados.-** los agregados húmedos facilitan el recubrimiento, pero hacen más lento el proceso de curado al aumentar el tiempo necesario para la evaporación.

**Condiciones climáticas.-** La temperatura, la humedad, y la velocidad del viento tienen influencia en la velocidad de evaporación del agua, en la migración del emulsivo y en las características de liberación del agua. Las altas temperaturas pueden impedir la formación de "piel" en tratamientos superficiales (chips seals) atrapando el agua y retardando el curado.

**Fuerzas mecánicas.-** La presión de los rodillos y en poca cantidad el tráfico a baja velocidad, desalojan el agua de la mezcla y mejoran la cohesión, el curado y la estabilidad de la mezcla.

**Superficie específica.-** Una mayor superficie específica de los agregados, particularmente finos en exceso o agregado sucio, acelera la rotura de la emulsión.

**Química de superficies.-** Las intensidades de la carga de la superficie del agregado y la intensidad de la carga del agente emulsivo, pueden influir intensamente en la velocidad de rotura.

**Temperatura de la emulsión y el agregado.-** La rotura se demora cuando las temperaturas de la emulsión y el agregado son bajas.

**Tipo y cantidad de emulsivo.-** El surfactante empleado en la elaboración de la emulsión determina las características de rotura de los grados de emulsiones para sellados y para mezclas.

## **1.4 Formulación del Problema**

¿En qué medida la aplicación de la emulsión asfáltica logrará estabilizar el afirmado de la carretera Bagua Grande - ¿Buena Vista, Región Amazonas 2017?

## **1.5 Justificación del Estudio**

### **Justificación Científica**

Por qué propone un nuevo método y/o estrategia para generar conocimiento válido y confiable.

### **Justificación técnica**

Porque se está cumpliendo con los conocimientos teóricos, técnicos y prácticos pre establecidos y estudiados en anterioridad en no muy amplia escala, pero con bases suficientes para llevar a cabo esta investigación que será acompañada por nuestras normas peruanas, alcances y conclusiones obtenidas en anteriores estudios tanto nacionales como extranjeros.

Por otro lado, las emulsiones reemplazan en su mayoría a los asfaltos diluidos.

### **Justificación Social**

Por qué busca obtener un diseño de mezcla y aplicarlo en campo para de esta manera contribuir al mejoramiento de la transitabilidad por esta vía. Esto traerá consigo mayor desarrollo y menor costo de pasajes a este lugar y viceversa. Permitirá además acortar tiempos y menores costos de mantenimiento de los vehículos, mayor fluidez en el intercambio comercial. Además de esto que se aplicara los conocimientos ya obtenidos en las diferentes experiencias curriculares estudiadas con anterioridad.

### **Justificación Económica**

El sistema de estabilización de suelos con emulsión asfáltica es mucho más barato con respecto a la colocación de una carpeta asfáltica. Y comparado con la colocación de un afirmado simple es más rentable debido a la duración de ese en el tiempo.

Por otro lado, que los asfaltos que se usan para carpeta en caliente generan un gasto muy elevado de hidrocarburos que son irrecuperables por la volatilización de los solventes del petróleo, muy por el contrario, las mezclas con emulsión solo producen pérdida de agua por evaporación, que como sabemos el estado gaseoso solo es uno de los estados más del agua y no alteran su comportamiento.

### **Justificación Ambiental**

Se justifica debido a que no se realizara intervenciones en nuevas áreas sino solo en las ya existentes, además que los materiales que se planea usar son amigables con el medio ambiente, por otro lado, se creara un adecuado plan de manejo de residuos sólidos.

También sabemos que la evaporación del agua de las emulsiones hace que estas no sean contaminantes, muy por el contrario, las mezclas preparadas con asfaltos diluidos liberan solventes orgánicos a la atmosfera contribuyendo a su rápido deterioro, además de ser dañinos para la salud.

## **1.6 Hipótesis**

Si se aplica emulsión asfáltica entonces se logrará estabilizar el afirmado de la carretera Bagua Grande - Buena Vista, Región Amazonas 2017.

Objetivo

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 General**

Aplicar emulsión asfáltica para estabilizar el afirmado de la carretera Bagua Grande - Buena Vista, Región Amazonas 2017.

### **1.7.2 Objetivos Específicos**

- a) Verificar las propiedades del afirmado existente en la mencionada carretera mediante ensayos de laboratorio, del mismo modo se hará con la emulsión asfáltica a utilizar y observar que cumpla con

las especificaciones de las normas técnicas peruanas, para ello se solicitará los certificados de calidad del proveedor.

- b) Determinar los porcentajes óptimos a usar tanto de afirmado, emulsión y agua por cada tanda de tratamiento con este diseño. Deberá usarse la dosificación con la que se obtenga mejores resultados. Partiendo de un porcentaje que se obtendrá mediante fórmulas del Instituto del asfalto, este será nuestro patrón de inicio.
- c) Comparar cuál de los resultados es el más óptimo, económico y técnico. Cuanto cambia el CBR del suelo existente.
- d) Proponer dos opciones de estabilización del afirmado, analizar cada uno y determinar el más factible.

## **II. METODO**

## 2.1 Diseño de Investigación

El estudio de investigación que se lleva a cabo es de diseño experimental y de enfoque cuantitativo. Debido a que se analizaran dos factores, el primero es el material a estabilizar, que en este caso es el suelo (afirmado) presente en la zona y en las canteras cercanas al sitio de la obra. El segundo es la emulsión asfáltica ósea el material estabilizante.

## 2.2 Variables, Operacionalización

### Variable

Variable Independiente: Aplicación de Emulsión asfáltica.

Variable Dependiente: Afirmado de la Carretera.

### Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Definición dimensiones	Indicadores	Escala de medición
VI: Aplicación de Emulsión Asfáltica	La aplicación de emulsión asfáltica, se realiza sobre los suelos para estabilizarlos mejorando de esta manera sus propiedades físicas y mecánicas del suelo. (MTC , 2008).	Manual de carreteras/suelos, geología, geotecnia y pavimentos 2013. (MTC , 2013)	✓ Requerimientos mínimos para emulsiones asfálticas. Especificaciones técnicas generales EG-2013-	✓ Viscosidad ✓ Carga de Partícula. ✓ Destilación ✓ Pruebas sobre residuo de destilación	Proporción (Razón)
VD: Afirmado	Capa compactada constituida por grava natural o procesada, generalmente con un contenido de ligante arcilloso, que se coloca sobre la subrasante De una vía. Funciona como superficie de rodadura. (MTC , 2008 pág. 3)	Manual de Ensayo de Materiales. Sección N° 1 Suelos y Sección N° 2 Agregados. MTC 2016. (MTC, 2016)	✓ Requerimientos mínimos para afirmados Especificaciones técnicas generales EG-2013.	✓ Granulometría. ✓ Desgaste los ángeles ✓ CBR. ✓ Contenido de humedad. ✓ Índice de plasticidad	Proporción (Razón)

## **2.3 Población y Muestra**

### **Población**

Emulsión asfáltica CSS-1HP

Afirmado de Cantera 1.

### **Muestra**

12 Especímenes de Afirmado Emulsión: 3%, 5% y 7%.

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

### **Técnicas e instrumentos de Recolección de datos**

#### **Técnica**

Observación

#### ✓ **Instrumentos**

Guía de observación

Lista de chequeo

Registro anecdótico

Matriz de análisis

#### **Validez y confiabilidad**

✓ MTC Manual de carreteras.

✓ MTC Manual de ensayo de materiales 2013.

✓ MTC Manual de especificaciones técnicas EG-2013.

✓ Software Excel.

✓ Software AutoCAD.

✓ Software S10.

## **2.5 Métodos de análisis de datos**

Debido a que usare un método experimental usare.

✓ Formatos de ensayos de materiales en Hojas de cálculo de Excel.

✓ Software Excel.

- ✓ Software Autocad.
- ✓ Software S10.

## **2.6 Aspectos éticos**

Se mantendrá la verdad en lo que resulte esta investigación; el citar las fuentes de otras investigaciones; el respeto por las convicciones políticas, religiosas y morales; respeto por el medio ambiente y la biodiversidad; responsabilidad social, política, jurídica y ética; respeto a la privacidad; proteger la identidad de los individuos que participan en el estudio; honestidad, etc.

## **III. RESULTADOS**

### 3.1 Tráfico Vehicular

Según el estudio de tráfico llevado a cabo en esta carretera se obtiene un IDMA de 125 veh/día. La proyección del tráfico de vehículos durante diez años, se basa en la tasa de crecimiento poblacional para vehículos livianos y tasa del PBI regional para vehículos pesados y considerando el tráfico generado se calculó un flujo vehicular de 138 vehículos / día.

TRAFICO VEHICULAR IMD (Veh/dia)		
Tipo de Vehiculos	IMDA	Distrib.
		%
Autos	47	37.53%
Camionetas Pick -Up	22	17.62%
Camioneta Rural	4	3.06%
Combi Rural	23	18.38%
Camion C-2	17	13.26%
Camion C-3	13	10.14%
Camion C-4	0	0.00%
<b>TOTAL IMD</b>	<b>125</b>	<b>100.00%</b>

Tabla N°03: IMDA (Proporcionado por el investigador)



La variación diaria es según se detalla siendo el día de mayor flujo el domingo, esto debido a que la mayoría de personas de esta zona rural, viajan a la ciudad de Bagua grande a realizar sus compras semanales.

#### Clasificación Vehicular

En la carretera en estudio los vehículos se clasifican en:

Vehículos ligeros: 76.59%.

Vehículos pesados: 23.41%.

### 3.2 Estudio de suelos

Para conocer las características físico mecánicas de la sub rasante y en este caso de estudio del afirmado existente.

Se realizaron calicatas a cielo abierto en ambos lados de la carretera, alternados dentro de la faja de la misma, con una profundidad de 1.50 m bajo del nivel de la sub rasante, se entiende que en este caso de estudio en particular que la sub rasante es el nivel de rasante del afirmado existente.

Debido a que el IMDA es menor de 200 veh/día cuyo ancho es de una sola calzada entonces el “Manual de Carreteras, sección suelos y pavimentos contempla que se debe hacer 1 calicata por km y un CBR cada 3 km respectivamente.

<b>CUADRO DE CALICATAS</b>			
<b>NUMERO DE CALICATA</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>PROF. (m)</b>	<b>N. ESTRATOS</b>
<b>C PAV - 01</b>	Km 0+200	1.50	2
<b>C PAV - 02</b>	Km 1+750	1.50	2
<b>C PAV - 03</b>	Km 3+050	1.50	2
<b>C PAV - 04</b>	Km 4+500	1.50	1
<b>C PAV - 05</b>	Km 6+050	1.50	2
<b>C PAV - 06</b>	Km 7+600	1.50	1
<b>C PAV - 07</b>	Km 9+550	1.50	1

Cuadro 02: Ubicación de Calicatas (Proporcionado por el investigador).

RESUMEN DE RESULTADOS DE CALICATAS														
ID. CALICATA	PROGRESIVA	LADO	PROF. (m)	LIMITE LIQUIDO	C. AASHTO	LIMITE PLASTICO	IP	% GRAVA	% ARENA	% FINOS	CONTENIDO DE HUMEDAD	CLASIFICACION AASHTO	CBR AL 95%	CBR AL 100%
C PAV - 01	Km 0+200	DERECHA	0.0 -0.60	23.50	A-1-b/A-4	19.00	5	63.25	24.80	11.95	5.61%	A-1-a	18.14	37.79
C PAV - 02	Km 1+750	IZQUIERDA	0.00-0.10	23.50	A-1-b/A-4/A-2-4	18.00	6	58.39	24.77	16.84	5.10%	A-1-b	16.52	34.46
C PAV - 03	Km 3+050	DERECHA	0.00-0.60	22.40	A-1-b/A-2-4	19.00	3	62.84	19.11	18.05	5.90%	A-1-b	18.26	37.85
C PAV - 04	Km 4+500	IZQUIERDA	0.00-1-40	21.00	A-2-4/A-4	15.00	6	6.40	69.90	23.70	6.50%	A-2-4	16.29	33.68
C PAV - 05	Km 6+050	DERECHA	0.00-0.30	23.30	A-1-b/A-2-4	18.00	5	59.87	25.01	15.12	6.00%	A-1-b	18.63	38.60
C PAV - 06	Km 7+600	IZQUIERDA	0.00-1.20	38.00	A-4/A-2-4	20.00	18	9.50	57.20	33.40	10.30%	A-2-6 (2)	18.24	36.54
C PAV - 07	Km 9+550	IZQUIERDA	0.00-1.40	23.30	A-1-b/A-4	20.00	3	57.22	21.35	21.43	5.30%	A-1-b	18.08	32.89

<b>CBR REPRESENTATIVO AL 95%</b>	<b>17.74%</b>
<b>CBR REPRESENTATIVO AL 100%</b>	<b>35.97%</b>

Cuadro 03: Resumen resultados de Calicatas y CBR. (Proporcionado por el investigador).

Se observa que el estrato 1 sus características son similares. El IP de las calicatas varía entre 3 y 18%. Y contenido de humedad está en promedio en 6.40%.



### PERFILES ESTRATIGRAFICOS

**Proyecto:** "APLICACION DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGION AMAZONAS 2017"  
**Ubicación:** CPM Buena Vista, Bagua Grande, Utcubamba, Region Amazonas.  
**Fecha:** Bagua Grande, Octubre del 2017

### PLANO DE PERFILES ESTRATIGRAFICOS

CALICATA	C PAV - 01	C PAV - 02	C PAV - 03	C PAV - 04	C PAV - 05	C PAV - 06	C PAV - 08
Kilometraje	0+200	1+750	3+050	4+500	6+050	7+600	9+550
profundidad (m)							
0.00		A-1-b			A-1-b		
0.10							
0.20							
0.30	A-1-a		A-1-b				
0.40							
0.50						A-2-6	
0.60				A-2-4			
0.70							A-1-b
0.80							
0.90					A-2-4		
1.00							
1.10	A-2-4		A-2-4				
1.20		A-2-6					
1.30						A-2-4	
1.40				A-4			
1.50							A-4

Cuadro 04: Perfiles estratigráficos (Proporcionado por el Investigador).



Fotos: Extracción de muestras (calicatas).

### 3.3 Estudio de cantera

Para conocer las características físico mecánicas del material afirmado existente en la cantera propuesta se realizó el respectivo muestreo y ensayos en laboratorio. Se compara las características que presenta el afirmado de la cantera ubicada en el km 1+500 lado izquierdo, con la especificación técnica para afirmados EG-2013, se tiene:

<b>ENSAYOS</b>	<b>CANTERA Nº 01</b>	<b>ESPECIFICACION EG-2013 AFIRMADOS</b>	<b>OBSERVACION</b>
Granulometría		Huso Granulométrico	Dentro del uso
Limite Liquido	24.17%	35% máx.	Dentro del Limite
Índice Plástico	6.61	Entre 4 – 9	Dentro del Limite
Abrasión	32.54%	50% máx.	Dentro del Limite
CBR (100% de la MDS)	37.79%	40% min.	Dentro del Limite

Cuadro 06: Resultados de ensayos y comparación con la norma EG-2013.

(Proporcionado por el investigador).

Cabe mencionar que la capacidad de esta cantera a explotar es de 50, 000 m3.

### Conclusiones

- ✓ De acuerdo a las especificaciones de la norma vigente para capas de afirmado se tiene que la cantera en mención cumple con lo referente a las condiciones dadas, y especificaciones técnicas.
- ✓ No se encontró la disponibilidad de otra cantera para los trabajos a realizar en todo el recorrido de la carretera Bagua grande – Buena vista.
- ✓ La cantera seleccionada es de buena calidad y fácil explotación por lo que se decide por su uso.
- ✓ El procesamiento del material a ser empleado en la conformación de la capa de rodadura debe efectuarse estrictamente en la cantera a fin de tener un buen control de calidad.
- ✓ El material de tamaño mayor a 2" deberá descartarse manual o mecánicamente.
- ✓ El afirmado no debe contener suelo agrícola, plantas o raíces, y deberá cumplirá con el uso granulométrico.



Fotos: Extracción de muestras (cantera).

### 3.4 Estudio de Fuentes de Agua

Las obras viales requieren de agua para diversas actividades de la construcción que van desde el lavado de equipo y herramientas pasando por el uso en sistemas de refrigeración de maquinaria y otros muy variados hasta las de consumo humano para el personal de obra, sin embargo las labores que demandan mayor volumen de agua son las de riego para compactado de sub rasante y capa de afirmado y para la elaboración de concreto el cual no es nuestro caso.

En el recorrido se ha identificado dos fuentes de agua, todas presentan buenas características para su uso de acuerdo a la observación visual de sus caracteres organolépticos de color, olor y sabor. Las fuentes de agua que se pueden utilizar durante las obras de estabilización del afirmado, se encuentran ubicadas en:

<b>No</b>	<b>KM.</b>	<b>FUENTES DE AGUA</b>
01	0+000	Fuente de agua N°01
02	0+200	Fuente de agua N°02



Fotos: Fuentes de agua.

### 3.5 Mezcla afirmado Emulsión

Se realizo los ensayos de laboratorio a la mezcla Afirmado-Emulsion.

#### Calculo del contenido tentativo de emulsion

se calculo utilizando la siguiente formula: (*Método Del Instituto Del Asfalto*)

$$E = 0.032a + 0.045b + kc + K$$

#### Donde:

P =Porcentaje de emulsión asfáltica

a= Porcentaje de agregado retenido en el tamiz Nro. 10

b = Porcentaje de agregado que pasa el tamiz Nro. 10 y se retiene en el tamiz Nro. 200

c= Porcentaje de agregado que pasa el tamiz Nro.200.

k= Toma los siguientes valores

0.20 =Cuando el porcentaje de agregado que pasa el tamiz Nro. 200 varia del 11% al15%

0.18 =Cuando el porcentaje de agregado que pasa el tamiz Nro. 200 varía entre el 6% y el 10%

0.15 =Cuando el porcentaje de agregado que pasa el tamiz Nro. 200 es menor que el 5%

K= Varía de 0 a 2, dependiendo del grado de absorción de los pétreos

Alta absorción K=2.

De la granulometria obtenemos:

$$E = 0.032(70.50) + 0.045(19.30) + 0.18(10.2) + 0.18$$

$$E = 5.14$$

**% de emulsion = 5.14%.**

Con otro metodo, para una aplicación correcta de lo que se desea buscar; se utiliza la fórmula propuesta por Instituto del Asfalto, para la estabilización de bases con emulsión que es la siguiente:

$$\% \text{ Emulsion} = \frac{((0.06 \times B) + (0.01 \times C))}{A} \times 100$$

**Dónde:**

% Emulsión = Porcentaje inicial estimado de emulsión asfáltica, expresado en función del peso seco del agregado

A= Porcentaje de Asfalto Residual de la Emulsión

B =Porcentaje de agregado seco que pasa el tamiz N° 4 (4.75 mm)

C= 100- B = Porcentaje de agregado seco retenido en el tamiz N°4 (4.75 mm).

De la granulometria obtenemos:

$$\% \text{Emulsion} = \frac{((0.06 \times 38.5) + (0.01 \times 61.5))}{62.30} \times 100$$

**% Emulsion = 4.70%.**

luego de usar dos metodos para buscar un tentativo (patron) del contenido de emulsion asfaltica a usar y viendo la cercania entre el primer y segundo resultado (5.14%-4.70%), usaremos **5%**, con respecto al peso seco de la muestra.

### Calculo del contenido optimo de humedad

Para esto se realizo el ensayo de proctor modificado para el calculo de la humedad optima de la mezcla afirmado-emulsion (no se varia la emulsion solamente el agua de mezclado).

### Calculo del CBR al 100% de la MDS de la mezcla afirmado emulsion

Este ensayo se realizo con el unico fin de comparar en que porcentaje mejoran las propiedades mecanicas del afirmado estabilizado con emulsion respecto a afirmado sin estabilizar.

### Variación del CBR con respecto al contenido de emulsión

RESUMEN DE RESULTADOS DEL CBR AFIRMADO-EMULSION					
ID. CANTERA	PROGRESIVA	% EMULSION	CLASIFICACION AASHTO	CBR AL 95%	CBR AL 100%
1	Km 1+500	-	A-2-4 (0)	18.25	37.79
1	Km 1+500	3%	A-2-4 (0)	32.40	66.90
1	Km 1+500	5%	A-2-4 (0)	42.10	87.20
1	Km 1+500	7%	A-2-4 (0)	40.30	84.30

Cuadro 07: Resultados de Variación del CBR al 95% y 100% (Proporcionado por el investigador) según resultados de laboratorio.



Con 3% de Emulsión.



Con 5% de Emulsión.



Con 7% de Emulsión



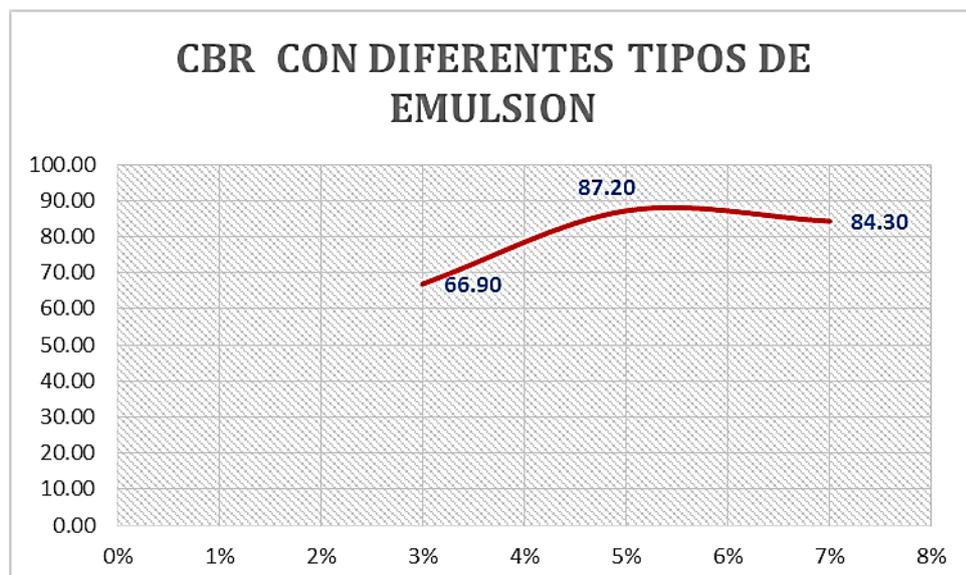
Rotura de emulsión y secado

Luego de haber calculado el contenido tentativo de emulsión asfáltica para el mezclado, partiendo de este (patrón) se realizaron tres tipos de muestras con adiciones variadas de emulsión tomado como base el porcentaje de 5%, se tomó la decisión de probar con 3% y con 7%.

Se realizó varios ensayos en laboratorio, se puede notar que al afirmado al que se le agrego el 5% de emulsión (peso) alcanzo un CBR de 87.20%, mientras que al agregarle un 7% de emulsión el CBR varia pero no sumando sino restando dando un resultado de 84.30%, por otro lado si se agrega un 3% de emulsión los resultados son de 66.9% que también es un buen resultado pero no el más adecuado, además que la mezcla que se obtiene como este porcentaje queda demasiado abierta dando lugar a problemas de infiltración de agua.

Por otro lado el CBR del afirmado existente en la mencionada carretera es de 37.79%. Según este análisis de resultados la emulsión claramente mejora la resistencia del suelo (afirmado), en este caso el valor debe variar entre 5 y 7 %, pero no mayor que 7%, debido a que el afirmado tiende a saturarse, es por ello que como podemos ver que con este porcentaje ya no aumenta más sino que disminuye.

Gráfico G-4



El grafico G-4 muestra los resultados de la varios del CBR para los tres tipos ensayos. (Proporcionado por el Investigador).

### 3.6 Requerimientos mínimos para afirmados

Para la construcción de afirmados, con o sin estabilizadores, se utilizarán materiales granulares naturales procedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el Expediente Técnico y aprobadas por el Supervisor; así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias. Y deberán acercarse a la siguiente granulometría según la tabla del MTC.

Tabla N° 04

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	—				
37,5 mm (1½")	100	—				
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (¾")	65-100	80-100				
9,5 mm (¾")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4,75 mm (N.º 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0 mm (N.º 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 µm (N.º 40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 µm (N.º 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Tabla 04: Granulometría para afirmados. Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2013)

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- ✓ Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)
- ✓ Límite Líquido: 35% máx. (MTC E 110)
- ✓ Índice de Plasticidad: 4-9% (MTC E 111)
- ✓ CBR (1): 40% mín. (MTC E 132)

### 3.7 Requerimientos de una emulsión asfáltica catiónica

La emulsión asfáltica catiónica, será del tipo de rotura lenta (CSS-1h), el cual deberá cumplir con los requisitos indicados en la tabla del MTC.

Tabla N° 05

Características	Ensayo.	CSS-1h	
		Min.	Max.
Viscosidad. Saybort Furol a 77°F (25 °C). s	MTC E 403	20	100
Estabilidad de Almacenamiento, 24-h, %*	MTC E 404		1
Carga de partícula	MTC E407	Positivo	
Prueba de Tamiz. %	MTC E 405		0,1
Mezcla por Cemento, %	ASTM D-6935		2,0
<b>Destilación:</b> - Residuo, %	MTC E 401	57	
<b>Pruebas sobre el Residuo de destilación:</b> - Penetración, 77°F (25°C), 100 g, 5 s	MTC E 304	40	90
- Ductilidad, 77°F (25°C), 5 cm/min, cm	MTC E 306	40	
- Solubilidad en Tricloroetileno, %	MTC E 302	97,5	

Tabla 05: Requerimientos para emulsion asfaltica cationica Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2013)

Deberá estar respaldado por certificados de calidad del fabricante en el que se indique el cumplimiento de los requisitos de calidad que se establecen en las especificaciones. El transporte de la emulsión asfáltica desde la planta de fabricación hasta el sitio de mezcla o de colocación, se realizará a granel (cilindros) o en carrotanque que no requieran aislamiento térmico ni calefacción. El almacenamiento de la emulsión asfáltica, se realizará en tanques cilíndricos verticales, con tuberías de fondo para carga y descarga, las cuales deberán encontrarse en posiciones diametralmente opuestas. Los tanques tendrán bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, para garantizar su correcto funcionamiento. La temperatura de almacenamiento debe encontrarse entre 10 y 60°C. **(MTC, 2013).**



# EMULTEC CSS-1HP

EMULSIÓN CATIONICA DE RUPTURA LENTA MODIFICADA CON POLIMERO

INFORME DE ENSAYO N° 047-2017 EMULTEC CSS-1HP

GUIA TDM ASFALTOS :

CLIENTE:

RONER SUXE CARRASCO

REFERENCIAS:

TANQUE:

006

CINTILLO DE SEGURIDAD N°:

LOTE DE PRODUCCIÓN:

EMU2017.05.38

CANTIDAD:

4 GALONES

FECHA DE PRODUCCIÓN:

16.05.2017

ENSAYOS SOBRE EMULSIÓN	MÉTODO ASTM	UNIDADES	ESPECIFICACIONES		RESULTADO
			MÍNIMO	MÁXIMO	
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL, 25 °C	D 7496	ssf	20	100	33
CONTENIDO DE AGUA, % VOLUMEN	D 95	%	--	40	37.7
RESIDUO POR EVAPORACION	D 6934	%	60	--	62.3
SEDIMENTACION A LOS 7 DIAS	D 6930	%	--	5	0.6
PRUEBA DEL TAMIZ N° 20	D 6933	%	--	0.1	0.00
MEZCLA CON CEMENTO	D 6935	%	--	2	0.1
CARGA DE PARTÍCULA	D 7402		POSITIVA		POSITIVA

ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE EMULSIÓN					
PENETRACIÓN, 25°C, 100 g, 5 s	D 5	dmm	50	90	66
PUNTO DE ABLANDAMIENTO	D 36	°C	55	--	55.4
DUCTILIDAD, 5°C, 5 cm/min	D 113	cm	10	--	12.3
RECUPERACION ELASTICA TORSIONAL, 25°C	NLT 329*	%	12	--	14

OBSERVACIONES: El producto cumple especificaciones NTP 321.141-2003

Los resultados corresponden sólo a la muestra analizada

PE: 1.00

\* Norma Española

Se adjunta Hoja de Seguridad del Producto y Hoja Resumen Art. 54 D.S.N°021-2008-MTC

CÓDIGO DE CONTRAMUESTRA: -----

Original: Cliente  
Copia 1: Area Técnica  
Copia 2: Producción  
Copia 3: Laboratorio

Fecha de Emisión : Lima, 26 de mayo del 2017

TDM ASFALTOS S.A.C.

TEC. GUILLERMO VERA  
L.M.A.

La información contenida en este documento se basa en ensayos adecuados, seguros y correctos. Las recomendaciones, rendimientos y sugerencias no constituyen garantías ya que, al estar fuera de nuestro alcance controlar las condiciones de aplicación, no nos responsabilizamos por daños, perjuicios o pérdidas ocasionadas por el uso inadecuado de los productos.

TDM ASFALTOS se reserva el derecho de efectuar cambios con el objeto de adaptar este producto a las más modernas tecnologías.

Mz. A Lote 12 Zona Industrial Las Praderas de Lurín - Lurín. Teléfono (511) 6169311 Fax: 6169313

ASF-R-TEC-17.V03

Luego de haber realizado los ensayos de laboratorio respectivos y haber determinado e interpretado los resultados de las propiedades que presenta el afirmado existente en esta carretera y que proviene íntegramente de la cantera N° 01 ubicada en el km 1+500 Lado Izquierdo de la ya mencionada vía.

No dejando de mencionar que también se hicieron ensayos en la cantera N°02 ubicada en el km 9+100 Lado Izquierdo, la arrojo resultados negativos que se tiene que utilizar mayor porcentaje de emulsión y que se tiene que tener muchísimo cuidado con la dosificación de agua porque tiende a saturarse rápidamente, además que no tiene piedra sino pequeños grumos de roca en descomposición que al humedecerlas y con un poco de presión se pulverizan, no tienen resistencia a la abrasión.

### 3.8 Análisis comparativo de costos de alternativas propuestas

En esta parte nos centraremos en hacer un análisis comparativo económico de las dos alternativas para ver cuál es la más conveniente.

Cabe destacar que el precio de las emulsiones es variables según proveedor en este caso usaremos el costo de las emulsiones de TDM Asfaltos, precios reales de emulsión asfáltica usada en las obras de rehabilitación del tramo Olmos – Lambayeque. Ejecutada por Odebrecht Peru.

ODEBRECHT		Cadastró - Unidades de Acompanhamento				
CIIN7 - IRISA NORTE - PA 2016 - FINAL						
FRENTE	DESCRIPCION DE UA	DESCRIPCION DE MATERIAL	UM	CANTIDAD	VALOR S/.	
Tramo OLMOS - LAMBAYEQUE	SLURRY SEAL EN CALZADA	EMULSION ASFALTICA CSS-1HP GALON 3,785l	GAL	1	6.60	
	LIQUIDO PROTECCION SUPERFICIAL ASFALTO	LIQUIDO PROTECCION SUPERFICIAL ASFALTO LIQUIDO MC 3	GAL	1	6.98	
	LIQUIDO PARA RIEGO DE LIGA	EMULSION ASFALTICA CRR-1 62% GALON 3,785l	GAL	1	5.82	

Cuadro 08: Precios de emulsiones asfálticas TDM (Proporcionada por el investigador).

Las 2 alternativas que se proponen llevaran las siguientes características:

- ✓ Espesor del afirmado existente a estabilizar : 0.20 m
- ✓ Longitud de la carretera en estudio : 10.00 km
- ✓ Ancho de la carretera : 5.00 m

A continuación se dan a conocer las 2 alternativas tentativas que se está proponiendo de acuerdo a sus características de cada una de ellas, así mismo se incluye el costo que demandara llevar a cabo cada una de ellas.

#### Alternativa 1:

#### “Estabilización del Afirmado Existente – Reposición de material en sectores faltantes”

Sus características son las siguientes:

- ✓ Espesor del afirmado a estabilizar : 0.20 m
- ✓ Reposición del afirmado faltante : 0.20 m

Para estabilizar el afirmado existente para esta alternativa se tendrá en consideración los resultados de laboratorio en promedio de MDS y de COH para el afirmado sobre los cuales se calcularán la cantidad de insumos necesarios para llevar a cabo el desarrollo del este proyecto.

- ✓ MDS promedio del afirmado : 2.171 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ COH promedio del afirmado : 7.57%
- ✓ Contenido Optimo de Emulsión : 5%

Teniendo en cuenta los parámetros de medición de esta alternativa, lo cuales están detallados en los anexos del presente presupuesto, con sus respectivos análisis de costos unitarios, se tiene lo siguiente:

<b>PROYECTO: APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA. REGION AMAZONAS 2017.</b>			
LUGAR : BAGUA GRANDE		PROVINCIA: UTCUBAMBA	
MODALIDAD :CONTRATA			
TIPO: REPOSICION DE AFIRMADO FALTANTE			
MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:		<b>S/.</b>	<b>Monto Presupuestado</b> <b>1,582,133.86</b>
Resúmen de Análisis de Costos			
DESCRIPCIÓN			MONTO
CD	COSTO DIRECTO	<b>S/.</b>	<b>1,582,133.86</b>
GG	GASTOS GENERALES	8% *	126,570.71
UTI	UTILIDAD	10.00% **	158,213.39
<b>S_T</b>	<b>SUB TOTAL</b>		<b>1,866,917.96</b>
IGV	I.G.V.	18.00%	336,045.23
<b>T_P</b>	<b>TOTAL PRESUPUESTADO</b>	<b>S/.</b>	<b>2,202,963.19</b>
<b>Total</b>		<b>S/.</b>	<b>2,202,963.19</b>

Cuadro 09: Presupuesto propuesta N° 01 (Proporcionada por el investigador).

ALTERNATIVA 1	Costo
AFIRMADO ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA e=0.20 cm (Solo reposicion de Afirmado)	S/. 2,202,963.19

## Alternativa 2:

### “Colocación de nuevo afirmado estabilizado, en todo el tramo”

Sus características son las siguientes:

- ✓ Espesor del afirmado a estabilizar : 0.20 m

Para estabilizar el afirmado existente para esta alterativa se tendrá en consideración los resultados de laboratorio en promedio de MDS y de COH para el afirmado sobre los cuales se calcularan la cantidad de insumos necesarios para para llevar a cabo el desarrollo del este proyecto.

- ✓ MDS promedio del afirmado : 2.171 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ COH promedio del afirmado : 7.57%
- ✓ Contenido Optimo de Emulsión : 5%

Teniendo en cuenta los parámetros de medición de esta alternativa, lo cuales están detallados en los anexos del presente presupuesto, con sus respectivos análisis de costos unitarios, se tiene lo siguiente:

<b>PROYECTO: APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA. REGION AMAZONAS 2017.</b>			
LUGAR : BAGUA GRANDE	PROVINCIA: UTCUBAMBA		
MODALIDAD :CONTRATA			
TIPO: REPOSICION TOTAL DE NUEVO AFIRMADO			
MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:	S/.	<b>Monto Presupuestado</b>	<b>2,069,584.75</b>
Resumen de Análisis de Costos			
DESCRIPCIÓN			MONTO
CD COSTO DIRECTO		S/.	2,069,584.75
GG GASTOS GENERALES	8% *		165,566.78
UTI UTILIDAD	10.00% **		206,958.48
<b>S_T SUB TOTAL</b>			<b>2,442,110.01</b>
IGV I.G.V.	18.00%		439,579.80
<b>T_P TOTAL PRESUPUESTADO</b>		<b>S/.</b>	<b>2,881,689.81</b>
<b>Total</b>		<b>S/.</b>	<b>2,881,689.81</b>

Cuadro 10: Presupuesto propuesta N° 02 (Proporcionada por el investigador).

<b>ALTERNATIVA 2</b>	<b>Costo</b>
AFIRMADO ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA e=0.20 cm (afirmado todo nuevo).	S/. 2,881,689.81

## Comparación de las 2 alternativas propuestas

En la siguiente tabla se muestra la comparación de las 2 propuestas planteadas.

NUMERO	ALTERNATIVA	Costo
1	AFIRMADO ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA e=0.20 cm (Solo reposicion de Afirmado)	S/. 2,202,963.19
2	AFIRMADO ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA e=0.20 cm (afirmado todo nuevo).	S/. 2,881,689.81

**Gráfico G-05**

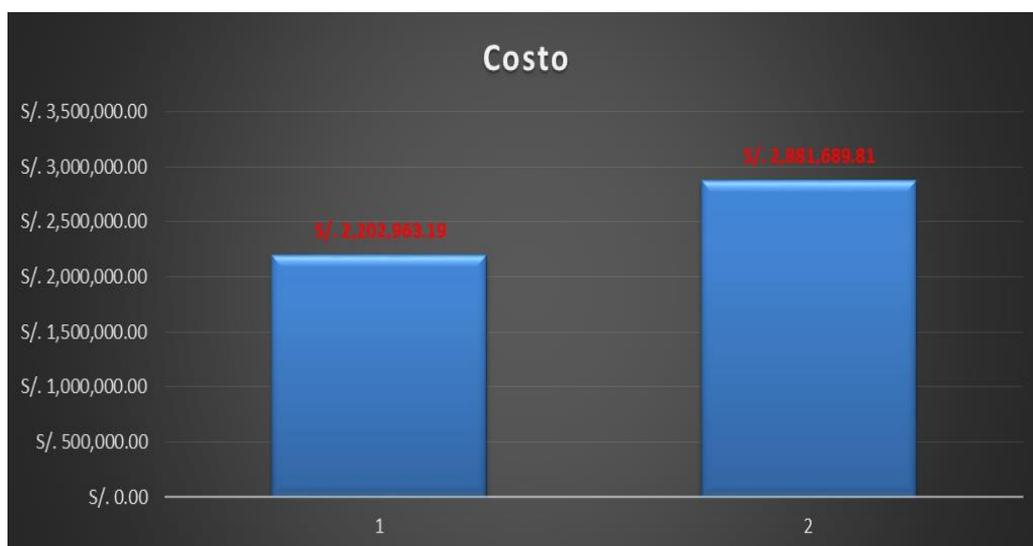


Gráfico 05: Comparativo de costos de ambas propuestas (Proporcionada por el investigador).

Según se muestra en la tabla y el gráfico G-03 anterior, al estabilizar ambos afirmados podemos notar que la opción 1 es menos costosa que la alternativa 2 en un 24%. Pero de acuerdo al conocimiento obtenido puedo sugerir que de realizar trabajos de colocación de emulsión, también sería necesario reponer todo el afirmado de esta carretera debido a que el constante tráfico puede haber influido en algunas de las características físicas del afirmado o en su defecto haberse contaminado con el suelo existente.

### **3.9 Propuesta de proceso constructivo para colocación de afirmado estabilizado con emulsión asfáltica.**

El factor determinante para una correcta homogenización de la mezcla afirmado emulsión, es seguir a cabalidad un adecuado proceso constructivo. Debido a que de no tener en cuenta los procedimientos adecuados esto puede traer como consecuencia mayor uso de emulsión, pérdida de materiales, con resultados poco satisfactorios.

#### **A Continuación se propone el proceso constructivo a seguir**

##### **1. Escarificado del afirmado existente e=20.00 cm**

Proceso que se realiza con la motoniveladora, haciendo uso de una de sus piezas llamadas "ripper", los cuales son dientes puntiagudos que están ubicados al frente, o en medio del eje delantero y la cuchilla o en la parte trasera, de la mencionada máquina. Estos cumplirán la función de desgarrar el afirmado existente. En caso de reponer todo el afirmado en esta carretera lo ideal sería humedecer el material (en cantera) hasta llegarlo a su óptimo, luego transportarlos colocarlo y extenderlo en la carretera para continuar con el siguiente paso.

##### **2. Riego del afirmado existente.**

Luego de haber escarificado el afirmado se procederá a humedecerlo hasta alcanzar su humedad óptima (dosificar el agua que ya fue calculada en laboratorio). Realizar la homogenización mediante el proceso conocido como (batido) para lograr que todo el afirmado tenga la misma humedad. El riego deberá hacerse con una cisterna provista de aspersor tipo regadera, para evitar acumulaciones de agua o generar charcos, su velocidad máxima de regado será de 5 km/h.

##### **3. Riego del afirmado con emulsión asfáltica.**

Inmediatamente luego de haber homogenizado el afirmado, y verificar que ya este con su humedad óptima se procederá a realizar el riego de la emulsión asfáltica, (no se recomienda hacerlo antes debido a

que la emulsión asfáltica contiene agua y si el afirmado no está con su humedad óptima entonces este absorberá rápidamente esta agua de la emulsión provocando la prematura “rotura” de la emulsión dificultando su trabajo). Se recomienda que antes de realizar el riego se escarifique el afirmado homogenizado para abrirlo generando pequeños surcos para que el riego sea uniforme. El riego de la emulsión deberá realizarse con un camión imprimador (la emulsión no debe ser calentada por lo que se daría el caso de aceleración de “rotura”) se recomienda utilizar el flujómetro de medida del camión para lograr una correcta dosificación (taza de colocación), aunque claro está que no será un dato exacto pero si muy próximo.

#### **4. Perfilado y compactado del afirmado.**

Una vez concluidos los trabajos de homogenización del afirmado emulsión, se procederá a plantillar la sección de la vía, manteniendo como base que el espesor de afirmado emulsión es de  $e=0.20$  cm. Luego de haberse cumplido el tiempo de rotura de la emulsión (esto deberá ser verificado en campo, porque está directamente ligado a las condiciones del clima del momento) en condiciones normales la emulsión rompe a las 4 horas. Se compactara con rodillo vibratorio de 12 tn hasta llegar al 100% de su MDS.

#### **5. Colocación de Slurry Seal.**

Debido a que la el afirmado emulsión genera una mezcla abierta como todas las mezclas de asfalto en frío. Es recomendable realizar la colocación de un Slurry Seal, para dar mayor durabilidad a la estabilización.

## **IV.DISCUSIÓN**

#### 4.1 Discusión (Aporte de Resistencia al Afirmado)

Luego de describir y analizar cada uno de los diferentes resultados obtenidos en la presente tesis “**Aplicación de Emulsión Asfáltica para estabilizar el afirmado de la carretera Bagua grande – Buena vista, Región Amazonas 2017**”, se procede a realizar la discusión que servirán para consolidar lo obtenido, al tiempo que suponga una futura línea para nuevas investigaciones.

La formulación del problema de estudio nos decía ¿En qué medida la aplicación de la emulsión asfáltica lograra estabilizar el afirmado de la carretera Bagua Grande – Buena Vista? Y la hipótesis nos decía “si se aplica emulsión asfáltica, entonces se lograra estabilizar el afirmado de la Carretera Bagua Grande – Buena Vista”.

A estas alturas del estudio y luego de haber realizado todo el procedimiento a seguir puedo afirmar categóricamente que las emulsiones asfálticas de rotura lenta, mejoran considerablemente la resistencia de los suelos en un 130%.

CBR	
SIN EMULSION	CON EMULSION 5%
37.79	87.2

Además de esto lo dota de otras características tales como mayor estabilidad debido al aglomerante del material estabilizante que envuelve el afirmado. Además de hacerlo impermeable en gran medida al suelo, haciéndolo menos sensible a los cambios de humedad y por tanto más estable en condiciones adversas.

Se afirma que la emulsión debe ser de rotura lenta para poder trabajarla, y que se debe usar en suelos granulares o que tengan poco fino ya que en otros suelos si bien es cierto también trabaja pero no es muy económico además que se corre el riesgo de saturar el suelo con la emulsión formándose una masa difícil de trabajar y que como consecuencia demorara varios días en secar, retrasando de este modo los trabajos,

también concordamos con el Manual de Carreteras del MTC, que afirma que la emulsión debe estar en rangos de 4 a 7% como máximo. Cabe recalcar que para efectos de esta investigación se le aumento a 9% el contenido de emulsión a una muestra en cual no se pudo trabajar debido a que se hizo una masa difícil de trabajar.



#### **4.2 Discusión (Diversos métodos para estabilizar suelos)**

Como hemos visto en la parte introductoria de esta tesis, hay diversos métodos para estabilizar suelos, muchas veces esto sucede cuando el CBR está por debajo de 6%, cuando suceda estos casos entonces se buscara varias alternativas de estabilización de suelos de acorde a la realidad del sitio de las obras.

Pero más allá de esto la estabilización con emulsión asfáltica, es mucho menos tediosa de llevar a cabo que los otros tipos de estabilización, es por ello que se debe dar mayor prioridad y promover proyectos de inversión usando este tipo de estabilizante por ser más cómodo económicamente y porque hace posible el uso de materiales cercanos al sitio de obras.

Además de ello se debe promover su uso en zonas de selva, debido a que estas están sometidas a continuas lluvias. Muchas poblaciones rurales se ven afectadas por que sus vías de acceso no se encuentran en buen estado, los mantenimientos rutinarios no se llevan a cabo o en su defecto solo son para apalear por unas semanas este mal.



**Fuente: Responsable de la investigación  
Estado actual luego de una lluvia (Carretera en estudio)**

### **4.3 Discusión con respecto al costo de usar este material estabilizante.**

Como hemos podido ver en el análisis de costos de las dos propuestas planteadas, me inclino más por la que plantea solo reponer el material de afirmado faltante por varios motivos que describiré:

- Los resultados de las calicatas ensayadas en laboratorio nos arroja material afirmado de buena calidad y que tiene características muy similares a los de la cantera en estudio.
- Muchos proyectos no se llevan a cabo por los elevados costos en su presupuesto.
- Este tipo de vía es de urgente tratamiento, debido a que se encuentra deteriorándose rápidamente y en temporada de lluvia transitar por esta vía es demasiado complicado.
- Debido a tener menos material de afirmado por reponer, la explotación de la cantera propuesta será mínima, además que el efecto contaminante por el material particulado, ruido, gases producto de la combustión de combustible, etc serán de baja proporción y no afectaran a la población que se encuentra muy cerca de la cantera propuesta. La afectación al medio ambiente será mínima debido a que no se hará mayor desbroce para tener mayor área de cantera.

## **V. CONCLUSIONES**

1. Luego de Verificar las propiedades del afirmado se pudo determinar que el agregado que mejor se adapta a trabajar con la emulsión asfáltica es aquel que cumple la siguiente granulometría (grava 61% arena 28.3% arcilla y limo 10.2% y un IP 6.61% cuya clasificación AASHTO es A-1-b. Los suelos que son finos absorben mayor emulsión y es muy difícil hacer un cálculo del porcentaje de emulsión adecuado debido a que son muy fáciles de saturar. Las emulsiones deben ser de rotura lenta y debe estar avalada por sus certificados de calidad para esta investigación lo entrego el proveedor TDM, Cuyos resultados cumplen los parámetros de las normas del EG-2013.
2. Una vez determinado que el afirmado existente y la emulsión cumplen con los parámetros mínimos del EG-2013. Se concluye que el porcentaje de emulsión para este tipo de afirmado de la carretera materia de estudio es de 5% como el más óptimo, pero también funciona con porcentajes mayores de hasta 7%.
3. El afirmado de esta carretera experimenta un cambio porcentual muy significativo pasando de un CBR de 37.79% en cantera a un CBR de 87.2% cuando se le agrega el 5% de emulsión asfáltica.
4. El uso de la emulsión para estabilizar el afirmado de esta carretera no aumenta en mayor porcentaje el presupuesto, pero si garantiza una mayor durabilidad y garantiza el tránsito fluido en épocas de lluvia.

## **VI.RECOMENDACIONES**

1. Los suelos afirmados deben ser humedecidos hasta alcanzar su óptimo de humedad, para evitar mayores consumos de emulsión por absorción, y roturas muy tempranas (rápidas) de la emulsión.
2. Se recomienda que la compactación de la mezcla debe realizarse una vez que la emulsión haya realizado su “rotura”.
3. Prestar especial cuidado al momento de colocar la emulsión de preferencia se recomienda usar un camión imprimador para realizar el riego homogéneo y evitar mayor consumo de emulsión por desperdicios o en dejar sin emulsión el afirmado.
4. Se recomienda escarificar el afirmado utilizando motoniveladora o tractor agrícola que garantice que este quede bien disgregado, y su humedecimiento y posterior aplicación de emulsión sea adecuado.
5. El rodillo que se utilizara para compactar la mezcla debe hacerlo desde los costados hacia el centro para evitar que la mezcla se pierda por los costados.
6. Además puedo recomendar que el afirmado estabilizado con emulsión tendrá mayor durabilidad y mejor desempeño si se le realiza una colocación de slurry seal sobre este, el cual lo ayudara a sellar los poros debido a que las mezclas en frio son por lo general abiertas en cuanto a la unión de la partículas, por ello que esta adición lo dotaría de una propiedad de total impermeabilidad.
7. Evitar tener en almacenamiento por mucho tiempo la emulsión debido a que tiende a sedimentarse.
8. Los resultados obtenidos en esta tesis solo son válidos para esta carretera o para otras que tengas las mismas características de afirmado. Se recomienda hacer sus respectivos estudios.

## **VII. REFERENCIAS**

## BIBLIOGRAFÍA

- AASHTO (2001). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. USA : s.n.
- Anonimo (2015). *Asfalto Modificado Con Polimero*, pág. 1.
- Atarama, E. (2015). *Evaluación de la transitabilidad para caminos de bajo tránsito estabilizados con aditivo proes*. Piura : Universidad de Piura/Facultad de Ingeniería, 2015.
- BBC Mundo (2015). [www.bbc.com](http://www.bbc.com). [En línea] 09 de Junio. [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150609\\_economia\\_mejores\\_peores\\_carreteras\\_lf](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150609_economia_mejores_peores_carreteras_lf).
- Caparo , E.F. Escalante, L. M. (2015). *Estabilizacion de Suelos con Emulsion Asfaltica In Situ en la Av. Prolongacion Andres Avelino Caceres, Analisis Comparativo*. Arequipa : Universidad Nacional de San Agustin Arequipa UNAS.
- DAS, B, M. (1985). *Fundamentos de Ingenieria Geotecnica*. California : Thomson Learning.
- De la Cruz, D. R. (2010). *Diseño y Evaluacion de un afirmado estabilizado con emulsion asfaltica, aplicacion carretera carretera cañete - chupaca*. Cañete : Universidad Nacional de Ingeniería.
- Direccion Regional de Transportes y Comunicaciones Amazonas (2017). [drtcamazonas.gob.pe](http://drtcamazonas.gob.pe). [drtcamazonas.gob.pe](http://drtcamazonas.gob.pe). [En línea] 16 de Marzo. [Citado el: 17 de Octubre de 2017.] <http://drtcamazonas.gob.pe>.
- Fonseca, A. M. (2012). *Ingenieria de Pavimentos - Evaluacion estructural, obras de mejoramiento y nuevas Tecnologias*. Colombia : s.n.
- Grupo EMIN PERU. (2017). [www.emin.pe/grupo-emin/](http://www.emin.pe/grupo-emin/). [www.emin.pe/grupo-emin/](http://www.emin.pe/grupo-emin/). [En línea] [Citado el: 20 de Noviembre] <https://www.google.com.pe/search?ei=5AETWr6yAcODmQGx5ILACw&q=grupo+emin+peru>.
- INSTITUTO DEL ASFATO (2005). *Manual Basico de Emulsiones Asfalticas*. Kentucky - EE.UU : Serie N°19. Tercera Edicion.
- Manual de Ensayo de Materiales MTC. (2016). Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Mayo. Lima : MTC, Mayo.
- MTC . (2013). *Manual de Carreteras/suelos, geologia, geotecnia y pavimentos*. Lima : MTC.
- MTC. (2014) MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG-2014. *MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG-2014*. LIMA : MTC.
- Manual de Especificaciones Tecnicas EG-2013. (2013). Lima : MTC.

- MTC OGPP (2017). *información del movimiento vehicular registrado en las unidades de peaje*. Lima : MTC.
- MTC. (2015) *www.mtc.gob.pe*. [Inventario Vial Basico] Lima : s.n.
- RODRIGUES, P. (2015). *www.BBC MUNDO.com*. *www.BBC MUNDO.com*. [En línea] 09 de Junio [Citado el: 02 de Octubre de 2017.] <http://BBCMundo.com>.
- Rosero, F. D. (2013). *Bases estabilizadas con emulsion asfaltica para pavimentos*. Quito - Ecuador : Universidad Central del Ecuador.
- SUÁREZ, D. (2008). *Estudio del Comportamiento Mecanico de dos Suelos Lateríticos del Estado de Sao Paulo con la Incorporacion de Emulsion Asfaltica*. Sao Paulo : Universidad de Sao Paulo.
- Talledo, J. (2015). *www.elcomercio.com.pe*. *www.elcomercio.com.pe*. [En línea] 18 de Junio [Citado el: 02 de Octubre de 2017.] <http://elcomercio.pe/peru/10-carreteras-departamentales-asfalto-372765>.
- TDM Asfaltos (2016). *www.tdmasfaltos.com.pe*. *www.tdmasfaltos.com.pe*. [En línea] <http://www.tdmasfaltos.com.pe/listaaplicaciones/emulec/>.
- Tenney, J.I. Packer y M.C. (2009). *Usos y Costumbres de la Biblia Manual Ilustrado Revisado y Actualizado*. Nashville : Grupo Nelson. ISBN: 978-1-60255-229-6.
- Vicente, M. M. (2013). *Estabilizacion de Tierras - Para pavimentos, cimientos, laderas y casa de adobe*. Madrid - España : s.n.
- Villegas, N., Jaramillo, L. (2015). Los diez países con mejor y peor infraestructura en el mundo. 15 de Junio.

# **ANEXOS**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### TITULO: “APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017”

Problema	Objetivos	Justificación	Hipótesis	Variables	Indicadores	Método
¿En qué medida la aplicación de la emulsión asfáltica logrará estabilizar el afirmado de la carretera Bagua Grande - Buena Vista, Región Amazonas 2017?	<p>Aplicar emulsión asfáltica para estabilizar el afirmado de la carretera Bagua Grande - Buena Vista, Región Amazonas 2017.</p> <p>ESPECIFICOS</p> <p>1.- Verificar las propiedades del afirmado existente en la mencionada carretera mediante ensayos de laboratorio, del mismo modo se hará con la emulsión asfáltica a utilizar y observar que cumpla con las especificaciones de las normas técnicas peruanas, para ello se solicitará los certificados de calidad del proveedor.</p> <p>2.- Determinar los porcentajes óptimos a usar tanto de afirmado, emulsión y agua por cada tanda de tratamiento con este diseño. Deberá usarse la dosificación con la que se obtenga mejores resultados. Partiendo de un porcentaje que se obtendrá mediante fórmulas del Instituto del asfalto, este será nuestro patrón de inicio.</p> <p>3.- Comparar cuál de los resultados es el más óptimo, económico y técnico. Cuanto cambia el CBR del suelo existente.</p> <p>4.- Verificar en costos si es factible el uso de este estabilizante.</p>	<p>Se Justifica Porque se está cumpliendo con los conocimientos teóricos, técnicos y prácticos pre establecidos y estudiados en anterioridad en no muy amplia escala pero con bases suficientes para llevar a cabo esta investigación que será acompañada por nuestras normas peruanas, alcances y conclusiones obtenidas en anteriores estudios tanto nacionales como extranjeros.</p>	<p>Si se aplica emulsión asfáltica entonces se logrará estabilizar el afirmado de la carretera Bagua Grande - Buena Vista, Región Amazonas 2017.</p>	<p>V.I.: Aplicación de Emulsión asfáltica.</p> <p>V.D.: Afirmado de la Carretera.</p>	<p>Población de Diseño.</p> <p>Periodo de diseño</p> <p>Granulometría, CBR, Proctor, contenido de humedad, índice de plasticidad.</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Diseño:</p> <p>Experimental</p>

## **Estudio del Trafico**

### **Objetivo**

El presente estudio de tráfico vehicular tiene como objetivo cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la carretera Bagua grande – Buena vista, elemento indispensable para la determinación de las características de diseño y la evaluación económica de la carretera.

Sin embargo, para el presente informe solo pretende dar a conocer el flujo vehicular y su composición.

### **Metodología**

El tráfico se define como el desplazamiento de bienes y/o personas en los medios de transporte; mientras que, el tránsito viene a ser el flujo de vehículos que circulan por la carretera, pero usualmente se denomina tráfico vehicular. En el desarrollo del estudio se contemplaron tres etapas metodológicas definidas:

Recopilación de la información; Tabulación de la información; y Análisis de la información y obtención de resultados.

La información básica para la elaboración del estudio procede de dos tipos de fuentes diferentes: referenciales y directas. Las fuentes referenciales existentes a nivel oficial, son las referidas respecto a la información del IMD y Factores de Corrección, existentes en los documentos oficiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Con el propósito de contar con información primaria y además actualizar, verificar y complementar la información secundaria disponible, se ha realizado trabajos de conteos y clasificación vehicular, estas labores exigieron una etapa previa de trabajo en gabinete estos tipos de trabajo de campo, se realizó el reconocimiento de la carretera para identificar la estación de control y finalmente realizar el conteo vehicular.

El trabajo de gabinete consistió en adecuar los Formatos de Clasificación Vehicular (Formato N° 1), para ser utilizados en las estaciones de control pre establecidas en el trabajo de campo, el Formato N° 1, considera la

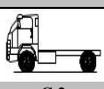
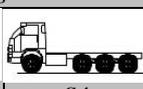
toma de información correspondiente a la estación de control establecido, la hora, día y fecha del conteo, para cada tipo de vehículo según eje.

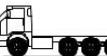
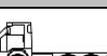
### Periodo de Estudio

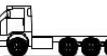
Durante el reconocimiento de la carretera en estudio, considerando el nivel de tráfico existente se ubicó 1 estación de conteo durante 7 días las 24 horas, durante los días 11 al 17 de setiembre del 2017.

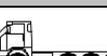
Estación	Ubicación
Cas. Morerilla E-1	Km 0+500

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO								
OBRA	Aplicacion de emulsion asfaltica para estabilizar el afirmado				SENTIDO	Ambos		
COD. EST.	Estacion 1				DIA	Lunes		
TRAMO	Cruce Morerilla - Buena Vista				FECHA	11/09/2017		
HORA	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO			TOTAL
	 AUTOS	 CAMIONETAS PICK - UP	 CAMIONETAS RURALES	 COMBI RURAL	CAMIONES			
					 C-2	 C-3	 C-4	
00:02	0	0	0	0	0	0	0	0
02:04	0	0	0	0	1	0	0	1
04:06	0	0	0	2	0	0	0	2
06:08	5	1	1	3	1	1	0	12
08:10	8	3	0	2	1	0	0	14
10:12	4	3	0	3	3	0	0	13
12:14	7	4	0	4	5	2	0	22
14:16	6	2	0	4	2	2	0	16
16:18	1	1	0	1	1	1	0	5
18:20	1	1	0	0	0	0	0	2
20:22	2	0	0	1	0	0	0	3
22:24	0	1	0	1	1	0	0	3
Σ	34	16	1	21	15	6	0	93
%	77.42				22.58			

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO								
OBRA	Aplicacion de emulsion asfaltica para estabilizar el afirmado				SENTIDO	Ambos		
COD. EST.	Estacion 1				DIA	Martes		
TRAMO	Cruce Morerilla - Buena Vista				FECHA	12/09/2017		
HORA	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO			TOTAL
	 AUTOS	 CAMIONETAS PICK - UP	 CAMIONETAS RURALES	 COMBI RURAL	CAMIONES			
					 C-2	 C-3	 C-4	
00:02	0	0	0	2	1	0	0	3
02:04	0	1	2	0	0	0	0	3
04:06	2	0	1	1	0	1	0	5
06:08	6	3	0	2	1	1	0	13
08:10	8	7	0	7	1	1	0	24
10:12	6	3	0	3	3	3	0	18
12:14	6	3	0	4	2	3	0	18
14:16	8	5	0	2	3	1	0	19
16:18	1	1	0	1	0	0	0	3
18:20	2	2	0	2	0	0	0	6
20:22	0	1	0	1	0	0	0	2
22:24	0	1	0	0	1	0	0	2
Σ	39	27	3	25	12	10	0	116
%	81.03				18.97			

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO								
OBRA	Aplicacion de emulsion asfaltica para estabilizar el afirmado				SENTIDO	Ambos		
COD. EST.	Estacion 1				DIA	Miercoles		
TRAMO	Cruce Morerilla - Buena Vista				FECHA	13/09/2017		
HORA	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO			TOTAL
	 AUTOS	 CAMIONETAS PICK - UP	 CAMIONETAS RURALES	 COMBI RURAL	 C-2	 C-3	 C-4	
00:02	0	0	0	0	0	0	0	0
02:04	0	0	2	2	2	0	0	6
04:06	2	2	0	2	0	0	0	6
06:08	4	2	0	1	2	2	0	11
08:10	9	3	0	1	4	1	0	18
10:12	10	7	0	9	5	1	0	32
12:14	7	3	0	3	1	1	0	15
14:16	12	3	0	3	3	2	0	23
16:18	5	3	0	2	0	2	0	12
18:20	3	2	0	1	1	0	0	7
20:22	1	0	0	1	0	0	0	2
22:24	0	2	0	0	0	0	0	2
Σ	53	27	2	25	18	9	0	134
%	79.85				20.15			
VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO								
OBRA	Aplicacion de emulsion asfaltica para estabilizar el afirmado				SENTIDO	Ambos		
COD. EST.	Estacion 1				DIA	Jueves		
TRAMO	Cruce Morerilla - Buena Vista				FECHA	14/09/2017		
HORA	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO			TOTAL
	 AUTOS	 CAMIONETAS PICK - UP	 CAMIONETAS RURALES	 COMBI RURAL	 C-2	 C-3	 C-4	
00:02	0	0	0	2	1	0	0	3
02:04	0	0	0	0	0	0	0	0
04:06	3	2	0	2	0	2	0	9
06:08	12	2	0	0	0	6	0	20
08:10	7	2	0	3	2	4	0	18
10:12	6	1	0	0	2	0	0	9
12:14	3	1	0	4	2	2	0	12
14:16	9	1	0	1	4	4	0	19
16:18	3	0	0	2	0	0	0	5
18:20	2	2	0	1	0	0	0	5
20:22	1	2	0	1	2	0	0	6
22:24	0	1	0	0	2	0	0	3
Σ	46	14	0	16	15	18	0	109
%	69.72				30.28			
VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO								
OBRA	Aplicacion de emulsion asfaltica para estabilizar el afirmado				SENTIDO	Ambos		
COD. EST.	Estacion 1				DIA	Viernes		
TRAMO	Cruce Morerilla - Buena Vista				FECHA	15/09/2017		
HORA	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO			TOTAL
	 AUTOS	 CAMIONETAS PICK - UP	 CAMIONETAS RURALES	 COMBI RURAL	 C-2	 C-3	 C-4	
00:02	0	0	0	0	2	0	0	2
02:04	0	0	0	2	0	0	0	2
04:06	2	3	2	2	0	2	0	11
06:08	10	5	0	2	1	0	0	18
08:10	4	6	0	3	0	0	0	13
10:12	4	2	0	4	0	0	0	10
12:14	14	1	0	0	4	5	0	24
14:16	7	5	1	2	2	2	0	19
16:18	5	1	0	6	0	0	0	12
18:20	3	2	1	2	1	0	0	9
20:22	2	1	0	1	0	1	0	5
22:24	0	2	0	0	0	0	0	2
Σ	51	28	4	24	10	10	0	127
%	84.25				15.75			

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO								
OBRA	Aplicacion de emulsion asfaltica para estabilizar el afirmado				SENTIDO	Ambos		
COD. EST.	Estacion 1				DIA	Sabado		
TRAMO	Cruce Morerilla - Buena Vista				FECHA	16/09/2017		
HORA	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO			TOTAL
								
	AUTOS	CAMIONETAS PICK - UP	CAMIONETAS RURALES	COMBI RURAL	C-2	C-3	C-4	
00:02	0	0	0	0	1	0	0	1
02:04	3	1	0	2	0	1	0	7
04:06	2	2	2	1	1	0	0	8
06:08	11	3	0	3	2	0	0	19
08:10	6	3	2	1	5	5	0	22
10:12	13	3	0	5	1	1	0	23
12:14	8	8	0	5	5	7	0	33
14:16	6	3	0	6	3	3	0	21
16:18	1	1	0	0	1	1	0	4
18:20	4	1	3	2	2	1	0	13
20:22	2	2	2	2	1	0	0	9
22:24	0	0	0	1	0	0	0	1
Σ	56	27	9	28	22	19	0	161
%	74.53				25.47			

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO								
OBRA	Aplicacion de emulsion asfaltica para estabilizar el afirmado				SENTIDO	Ambos		
COD. EST.	Estacion 1				DIA	Domingo		
TRAMO	Cruce Morerilla - Buena Vista				FECHA	17/09/2017		
HORA	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO			TOTAL
								
	AUTOS	CAMIONETAS PICK - UP	CAMIONETAS RURALES	COMBI RURAL	C-2	C-3	C-4	
00:02	0	0	1	0	2	0	0	3
02:04	2	0	2	2	0	2	0	8
04:06	3	2	2	2	1	0	0	10
06:08	16	3	0	4	2	2	0	27
08:10	7	2	0	4	2	4	0	19
10:12	6	4	0	2	4	2	0	18
12:14	7	4	0	3	5	2	0	21
14:16	9	3	0	3	3	4	0	22
16:18	5	1	0	1	2	0	0	9
18:20	4	3	3	2	1	0	0	13
20:22	3	2	2	2	2	0	0	11
22:24	1	1	2	1	0	1	0	6
Σ	63	25	12	26	24	17	0	167
%	75.45				24.55			

RESUMEN DEL VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO								
OBRA	Aplicacion de emulsion asfaltica para estabilizar el afirmado				SENTIDO	Ambos		
COD. EST.	Estacion 1				DIA	Resumen		
TRAMO	Cruce Morerilla - Buena Vista				FECHA	12/09/2017 - 17/09/2017		
DIA	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO			TOTAL
								
	AUTOS	CAMIONETAS PICK - UP	CAMIONETAS RURALES	COMBI RURAL	C-2	C-3	C-4	
Lunes	34	16	1	21	15	6	0	93
Martes	39	27	3	25	12	10	0	116
Miercoles	53	27	2	25	18	9	0	134
Jueves	46	14	0	16	15	18	0	109
Viernes	51	28	4	24	10	10	0	127
Sabado	56	27	9	28	22	19	0	161
Domingo	63	25	12	26	24	17	0	167
Total	342	164	31	165	116	89	0	907
IMD	49	23	4	24	17	13	0	130
%	76.92				23.08			

## Análisis de Información y Obtención de Resultados

Los conteos volumétricos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria. Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo, en Índice Medio Diario (IMD), se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMD = \frac{5VDL + VS + VD \times F.C}{7}$$

Donde:

VDL = Promedio de Volumen de tránsito de días laborables

VS = Volumen de tránsito del sábado

VD = Volumen de tránsito del Domingo

F.C. = Factor de Corrección (usaremos el de una unidad de peaje próximo a la carretera en estudio).

Estación de Peaje	Factor de corrección vehículos livianos (Mes Setiembre)	Factor de corrección vehículos pesados (Mes Mayo)
BAGUA	0.95550	0.97327

Fuente: Unidades Peaje PVN\_OGPP

$$I.M.D. = \frac{5VDL+VS+VD \times F.C}{7}$$

El IMDA de esta carretera es de 125 vehículos diarios.

### Calculo tasas de crecimiento y proyección

Las tasas de crecimiento del tráfico liviano normal serán similares a la tasa del crecimiento anual de la población que es de 1.07 % (Fuente Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI)

La tasa de crecimiento del tráfico pesado normal será similar a la del crecimiento del producto bruto interno (PBI)=7.10 % del departamento de Amazonas, Tasa de crecimiento promedio anual periodo (2007 – 2014) Ver el cuadro siguiente:

CRECIMIENTO POBLACIONAL DI STRITO

Área de Influencia Distrito			Población				Tasa de Crecimiento Inter Censal 1993-2007
			1993		2007		
			Absoluto	%	Absoluto	%	
Departamento	Provincia	Distrito					
AMAZONAS	UTCUBAMBA	BAGUA GRANDE	40790	100.00%	47,336	100.00%	1.07%
<b>Total</b>			40.790	100.00%	47.336	100.00%	<b>1.07%</b>

FUENTE: INEI -Censos nacionales de 1993 y 2007.

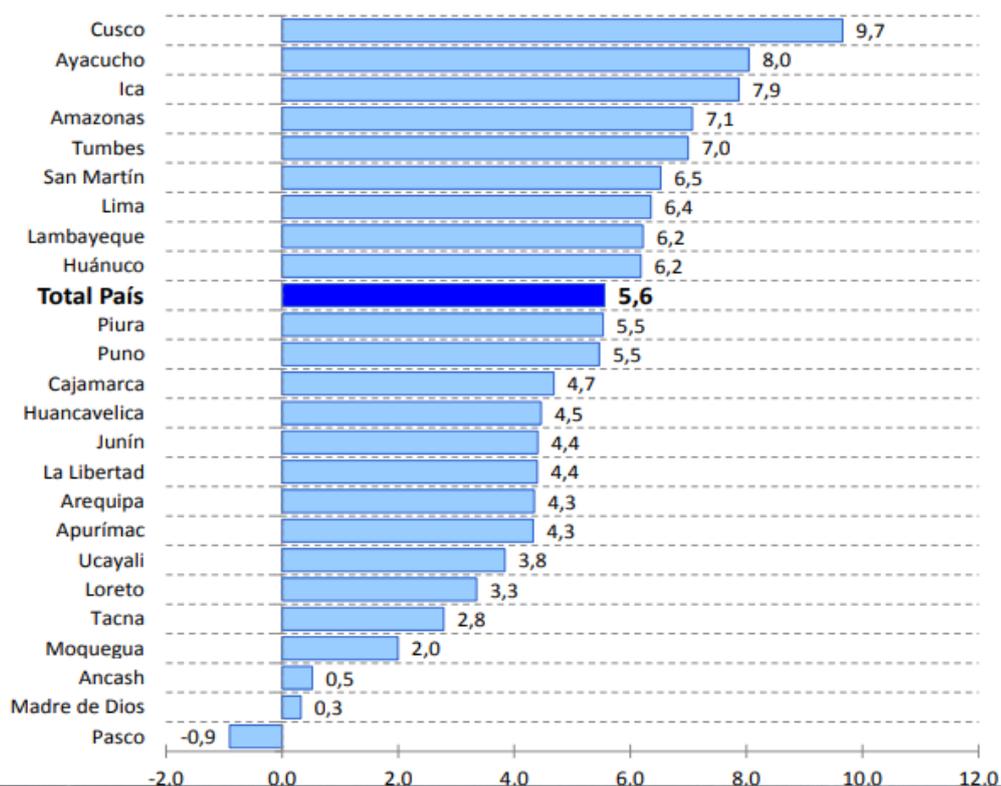


Grafico 03: Tasa de crecimiento promedio Anual (PBI), Según departamentos: 2007-2014. 03 Fuente: INEI.

PROYECCION DE TRAFICO											
CARRETERA BAGUA GRANDE BUENA VISTA											
Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trafico Normal	125	126	127	129	130	130	132	135	136	137	138
Autos	47	47	48	48	49	49	50	50	51	52	52
Camioneta Pick Up	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24
Camioneta Rural	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Rural (Combi)	23	23	23	24	24	24	24	25	25	25	26
Ornibus 2E y 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18
Camión 3E	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 03: Proyección de tráfico (Proporcionado por el Investigador).

## **Estudios Topográficos**

### **Objetivo y alcances del estudio topográfico**

El objetivo del presente estudio topográfico y dado la naturaleza de la tesis a realizar solo se dará a conocer su ubicación, perfil longitudinal y secciones transversales típicas, debido a que no se realizará ninguna variación en la geometría de la carretera, solo se trabajará en la estabilización del afirmado existente.

El trabajo de levantamiento topográfico se inicia dando lectura a los puntos georreferenciados con puntos de inicio con GPS map 60 CSx Marca: Garmin. Referidos al sistema WGS-84 Zona 17s.

### **Reconocimiento y Planificación**

Previo al levantamiento topográfico, se hizo el reconocimiento de campo, en esta etapa se identificó ancho de calzada existente, obras de arte existentes como alcantarillas y pontones, postes de alumbrado, sembríos de pan llevar, etc.

Una vez realizado el reconocimiento de campo, se procedió ubicar la estación base en un punto despejado para la correcta captación de Satélites.

### **Metodología de los trabajos realizados**

#### **Personal y equipos**

Para la ejecución del presente trabajo se contó con la participación de la siguiente brigada conformada por:

Brigada responsable:

01 técnico topógrafo (Operario topógrafo)

Auxiliares de topografía

#### **Características de equipo empleado**

01 GPS map 60 CSx Marca: Garmin.

01 Estación Total TOPCON GT-1002

02 Prismas TOPCON

01 Cámara fotográfica Digital.

01 Wincha de 50 mt.

wincha de mano, etc.

### **Trabajo de Campo**

Previo a la ejecución de los trabajos de levantamiento topográficos con estación total, se realizó el reconocimiento general de toda la infraestructura a intervenir. Previo a éste trabajo se ejecutó el levantamiento topográfico amarrado a nuestra poligonal, puntos auxiliares y BMs.

El Levantamiento topográfico con estación total se realizó los días 31 de octubre a las 9 am y culminó el 01 de Noviembre del 2017 a horas 16.20 pm. Se procedió a realizar el Levantamiento topográfico desde la progresiva Km: 0+000 inicio de la vía de estudio. Cada 20 m en tramos tangentes y en curvas cada 10 m.

### **Trabajo de Gabinete**

La información obtenida en el campo fue procesada de la siguiente manera:

Los datos de la topografía fueron llevados al programa AutoCAD Civil 3D versión 2014, donde se elabora una malla o matriz de interpolación y el programa reproduce las curvas de nivel del terreno en 3 dimensiones, así mismo ubica los puntos tomados como coordenadas en el espacio. Estos datos se procesan en AutoCAD donde se crea bloques con atributos que muestran el punto exacto, el número correspondiente, el nivel y un código Descripción. Posteriormente se procede a confeccionar el plano del levantamiento uniendo los puntos respectivos en AutoCAD. Teniendo la progresiva inicial y final del proyecto, se procedió a definir el perfil longitudinal, trazando la rasante natural del terreno, Para la elaboración del plano del perfil longitudinal se utilizó el Programa AutoCAD Civil 3D. Para la elaboración del plano de las secciones transversales se utilizó el Programa AutoCAD Civil 3D.

La ubicación de (B.M.) ha sido indicada en el plano en planta y perfil longitudinal.

### **Planos del Proyecto**

El Plano de Planta se encuentra dibujado a una escala de 1:1000. En donde se aprecia las progresivas, las curvas de niveles en un intervalo de 1:5. El Plano del Perfil longitudinal se encuentra dibujado a una escala vertical de 1:100 y escala horizontal 1:1000. Las secciones transversales se han dibujado cada 500 metros debido a que mi estudio de investigación no amerita mayores detalles de la geometría existente de la carretera. El plano de las Secciones Transversales se encuentra dibujado a una escala 1:1000 – 1:1000.

## **Estudios de Suelos**

### **Objetivo**

El Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Pavimentación comprendió el muestreo y estudio de la Vía - Trocha carrozable de 10.000 Km desde Bagua Grande hacia el centro poblado de Buena Vista y viceversa, perteneciente al distrito de Bagua Grande, Provincia de Utcubamba, Región Amazonas.

El objeto del presente estudio es determinar las propiedades mecánicas del afirmado existente a lo largo de esta carretera. Luego basados en los resultados que se obtengan, se procederá a diseñar una mezcla de afirmado emulsión que cumpla con las características deseadas para un buen funcionamiento, durabilidad, resistencia, e impermeabilidad, etc.

### **Ubicación del lugar de Estudio**

El proyecto en estudio se encuentra ubicado en la “Carretera Bagua grande – Buena Vista”. Distrito de Bagua grande, que políticamente es la capital de la provincia de Utcubamba. Limita por el norte con la provincia de Bagua y el distrito de Cajaruro; por el sur con los distritos de Lonya Grande, Yamon y Cumba; por el este con el distrito de Jamalca y por el oeste con el distrito del Milagro.

Región : Amazonas

Provincia : Utcubamba

Distrito : Bagua Grande

### **Investigación de Campo**

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica de los materiales existentes en los diferentes estratos de los suelos que conforman la sub rasante y el afirmado de esta carretera, se llevó a cabo un programa de identificación y reconocimiento de terreno, en el cual se buscó identificar los cortes naturales y/o artificiales. Luego de esto pasamos a la etapa de exploración donde los días 30, 31 de octubre y 2 y 3 de noviembre del 2017 se realizó el muestreo de suelos mediante

calicatas “excavaciones a cielo abierto”, con el fin de identificar los estratos existentes en la mencionada carretera.

En cada calicata y para cada estrato se tomaron muestras para realizar los siguientes ensayos de laboratorio:

- Cada 1 km
  - Análisis granulométrico por tamizado MTC 107; AASHTO T - 88.
  - Humedad Natural MTC E 108; AASHTO T - 265.
  - Determinación de Limite líquido MTC E 110; AASHTO T – 89.
  - Determinación de Limite plástico MTC E 111; AASHTO T – 89.
  - Proctor Modificado MTC E 115; AASHTO T – 180.
- Cada 3 km
  - Análisis granulométrico por tamizado MTC 107; AASHTO T - 88.
  - Humedad Natural MTC E 108; AASHTO T - 265.
  - Determinación de Limite líquido MTC E 110; AASHTO T – 89.
  - Determinación de Limite plástico MTC E 111; AASHTO T – 89.
  - Proctor Modificado MTC E 115; AASHTO T – 180.
  - CBR (California Bearing Ratio) MTC E 132; AASHTO T – 193.

## ENSAYOS DE LABORATORIO

Relación de ensayos de laboratorio para la sub rasante (MTC 2013)

Ensayo	Norma MTC	Norma AASHTO
Análisis Granulométrico por Tamizado	MTC E 107	AASHTO T - 88
Limite Líquido	MTC E 110	AASHTO T - 88
Limite Plástico	MTC E 111	AASHTO T - 88
Contenido de Humedad	MTC E 108	AASHTO T - 265
Clasificación de Suelos AASHTO		AASHTO M 145
Proctor Modificado	MTC E 115	AASHTO T – 180
CBR	MTC E 132	AASHTO T - 193

### Ubicación de Puntos de Investigación

El tramo comprende 10 km en lo cual se han realizado 07 calicatas. Ubicación puntos de investigación se realizó según el “Manual de Carreteras, sección suelos y pavimentos “.

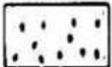
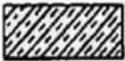
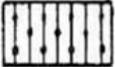
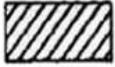
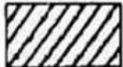
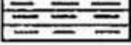
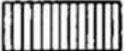
## Muestreo y clasificación

### Clasificación de Suelos

Los suelos con propiedades similares se clasifican en grupos y sub grupos basados en su comportamiento ingenieril. Los sistemas de clasificación proporcionan un lenguaje común y universal para expresar en forma concisa las características generales de los suelos, que son infinitamente variados. Actualmente existen dos sistemas de clasificación que usan la distribución por tamaño de grano y plasticidad de los suelos usados comúnmente por los ingenieros de suelos.

Estos son el sistema AASHTO es cual es usado principalmente para carreteras, mientras que los ingenieros geotécnicos usualmente prefieren el sistema unificado de clasificación de suelos SUCS. (DAS, 1985)

### Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO

	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-3		A-7-5
	A-2-4		A-7-6
	A-2-5		MATERIA ORGÁNICA
	A-2-6		ROCA SANA
	A-2-7		ROCA DESINTEGRADA
	A-4		

Fuente: Simbología AASHTO

## **CBR DE SUELOS (LABORATORIO)**

### **Objeto**

Describe el procedimiento de ensayo para la determinación de un índice de resistencia de los suelos denominado valor de la relación de soporte, que es muy conocido, como CBR (California Bearing Ratio). El ensayo se realiza normalmente sobre suelo preparado en el laboratorio en condiciones determinadas de humedad y densidad; pero también puede operarse en forma análoga sobre muestras inalteradas tomadas del terreno.

### **Finalidad**

Este método de ensayo se usa para evaluar la resistencia potencial de subrasante, subbase y material de base, incluyendo materiales reciclados para usar en pavimentos de vías y de campos de aterrizaje. El valor de CBR obtenido en esta prueba forma una parte integral de varios métodos

De diseño de pavimento flexible (Manual de Ensayo de Materiales MTC, Mayo-2016).

## **GEOGRAFÍA**

### **Límites**

Al norte con la Provincia de Bagua, y el Distrito de Cajaruro.

Al sur con el distrito de Lonya Grande, Yamon y Cumba.

Al oeste con el distrito de Milagro.

Al este con el distrito de Jamalca.

### **Clima**

Bagua Grande tiene un clima tropical-Caluroso. En invierno hay en Bagua Grande mucho menos lluvia que en verano. Esta ubicación está clasificada como Aw por Köppen y Geiger. La temperatura promedio anual en Bagua Grande es 29 ° C. Hay precipitaciones que en promedio son de 965 mm.

## **Ecología**

Ecológicamente, Bagua grande presenta áreas de vegetación natural como faiques, algarrobos, etc., donde se desarrolla una variada fauna silvestre, como palomas, zorrillos, garzas, venados, conejos silvestres, etc., Áreas que deben ser materia de protección por la intensiva deforestación a que son sometidas.

# Resultados ensayos de laboratorio (calicatas)



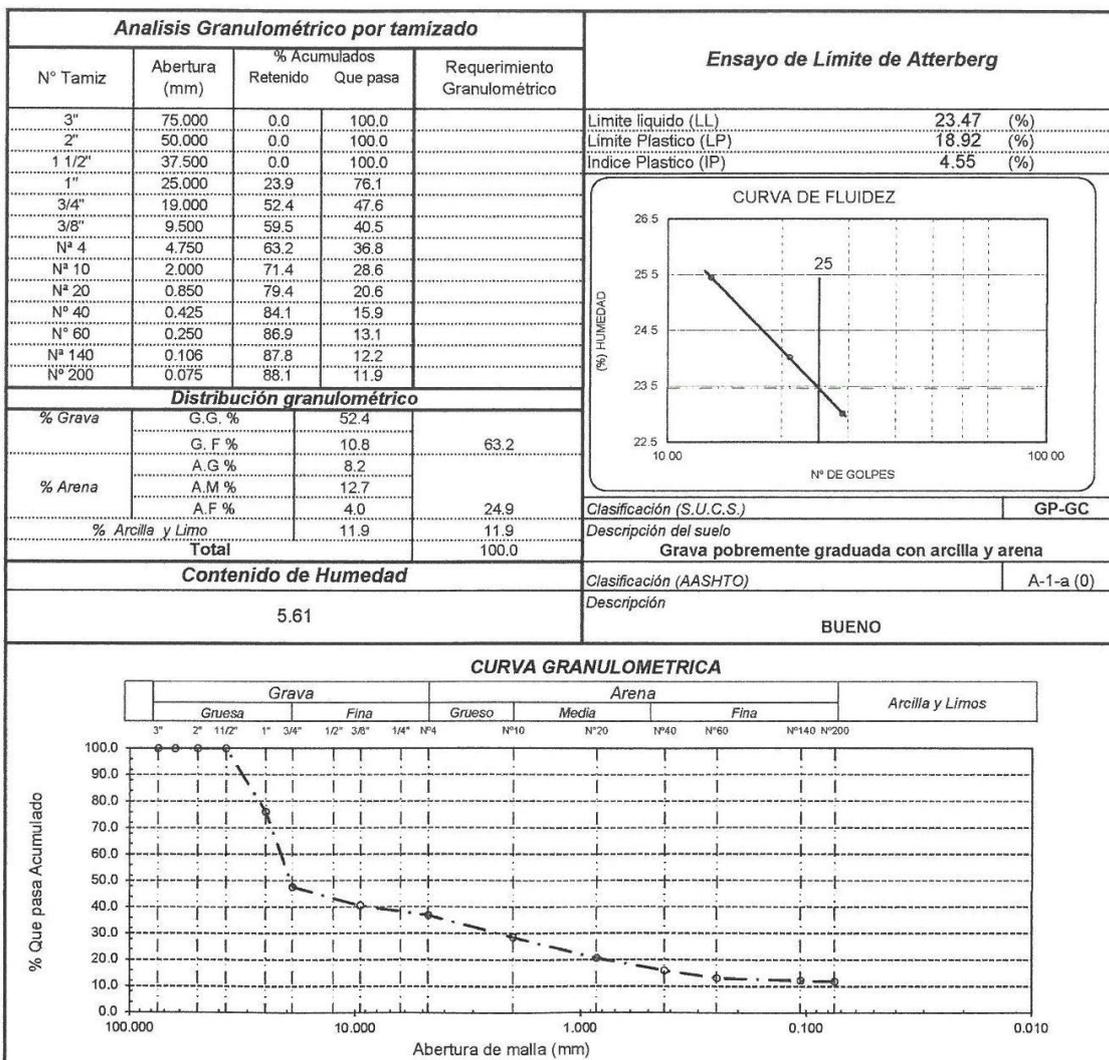
**SOILS E.I.R.L.**

Email: [servicios@soilseirl.com](mailto:servicios@soilseirl.com)

Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
 Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
 Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
 Fecha de apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 01 Pogresiva: Km 0+200 Muestra: M - 1 Profundidad: 0.00 - 0.60 m



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Wilian Olaya Aguilar  
 LABORATORISTA LEM

PEDRO RAMÓN PATAZCA ROJAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 155109



Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
 Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
 Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
 Fecha de apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 01      Pogresiva: Km 0+200      Muestra: M - 2      Profundidad: 0.60 - 1.50 m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg	
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa	Requerimiento Granulométrico	
3"	75.000	0.0	100.0		Límite líquido (LL) 38.83 (%)
2"	50.000	0.0	100.0		Límite Plástico (LP) 18.92 (%)
1 1/2"	37.500	0.0	100.0		Índice Plástico (IP) 19.92 (%)
1"	25.000	0.0	100.0		
3/4"	19.000	0.0	100.0		
3/8"	9.500	0.0	100.0		
Nº 4	4.750	8.2	91.8		
Nº 10	2.000	20.2	79.8		
Nº 20	0.850	28.3	71.7		
Nº 40	0.425	36.8	63.2		
Nº 60	0.250	45.0	55.0		
Nº 140	0.106	53.2	46.8		
Nº 200	0.075	75.2	24.8		
Distribución granulométrica					
% Grava	G.G. %	0.0		8.2	
	G.F. %	8.2			
% Arena	A.G. %	12.0		67.0	
	A.M. %	16.6			
	A.F. %	38.4			
% Arcilla y Limo		24.8		24.8	
Total				100.0	
Contenido de Humedad				Clasificación (S.U.C.S.)	
5.86				SC	
				Descripción del suelo	
				Arena arcillosa	
Clasificación (AASHTO)				A-2-6 (1)	
				Descripción	
				REGULAR	

**CURVA DE FLUIDEZ**

**CURVA GRANULOMETRICA**

Observaciones:  
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

**Wilson Olaya Aguilar**  
 LABORATORISTA LEM

**PEDRO RAMÓN PATAYZA ROJAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. Nº 155109



Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
Objeto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Calicata : C-01

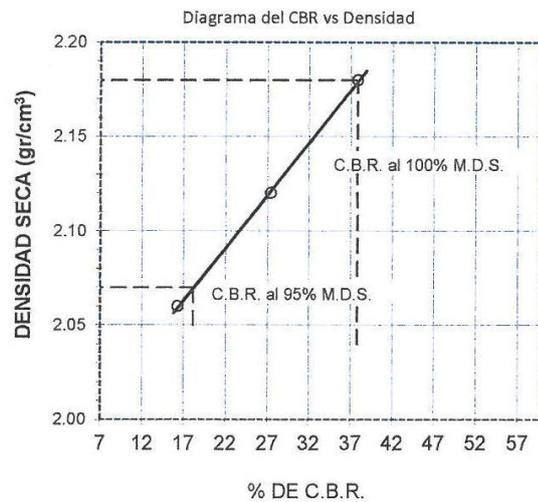
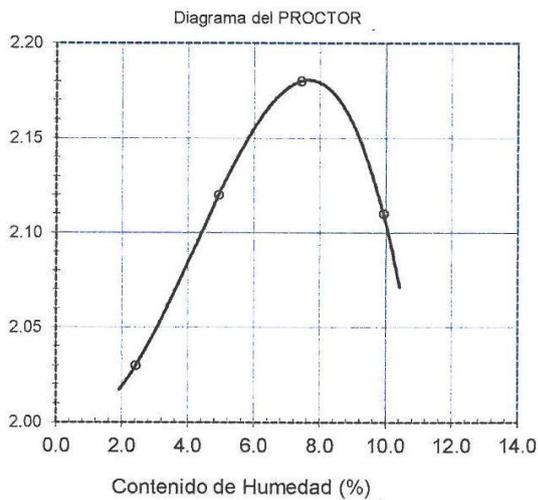
Progresiva: Km0 + 200

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00-0.60m

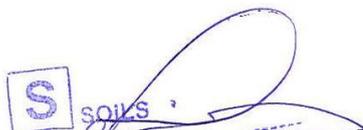
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.181
Humedad Óptima (%)	7.64

DATOS DEL C.B.R. 0.1"	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	37.79
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	18.14



#### RECOMENDACIONES :

El estudio e identificación realizado por el solicitante.

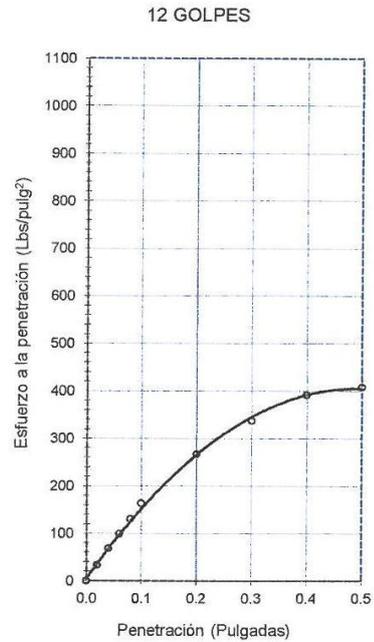
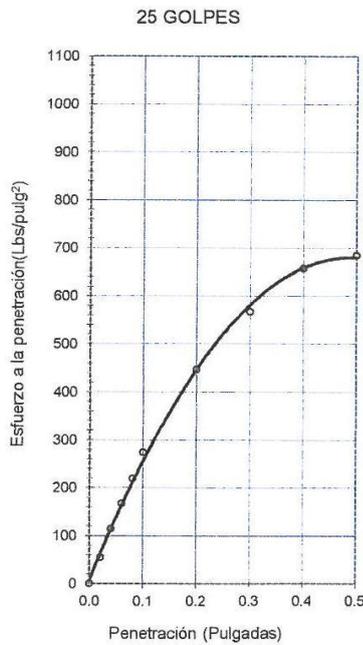
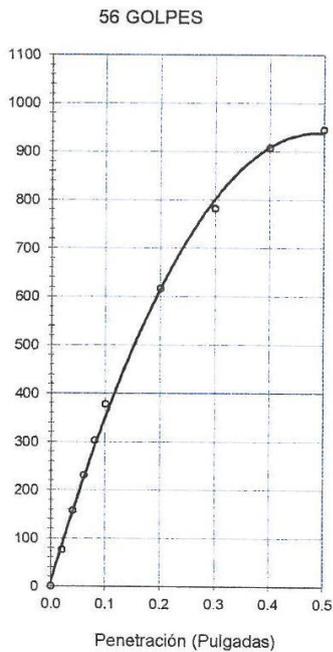
  
Wilson Olaya Aguilar  
LABORATORISTA LEM

  
PEDRO RAMÓN PATAYZA ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 165109



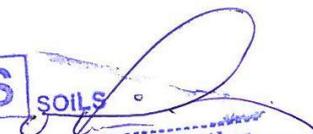
Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
Objeto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.  
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Calicata : C-01                      Progresiva: Km0 + 200                      Muestra: M-1                      Profundidad: 0.00-0.60m  
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



**REVISIONES :**

Revisión y verificación realizado por el solicitante.

  
SOILS  
Wilson Olaya Aguilar  
LABORATORISTA LEM

  
PEDRO CORONADO ARZACA ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP Nº 100109

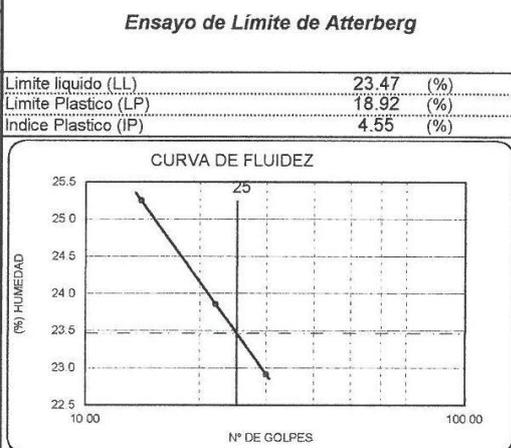


Solicitante : RONER SUXE CARRASCO
Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"
Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.
Fecha de apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.
Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
N.T.P. 399.131
N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 02 Pogresiva: Km 1+750 Muestra: M - 1 Profundidad: 0.00 - 0.20 m

Table with 4 main sections: 1. Analisis Granulométrico por tamizado (table with columns for sieve size, opening, % retained, % passing, and requirement). 2. Distribución granulométrica (table for Grava, Arena, and Arcilla y Limo percentages). 3. Contenido de Humedad (table with moisture content and classification). 4. CURVA GRANULOMETRICA (graph showing cumulative percentage passing vs. sieve opening).



Observaciones:
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Signature of Wilson Olaya Aguilar, LABORATORISTA LEM

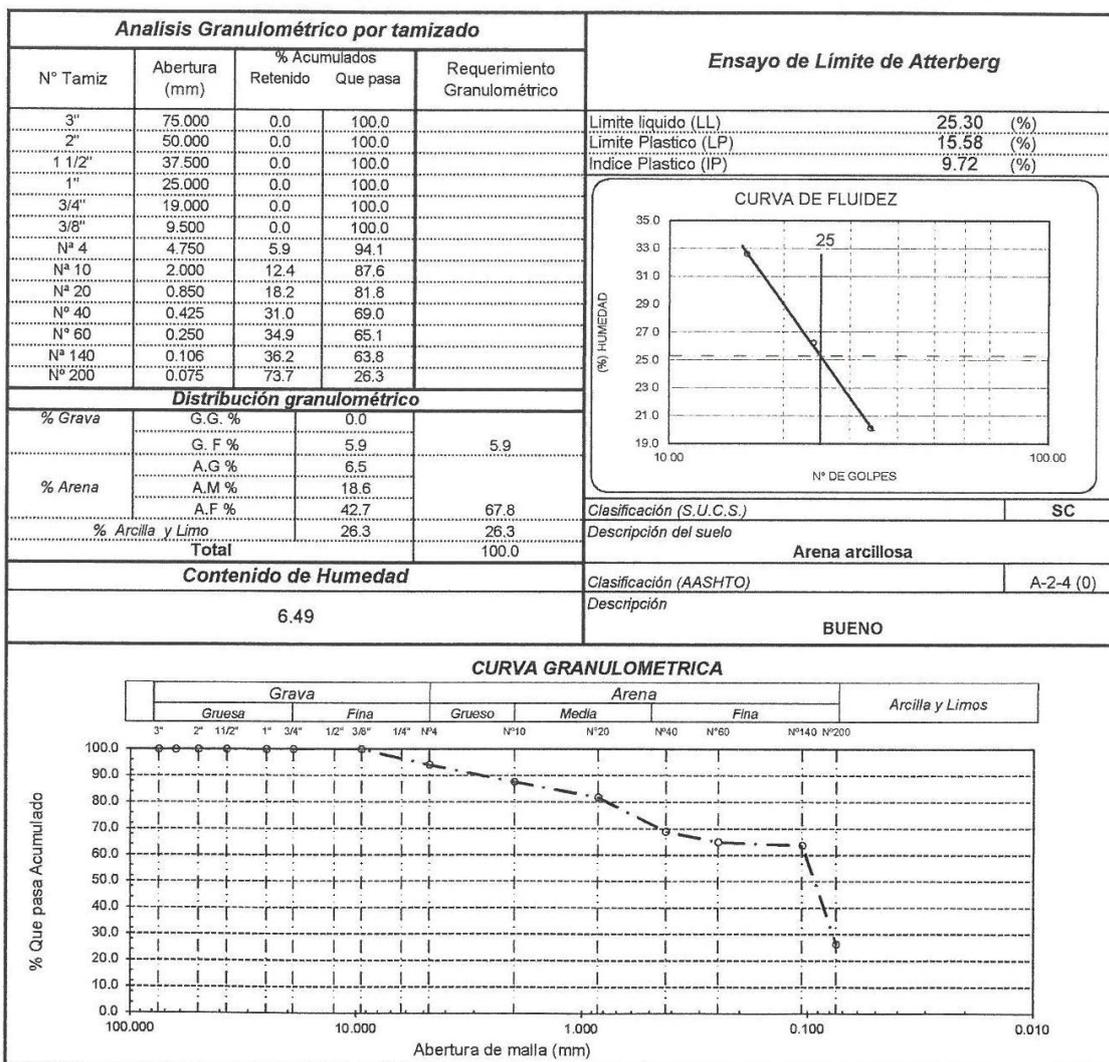
Signature of Pedro Ramón Palazca Rojas, INGENIERO CIVIL, Reg. CIP. N° 155109



Solicitante : RONE SUXE CARRASCO  
 Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
 Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
 Fecha de apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 02 Progresiva: Km 1+750 Muestra: M - 2 Profundidad: 0.20 - 1.50 m



Observaciones:  
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

**Wilson Olaya Aguilar**  
 LABORATORISTA LEM

**PEDRO RAMÓN PATASCA ROJAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. Nº 183109



Titular : RONER SUXE CARRASCO  
Objeto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Calicata : C-02

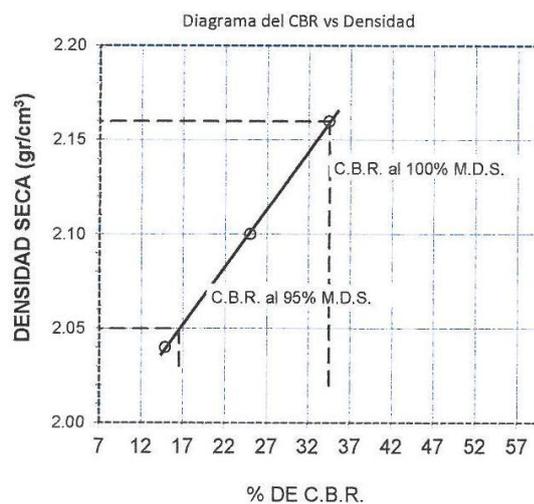
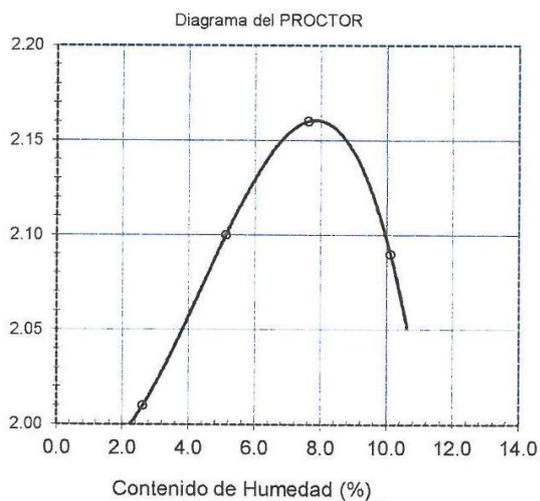
Progresiva: Km 1 + 750

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00-0.20m

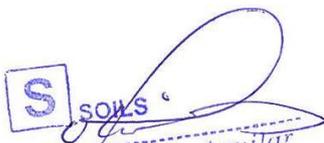
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )	2.161
Humedad Óptima (%)	7.83

DATOS DEL C.B.R. 0.1"	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	34.46
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	16.52



#### REVISIONES :

Revisión y identificación realizado por el solicitante.

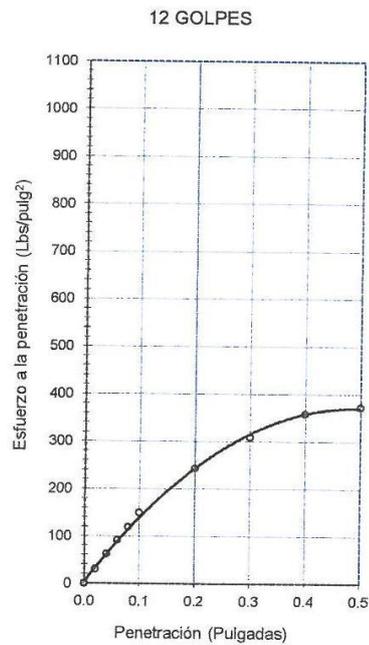
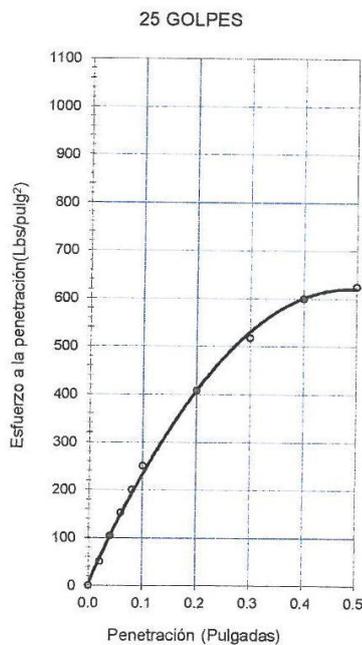
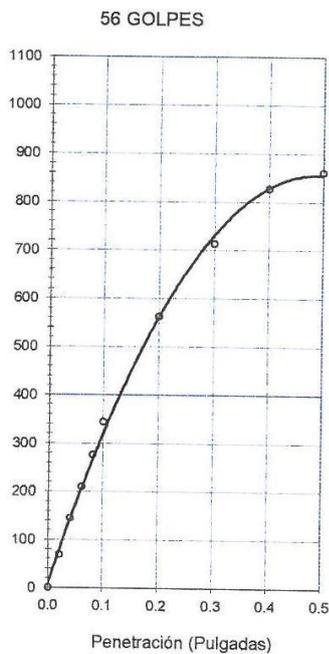
  
Wilson Olaya Aguiar  
LABORATORISTA LEM

  
PEDRO RAMÓN PATAYZA ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 155109



Titulante : RONER SUXE CARRASCO  
Objeto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.  
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Calicata : C-02                      Progresiva: Km 1 + 750                      Muestra: M-1                      Profundidad: 0.00-0.20m  
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



**CONCLUSIONES :**  
El estudio e identificación realizado por el solicitante.

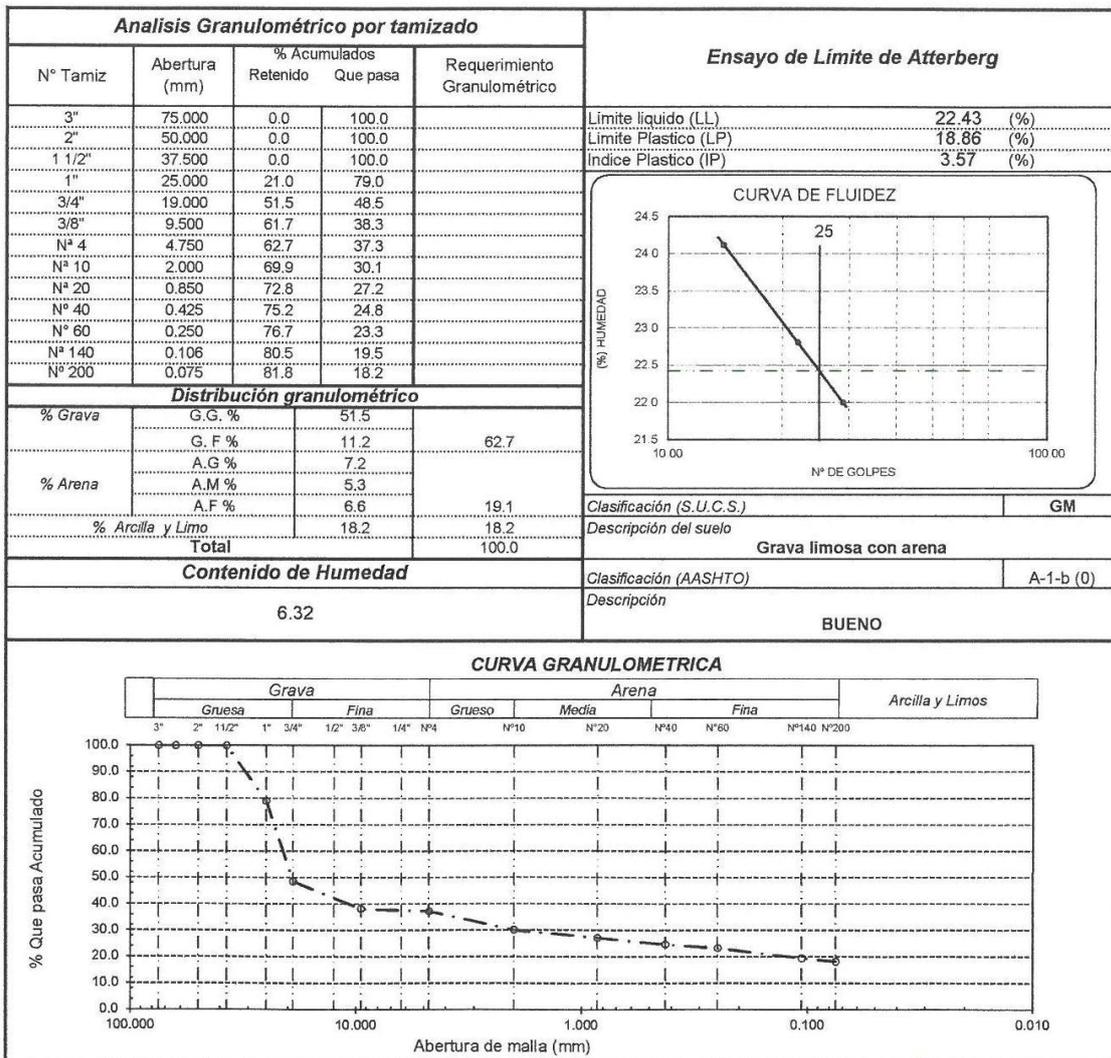
Wilma Olaya Aguilar  
LABORATORISTA LEM

PEDRO RAMÓN PATAZCA ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
R.O.C. C.I.P. Nº 155106



Solicitante : RONER SUXE CARRASCO
Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"
Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.
Fecha de apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.
Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata: C - 03 Pogramativa: Km 3+050 Muestra: M - 1 Profundidad: 0.00 - 0.60 m



Observaciones:
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

SOILS
Wilson Olaya Aguirre
ABORATORISTA LEM

PROF. RAMÓN SUZCARRA ROJAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 153109

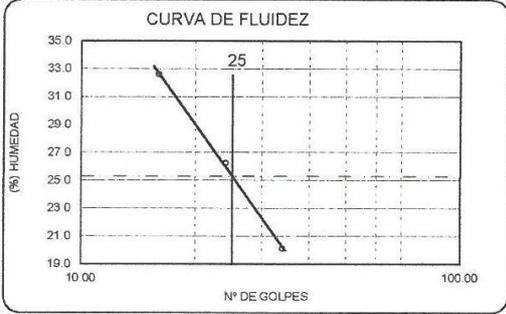


Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
 Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
 Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
 Fecha de apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 03 Prgresiva: Km 3+050 Muestra: M - 1 Profundidad: 0.60 - 1.50 m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg	
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa	Requerimiento Granulométrico	
3"	75.000	0.0	100.0		Límite líquido (LL) 25.30 (%)
2"	50.000	0.0	100.0		Límite Plástico (LP) 13.70 (%)
1 1/2"	37.500	0.0	100.0		Índice Plástico (IP) 11.61 (%)
1"	25.000	0.0	100.0		
3/4"	19.000	0.0	100.0		
3/8"	9.500	0.0	100.0		
Nº 4	4.750	5.9	94.1		
Nº 10	2.000	12.4	87.6		
Nº 20	0.850	21.6	78.4		
Nº 40	0.425	31.0	69.0		
Nº 60	0.250	32.8	67.2		
Nº 140	0.106	34.9	65.1		
Nº 200	0.075	72.4	27.6		
Distribución granulométrica					
% Grava	G.G. %	0.0		5.9	
	G.F. %	5.9			
% Arena	A.G. %	6.5			
	A.M. %	18.6			
	A.F. %	41.4		66.5	
% Arcilla y Limo		27.6		27.6	
<b>Total</b>				100.0	
Contenido de Humedad				Clasificación (S.U.C.S.)	
6.49				SC	
				Descripción del suelo	
				Arena arcillosa	
				Clasificación (AASHTO)	
				A-2-6 (0)	
				Descripción	
				REGULAR	
CURVA GRANULOMETRICA					



Observaciones:  
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Wilson Olaya Aguiar  
 LABORATORISTA LEM

JUAN PATZICA ROJAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. Nº 355109



Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
 Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
 Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
 Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Calicata : C-03

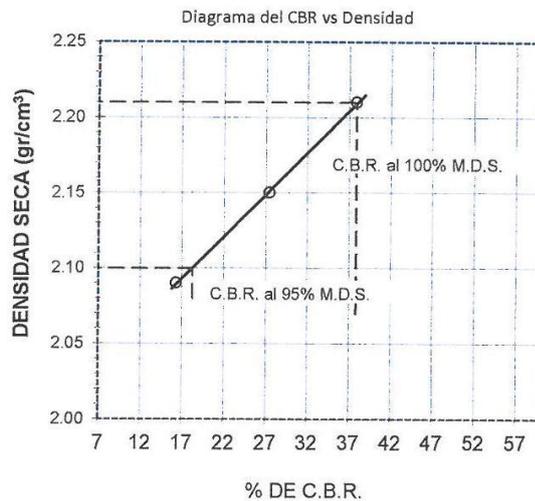
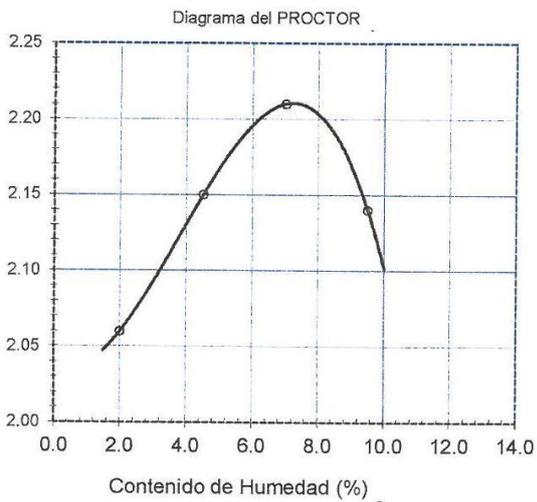
Progresiva: Km 3 + 050

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00-0.20m

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.211
Humedad Óptima (%)	7.22

DATOS DEL C.B.R. 0.1"	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	37.85
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	18.26



### RECOMENDACIONES :

Estudio e identificación realizado por el solicitante.

  
 Wilson Olaya Aguilar  
 LABORATORISTA LEM

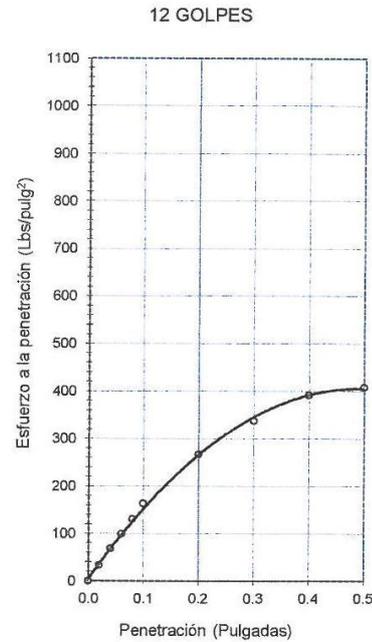
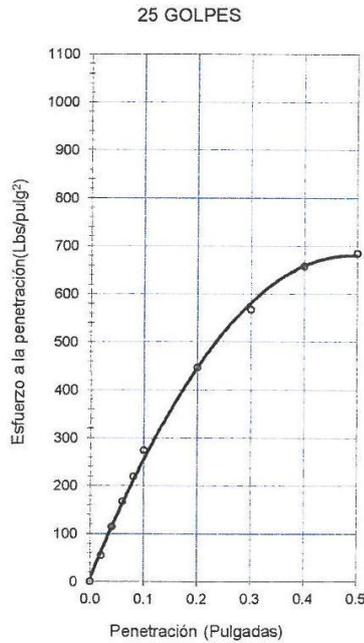
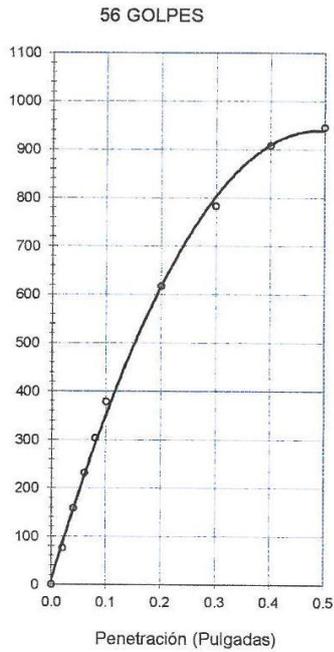
  
 PEDRO RAMON PALAZO A ROJAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 155109



Titular : RONER SUXE CARRASCO  
Objeto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.  
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

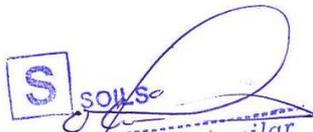
Calicata : C-03                      Progresiva: Km 3 + 050                      Muestra: M-1                      Profundidad: 0.00-0.20m

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



#### REVISIONES :

Revisión y verificación realizado por el solicitante.

  
Wilson Olaya Aguilar  
LABORATORISTA LEM

  
PEDRO RAMÓN ONTAZCA ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 135109



Solicitante : RONE SUXE CARRASCO  
 Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
 Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
 Fecha de apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 04 Pogramativa: Km 4+500 Muestra: M - 1 Profundidad: 0.00 - 1.40 m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg	
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa	Requerimiento Granulométrico	
3"	75.000	0.0	100.0		Límite líquido (LL) 21.40 (%)
2"	50.000	0.0	100.0		Límite Plástico (LP) 14.95 (%)
1 1/2"	37.500	0.0	100.0		Índice Plástico (IP) 6.46 (%)
1"	25.000	0.0	100.0		
3/4"	19.000	0.0	100.0		
3/8"	9.500	0.0	100.0		
Nº 4	4.750	6.4	93.6		
Nº 10	2.000	15.4	84.6		
Nº 20	0.850	24.6	75.4		
Nº 40	0.425	34.0	66.0		
Nº 60	0.250	39.5	60.5		
Nº 140	0.106	45.2	54.8		
Nº 200	0.075	76.1	23.9		
Distribución granulométrico					
% Grava	G. G. %	0.0		6.4	
	G. F. %	6.4			
% Arena	A. G. %	9.0		69.7	
	A. M. %	18.6			
	A. F. %	42.1			
% Arcilla y Limo		23.9		23.9	
<b>Total</b>				<b>100.0</b>	
Contenido de Humedad				Clasificación (S.U.C.S.)	
6.48				SC-SM	
				Descripción del suelo	
				Arena limo arcillosa	
				Clasificación (AASHTO)	
				A-2-4 (0)	
				Descripción	
				BUENO	
CURVA GRANULOMETRICA					

Observaciones:  
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Wilson Olaya Aguilar  
 LABORATORISTA LEM

PEDRO HANNON PALAZCA ROJAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. Nº 155108



Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
Objeto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Calicata : C-04

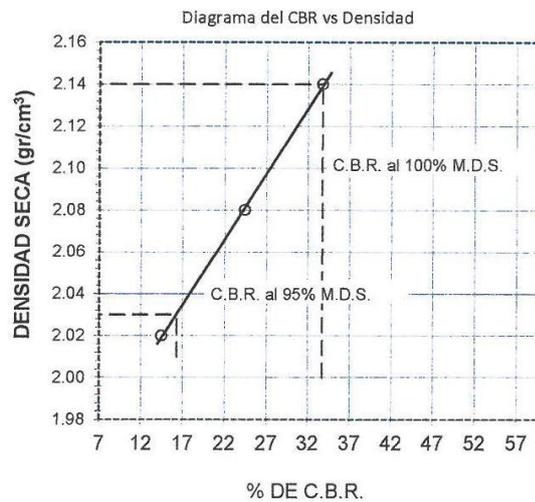
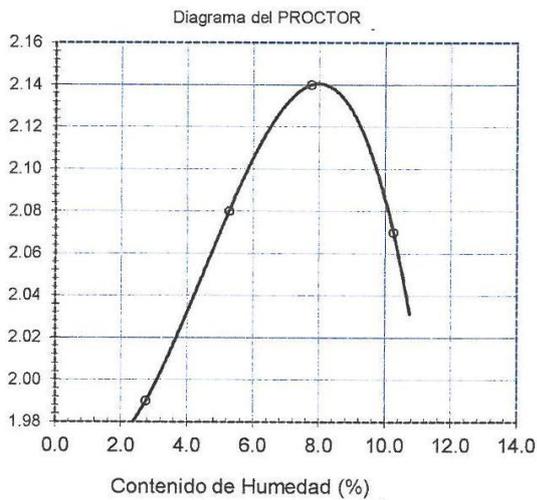
Progresiva: Km 4 + 500

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00-0.20m

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.141
Humedad Óptima (%)	7.97

DATOS DEL C.B.R. 0.1"	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	33.68
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	16.29



#### REVISIONES :

Revisión y identificación realizado por el solicitante.

  
Wilson Olaya Aguilar  
LABORATORISTA LEM

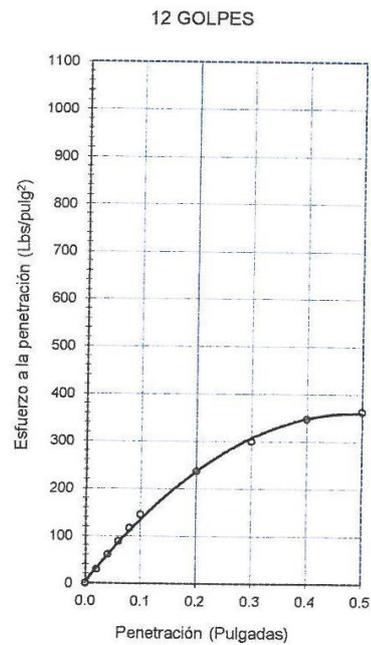
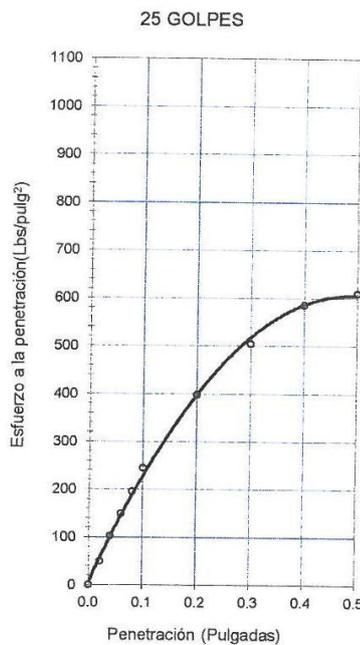
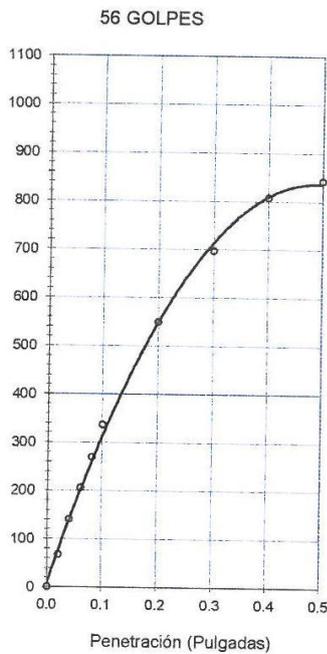
  
PEDRO RAMÓN PAVEZCA ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 155109



Titulante : RONER SUXE CARRASCO  
Objeto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.  
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Calicata : C-04                      Progresiva: Km 4 + 500                      Muestra: M-1                      Profundidad: 0.00-0.20m

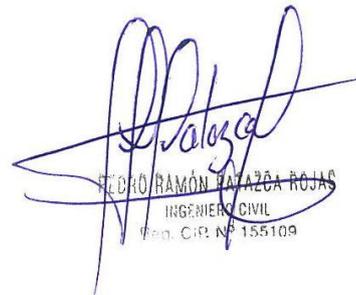
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



**RECONVENCIONES :**

Identificación y muestreo realizado por el solicitante.

  
Wilson Olaya Aguilar  
LABORATORISTA LEM

  
PEDRO RAMÓN BATAZZA ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.I.R. Nº 155109



Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
 Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
 Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
 Fecha de apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 05      Progresiva: Km 6+050      Muestra: M - 1      Profundidad: 0.00 - 0.30 m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg		
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa	Requerimiento Granulométrico		
3"	75.000	0.0	100.0		Límite líquido (LL) 23.33 (%)	
2"	50.000	0.0	100.0		Límite Plástico (LP) 18.12 (%)	
1 1/2"	37.500	0.0	100.0		Índice Plástico (IP) 5.21 (%)	
1"	25.000	23.4	76.6			
3/4"	19.000	44.3	55.7			
3/8"	9.500	55.9	44.1			
Nº 4	4.750	59.9	40.1			
Nº 10	2.000	68.3	31.7			
Nº 20	0.850	76.1	23.9			
Nº 40	0.425	80.8	19.2			
Nº 60	0.250	83.6	16.4			
Nº 140	0.106	84.6	15.4			
Nº 200	0.075	84.9	15.1			
Distribución granulométrica						
% Grava	G.G. %	44.3		59.9		Clasificación (S.U.C.S.) GC-GM
	G.F. %	15.6				
% Arena	A.G. %	8.4		25.0		Descripción del suelo Grava limo arcillosa con arena
	A.M. %	12.5				
	A.F. %	4.1				
% Arcilla y Limo		15.1		15.1	Clasificación (AASHTO) A-1-a (0)	
Total		100.0		100.0	Descripción BUENO	
Contenido de Humedad						
6.05						
CURVA GRANULOMETRICA						

Observaciones:  
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Wilson Olaya Aguilar  
 LABORATORISTA LEM

PEDRO RAMÓN PÁEZ ROJAS  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. Nº 173109



Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
 Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
 Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
 Fecha de apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

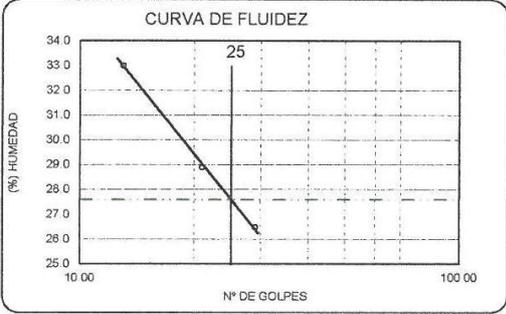
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 05 Pogramativa: Km 6+050 Muestra: M - 2 Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg	
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa	Requerimiento Granulométrico	
3"	75.000	0.0	100.0		Límite líquido (LL) 27.60 (%)
2"	50.000	0.0	100.0		Límite Plástico (LP) 16.78 (%)
1 1/2"	37.500	0.0	100.0		Índice Plástico (IP) 10.82 (%)
1"	25.000	0.0	100.0		
3/4"	19.000	0.0	100.0		
3/8"	9.500	0.0	100.0		
Nº 4	4.750	5.7	94.3		
Nº 10	2.000	16.6	83.4		
Nº 20	0.850	28.1	71.9		
Nº 40	0.425	39.7	60.3		
Nº 60	0.250	43.3	56.7		
Nº 140	0.106	47.1	52.9		
Nº 200	0.075	83.5	16.5		
Distribución granulométrica					
% Grava	G.G. %	0.0		5.7	
	G.F. %	5.7			
% Arena	A.G. %	10.9			
	A.M. %	23.1			
	A.F. %	43.8		77.8	
% Arcilla y Limo		16.5		16.5	
<b>Total</b>				100.0	
Contenido de Humedad				Clasificación (S.U.C.S.)	
8.06				SC	
				Descripción del suelo	
				Arena arcillosa	
Clasificación (AASHTO)				A-2-6 (0)	
				Descripción	
				REGULAR	

CURVA GRANULOMETRICA													
Grava				Arena				Arcilla y Limos					
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	1/4"	Nº4	Nº10	Nº20	Nº40	Nº60	Nº140	Nº200
100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	94.3	83.4	71.9	60.3	56.7	52.9	16.5



Observaciones:  
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

**S** SOILS  
 Wilson Olaya Aguilar  
 LABORATORISTA LEM

*[Signature]*  
 PEDRO RAMÓN BARRAZA ROJAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. Nº 135109



Titular : RONER SUXE CARRASCO  
Objeto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Calicata : C-05

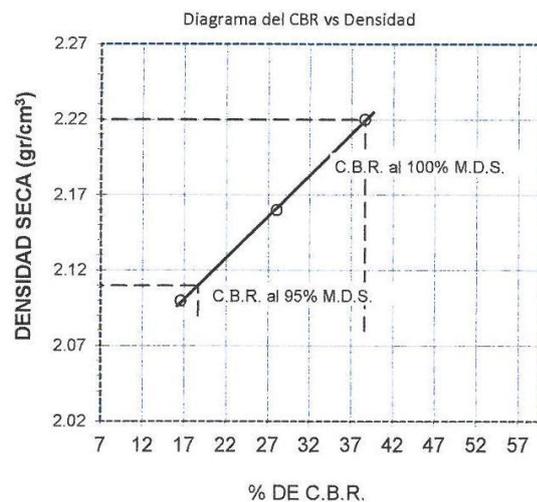
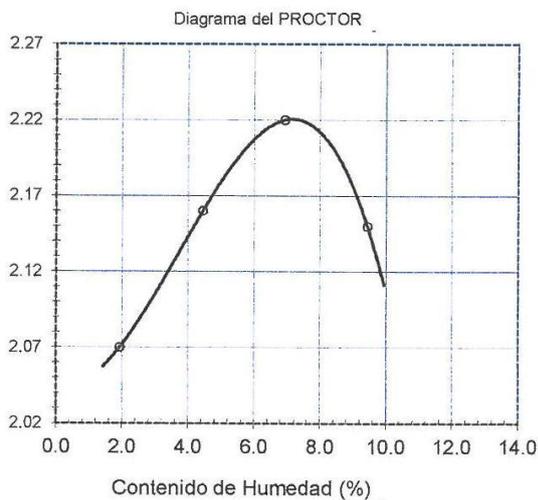
Progresiva: Km 6 + 050

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00-0.20m

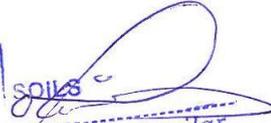
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.221
Humedad Óptima (%)	7.15

DATOS DEL C.B.R. 0.1"	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	38.60
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	18.63



#### REVISIONES :

Revisión y identificación realizado por el solicitante.

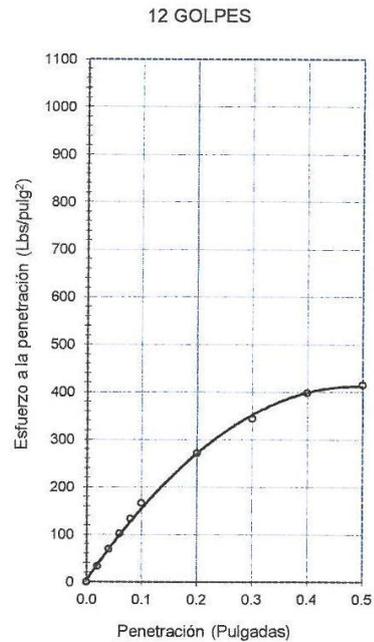
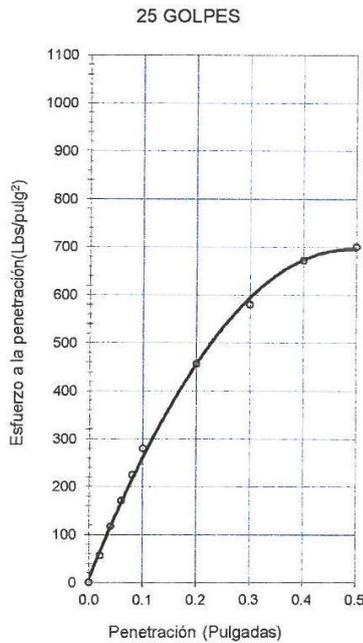
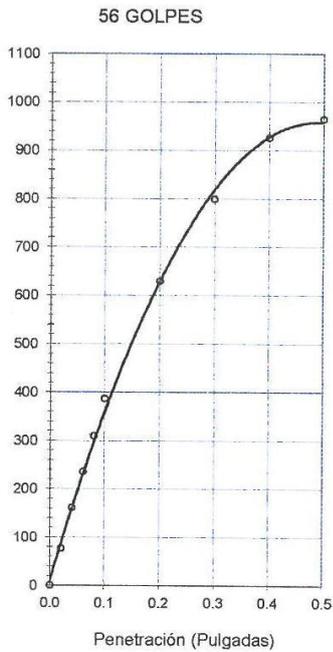
  
Wilson Olaya Aguilar  
LABORATORISTA LEM

  
PEDRO RAMÓN PATAZCA ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 165109



Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
Objeto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.  
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Calicata : C-05                      Progresiva: Km 6 + 050                      Muestra: M-1                      Profundidad: 0.00-0.20m  
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



#### REVISIONES :

Revisión y identificación realizado por el solicitante.

  
SOILS E.I.R.L.  
Wilson Olaya Aguilar  
LABORATORISTA LEM

  
PEDRO RAMÓN PAZANCA ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 130164

## **Estudio de Canteras y Fuentes de Agua**

### **Objetivo**

En esta etapa se anotan las principales características de los depósitos de suelo como: espesor, compacidad, humedad, consistencia, plasticidad, composición de cada estrato, color, origen, forma del material granular (descripción visual – manual de acuerdo a la norma ASTM D-2488) indicando la posible forma de explotación de la cantera, el volumen disponible, los accesos y propiedad del sector. En el caso de las canteras de material para afirmado las canteras se encuentran próximas a las vías públicas por lo que están dentro del material disponible por el estado.

De las canteras evaluadas preliminarmente se ha seleccionado 01 de ellas, tomando en consideración, la calidad de los materiales y las dificultades del transporte que son particulares en este proyecto. Con la información inicial de la evaluación preliminar se procede a tomar una muestra representativa del material de la cantera, de aproximadamente 60 Kg, para los ensayos de laboratorio. Para determinar las propiedades índices y geotécnicas de las muestras se realizaron los siguientes ensayos de acuerdo a los procedimientos de la American Society for Testing and Materials (ASTM) que se indican a continuación:

Análisis granulométrico por tamizado	D 422
Limite líquido, plástico e índice de plasticidad	D 4318
Clasificación de suelos, sistema SUCS y AASHTO	D 2487
Proctor Modificado (compactación)	D 1557
Razón de Soporte California (C.B.R)	D 1883
Abrasión e impacto (máquina de Los Ángeles)	C 131 -1998
Equivalente de arena	D 2419

El resumen de los resultados de los ensayos de laboratorio de las muestras extraídas de la cantera (características; físico mecánicos, índices, resultados de los ensayos Próctor Modificado, Valor Relativo de

Soporte - CBR y Abrasión) se muestra en sus respectivas hojas de laboratorio.

**a. Ubicación de Cantera**

A lo largo de la carretera Bagua Grande – Buena Vista, se ha considerado la siguiente cantera ya que en este tramo es muy difícil encontrar un tipo de material adecuado para los fines que tenemos:

- ✓ Cantera N° 01 : Km. 1+500 Lado Izquierdo

**b. Accesibilidad**

- ✓ La **cantera N°01** Km. 1+500, se encuentra en el **lado izquierdo** de la carretera Bagua Grande – Buena vista, en un acceso de 50 mts, la cantera en mención la cual cuenta con la potencia suficiente para para su explotación.

**c. Potencia**

El volumen neto aproximado a utilizar es: 50,000 m<sup>3</sup>.

# Resultados ensayos de laboratorio (cantera km 1+500)



**SOILS E.I.R.L.**

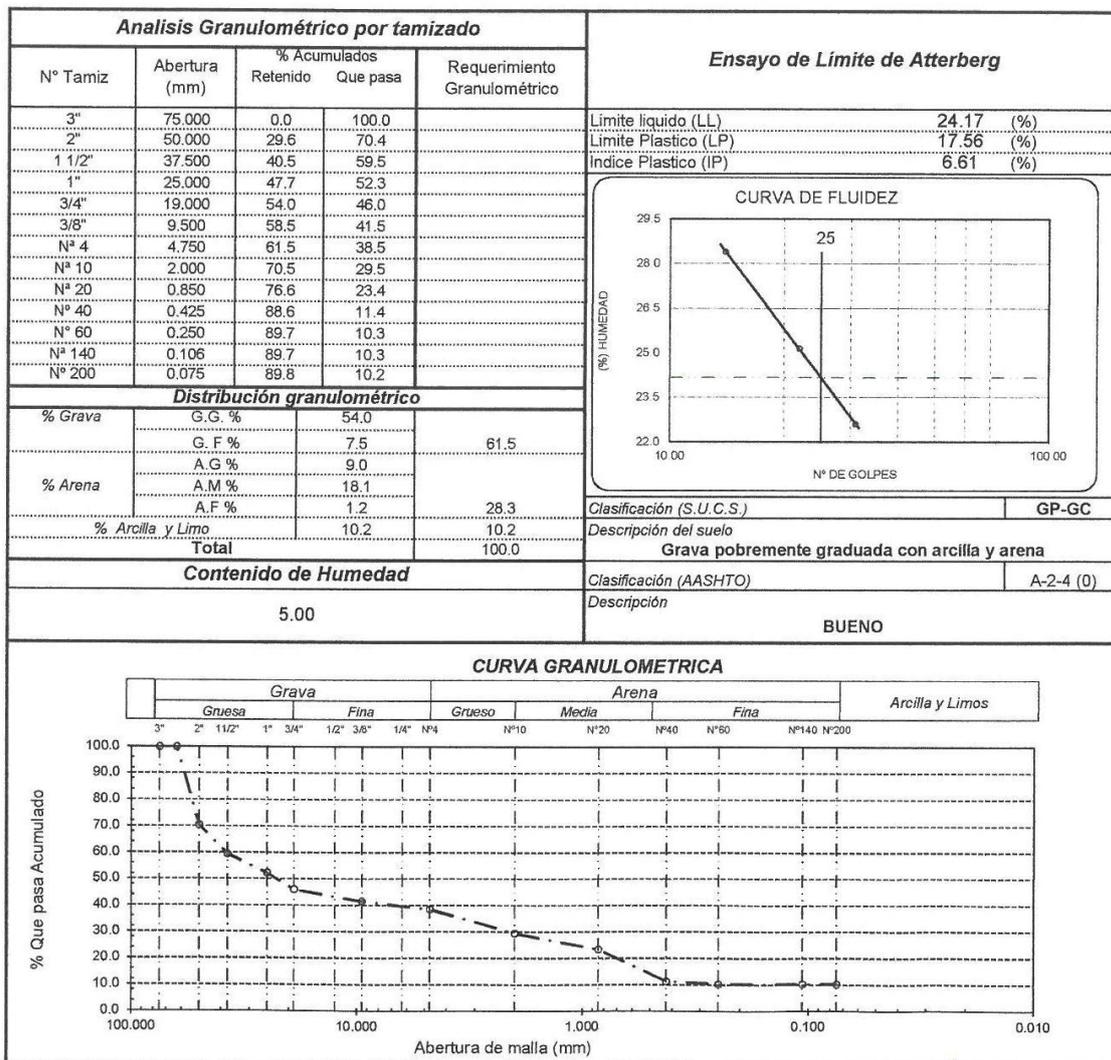
Email: [servicios@soilseirl.com](mailto:servicios@soilseirl.com)

Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
 Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
 Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
 Fecha de apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de noviembre del 2017.

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e Índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Muestra : Cantera - Morerilla Alta Pogresiva: Km 1+500



Observaciones:  
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

**SOILS**  
 Wilson Olaya Aguilar  
 LABORATORISTA LEM

PEDRO RAMÓN PATAYCA ROJAS  
 INGENIERO CIVIL  
 R.F. CIP. Nº 145109



Titular : RONER SUXE CARRASCO  
Objeto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

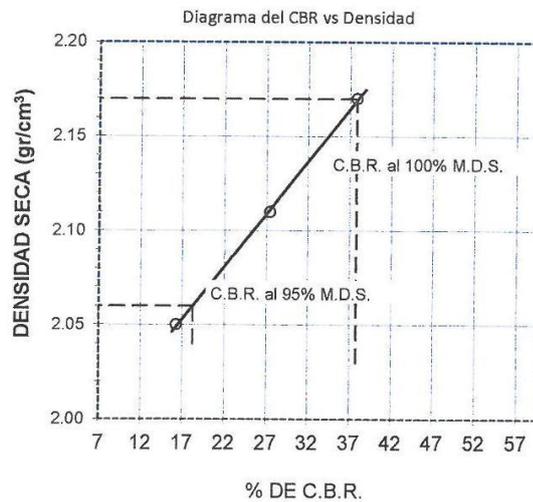
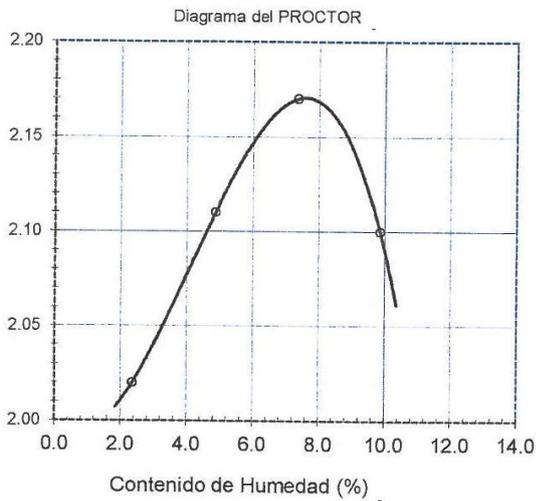
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Muestra : Cantera - Morerilla Alta

Progresiva: Km 1 + 500

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.171
Humedad Óptima (%)	7.57

DATOS DEL C.B.R. 0.1"	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	37.79
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	18.25



### REVISIONES :

Revisión y identificación realizado por el solicitante.

  
Wilson Olaya Aguilar  
LABORATORISTA LEM

  
PEDRO RAMÓN CÁRDENA ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 165100

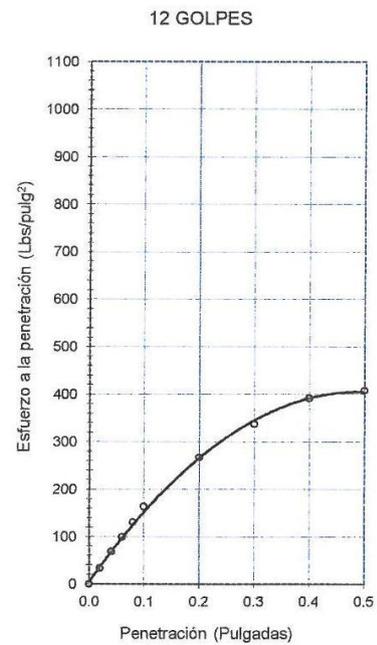
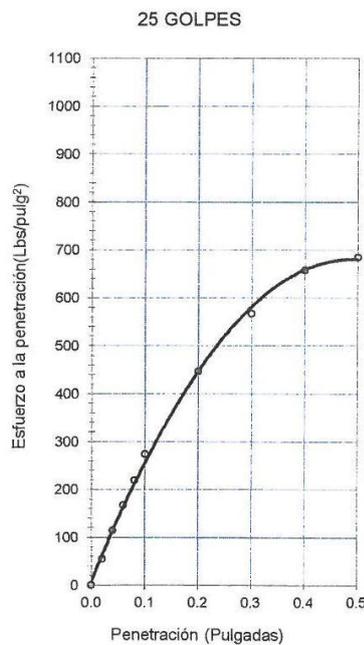
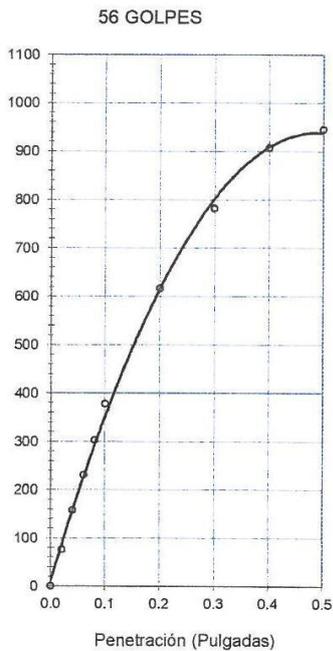


Titulante : RONER SUXE CARRASCO  
Objeto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.  
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Muestra : Cantera - Morerilla Alta

Progresiva: Km 1 + 500

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



### CONCLUSIONES :

El ensayo de penetración y la identificación fueron realizados por el solicitante.

  
Wilson Olaya Aguilar  
LABORATORISTA LEM

  
PEDRO RAMÓN PATAYZA ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 15109

Resultados ensayos de laboratorio del afirmado emulsión con adición de emulsión asfáltica al 3%.



**SOILS E.I.R.L.**

Email: [servicios@soilseirl.com](mailto:servicios@soilseirl.com)

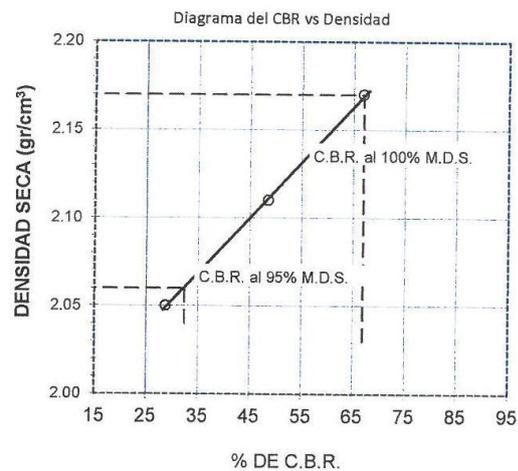
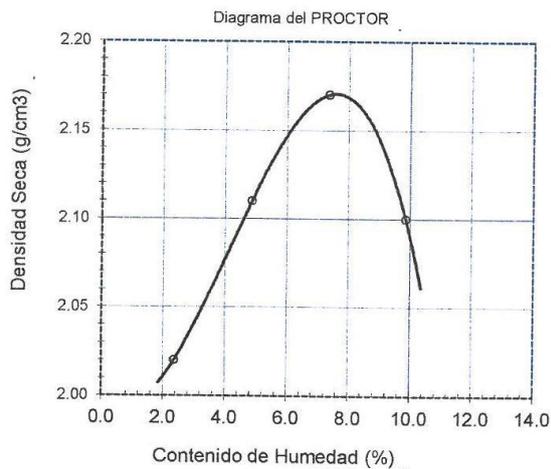
Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
 Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
 Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
 Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Muestra : Cantera (Morenila Alta) + 3% Emulsion de rotura lenta (CSS-1HP) Progresiva: Km 1 + 500

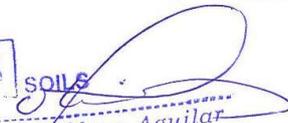
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.171
Humedad Óptima (%)	7.57

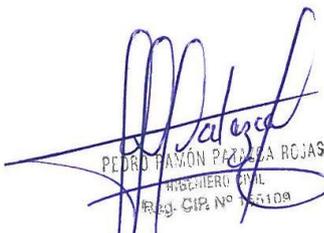
DATOS DEL C.B.R. 0.1"	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	66.90
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	32.40



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

  
 WILSON Olaya Aguilar  
 LABORATORISTA LEM

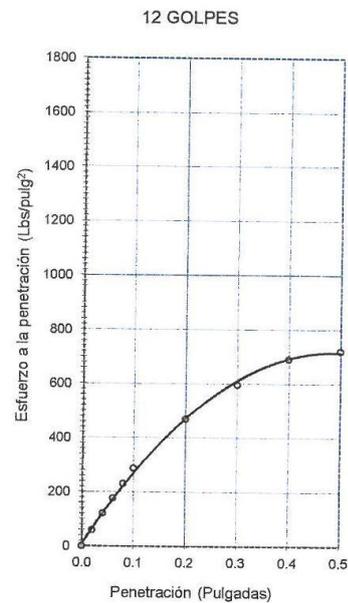
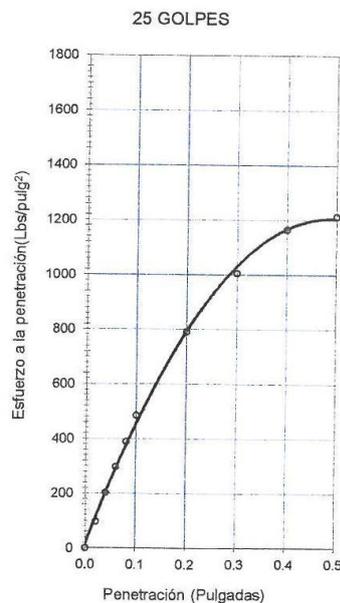
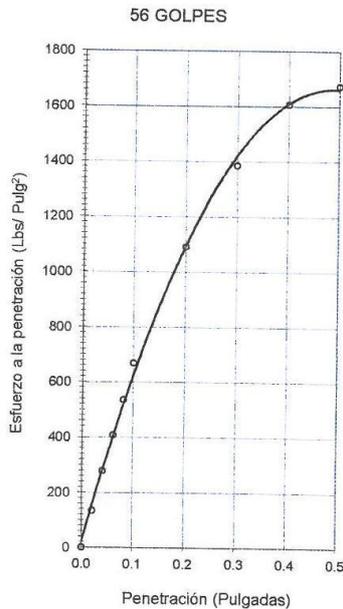
  
 PEDRO RAMÓN PAZUELA ROJAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIR No 15109



Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.  
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

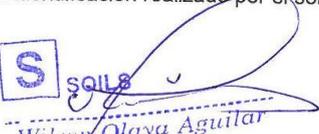
Muestra : Cantera (Morerilla Alta) + 3% Emulsion d Progresiva: Km 1 + 500

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

  
Wilson Olaya Aguilar  
LABORATORISTA LEM

  
PEDRO RAMÓN PARÍAZCA ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 155109

Resultados ensayos de laboratorio del afirmado emulsión con adición de emulsión asfáltica al 5%.



**SOILS E.I.R.L.**

Email: [servicios@soilseirl.com](mailto:servicios@soilseirl.com)

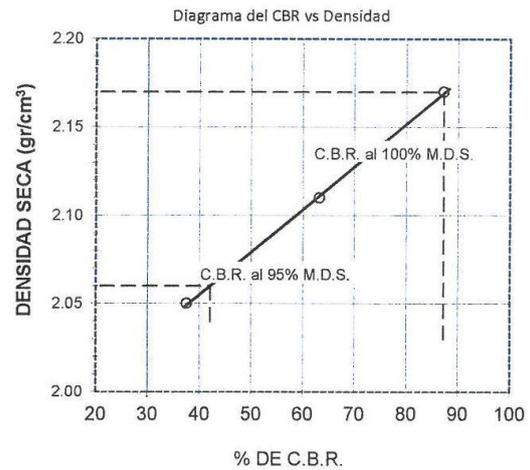
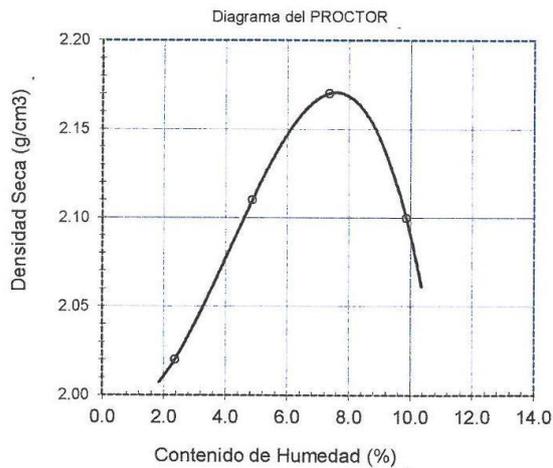
Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
 Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
 Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
 Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Muestra : Cantera (Morera Alta) + 5% Emulsion d Progresiva: Km 1 + 500

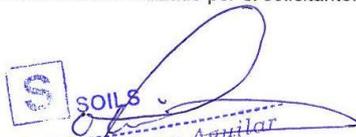
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.171
Humedad Óptima (%)	7.57

DATOS DEL C.B.R. 0.1"	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	87.20
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	42.10



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

  
 Wilson Olaya Aguilar  
 LABORATORISTA LEM

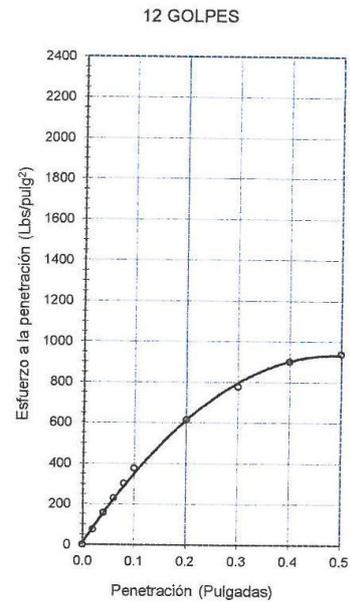
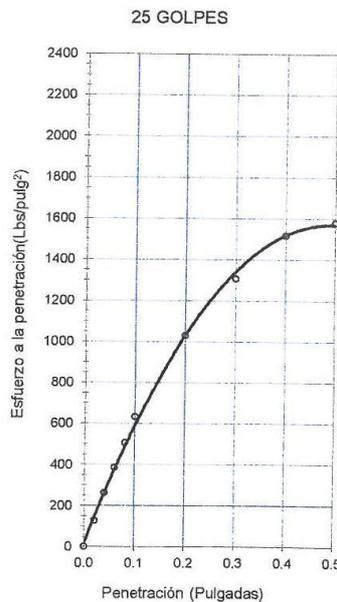
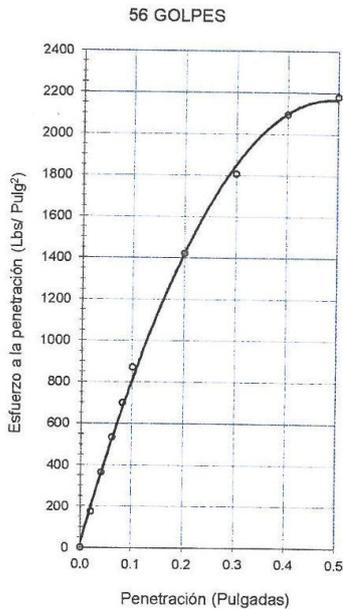
  
 FERNANDO RAMON PATAYZA ROJAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 455109



Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
 Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
 Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
 Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Muestra : Cantera (Morerilla Alta) + 5% Emulsion de rotura lenta (CSS-1HP) Progresiva: Km 1 + 500  
 DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

  
**SOILS**  
 Wilson Olaya Aguilar  
 LABORATORISTA LEM

  
 PÉEZ RAMÓN PATAZCA ROJAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 155109

Resultados ensayos de laboratorio del afirmado emulsión con adición de emulsión asfáltica al 7%.



**SOILS E.I.R.L.**

Email: [servicios@soilseirl.com](mailto:servicios@soilseirl.com)

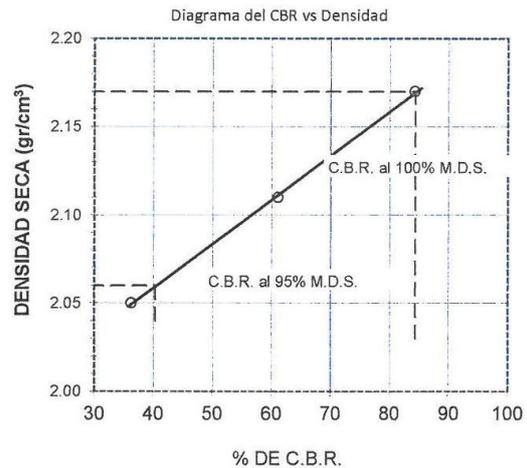
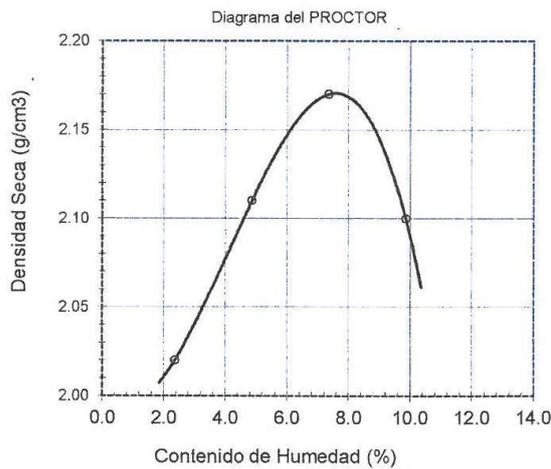
Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
 Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
 Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
 Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Muestra : Cantera (Morerilla Alta) + 7% Emulsion d Progresiva: Km 1 + 500

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.171
Humedad Optima (%)	7.57

DATOS DEL C.B.R. 0.1"	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	84.30
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	40.30



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

  
 Olaya Aguilar  
 LABORISTA LEM

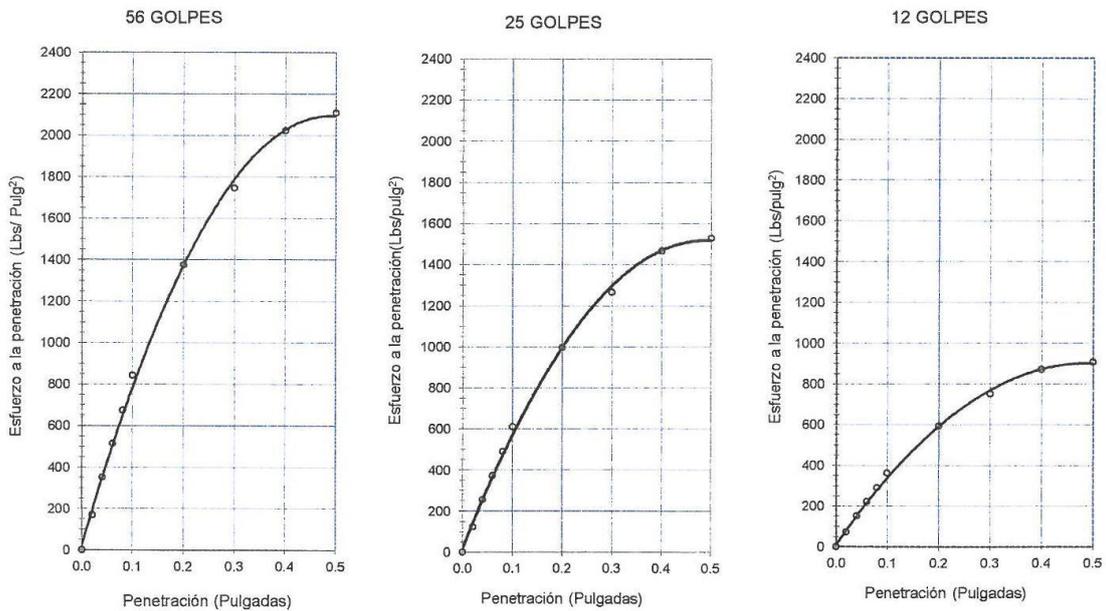
  
 RONA ROJAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Civil N° 115109



Solicitante : RONER SUXE CARRASCO  
 Proyecto : TESIS "APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZA EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017"  
 Ubicación : Disto. Bagua Grande, Prov. Utcubamba, Reg. Amazonas.  
 Fecha de Apertura : Chiclayo, 30 de Octubre del 2017.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Noviembre del 2017.

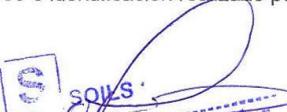
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Muestra : Cantera (Morerilla Alta) + 7% Emulsion de rotura lenta (CSS-1HP) Progresiva: Km 1 + 500  
 DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

  
 SOILS  
 Wilson Olaya Aguilar  
 LABORATORISTA LEM

  
 PEDRO RAMÓN RAMÍREZ BOJAS  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CHB. Nº 15314

## **Estudio de Impacto ambiental**

### **Objetivo General**

El proyecto considera la Aplicación de emulsión asfáltica para estabilizar el afirmado de la carretera Bagua grande – Buena Vista, Región Amazonas 2017. Del distrito de Bagua Grande, provincia de Utubamba de la Región Amazonas.

### **Objetivos específicos**

- ✓ Realizar un reconocimiento actual del área de influencia del Proyecto
- ✓ Identificar las ACCIONES que inciden en los FACTORES de MEDIOS FÍSICOS Y SOCIOECONÓMICOS.
- ✓ Elaborar MATRIZ DE IMPACTOS, DE IMPORTANCIA Y VALORACIÓN; en su estado actual, para luego proponer manejos, operación, mantenimiento planes de gestión y abandono.

### **Metodología**

Visita in situ e identificación de acciones incidentes en los Factores de Medios Físicos y Socioeconómicos de la carretera Bagua grande – Buena vista, del distrito de Bagua grande. La metodología a emplearse será el de valorar la importancia de los impactos de las obra y como esta, incida en el medio ambiente, para plantear medidas de mitigación.

### **Marco legal**

Marco Jurídico General Aplicable en Materia Ambiental, Normas nacionales y Locales.

#### a) Constitución Política del Perú 1993.

Los logros normativos en el ámbito ambiental en nuestro medio se inician formalmente con la Constitución Política del Perú de 1979, la cual en su artículo 123º establece que “Todos tienen el derecho de habitar en ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación del paisaje y la naturaleza. Es obligación del Estado prevenir y controlar la contaminación ambiental”.

- b) Decreto Legislativo N° 613 - Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (CMARN) aprobado y textos de normas modificatorias.
- c) Decreto Legislativo N° 635 - Código Penal: Delitos contra la Ecología (1991).

Para penalizar cualquier alteración del Medio Ambiente, se dicta el D. Leg. N° 635, del 08 de abril de 1991 Delitos contra la Ecología, que en su artículo 304° precisa: que el que contamine el ambiente con residuos sólidos, líquidos o gaseosos, por encima de límites permisibles, será reprimido con pena privativa de la libertad no menor de un (1) año, ni mayor de tres (3) años.

- d) Ley N° 26631- Formalización y denuncias por delitos ambientales en el Código Penal (1996).
- e) Ley 28611 Ley General del Ambiente (13.10.05).

Podemos resaltar, en su Artículo 24°: Del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, se fija claramente que:

Toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a ley, al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA, el cual es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional. La ley y su reglamento desarrollan los componentes del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental”.

- f) Ley 27446 Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (10.04.01).

Este dispositivo legal establece un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas a través de los proyectos de inversión.

La norma señala diversas categorías en función al riesgo ambiental. Dichas categorías son las siguientes: Categoría I – Declaración de Impacto Ambiental; Categoría II – Estudio de Impacto Ambiental Semi detallado, Categoría III – Estudio de Impacto Ambiental Detallado.

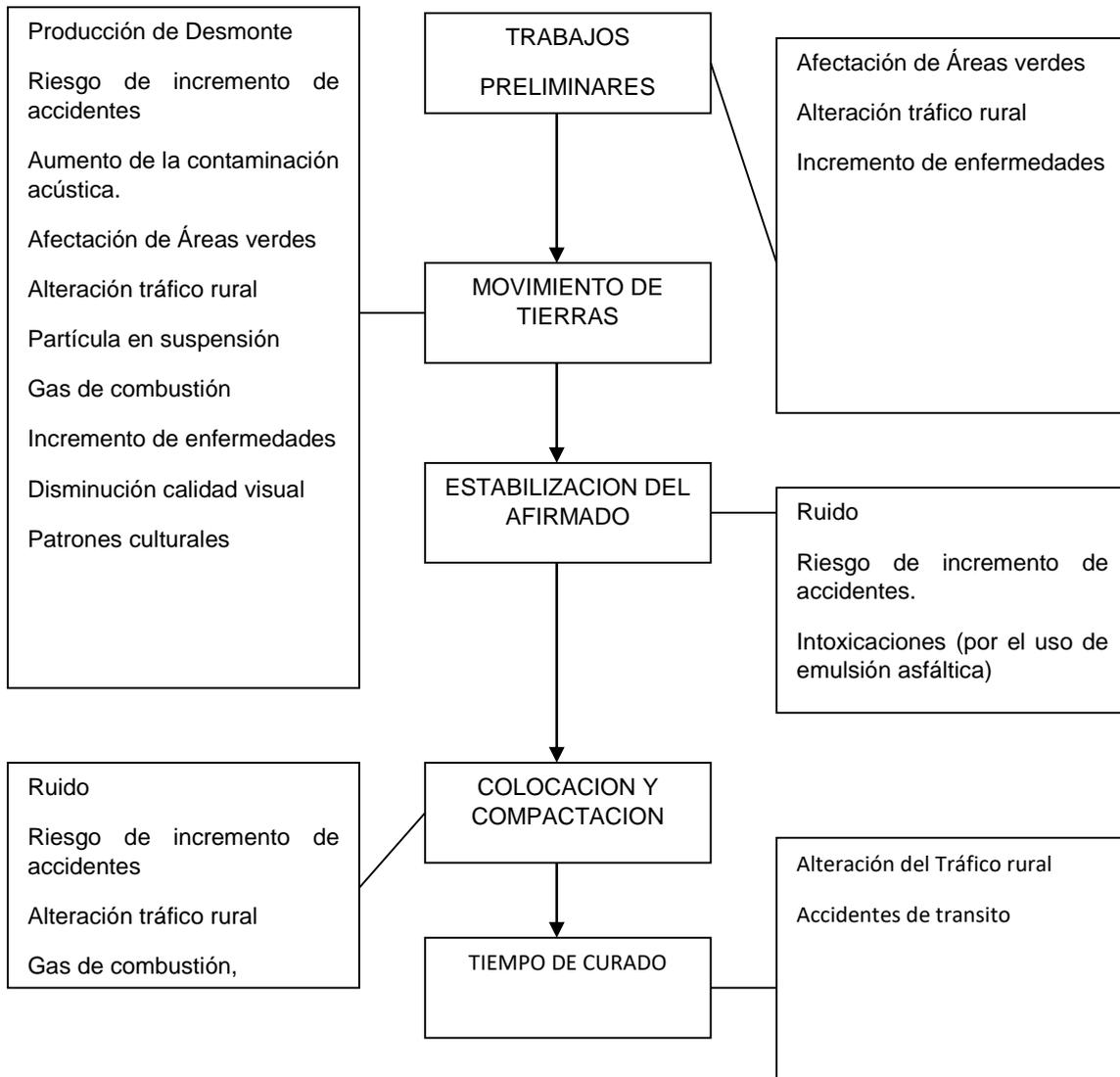
- g) Decreto Legislativo N° 757 - Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada.

### **Competencia de las Autoridades Sectoriales**

Las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionados a la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales son los Ministerios o los organismos fiscalizadores, según sea el caso, de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas sin perjuicio de las atribuciones que corresponden a los Gobiernos Regionales y Locales conforme a lo dispuesto en la Constitución Política.

- a) Ley N° 26410 - Ley del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), 1994.
- b) Decreto del Consejo Directivo N° 001-97-CD/CONAM - Marco Estructural de Gestión Ambiental (MEGA), Plan Ambiental.
- c) Ley N° 26839 - Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.
- d) Ley N° 27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre.
- e) Ley N° 26786 Ley de Evaluación para Impacto Ambiental para obras y actividades, 1997.
- f) Decreto Supremo N° 044-98-PCM – Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles.

## Flujogramas de obra y probables impactos ambientales



## **Impactos**

Sobre el medio Físico

### **Impactos Negativos**

- ✓ A la Calidad del Aire

#### **Incremento de la Concentración de Particulares en Suspensión**

Como producto de la remoción de suelos, y la operación de la maquinaria para el mezclado y conformación y compactación del afirmado se afectará la calidad de aire. Esto se producirá con el aumento de partículas en suspensión (polvos). Estas emisiones deterioran la calidad del aire y en niveles altos puede generar afectaciones a la salud de las personas expuestas. Se considera que este impacto afectará de manera moderada la salud de las personas, pero de manera temporal. Por tanto, se tomarán medidas para reducir la emisión de polvos como el regado de los materiales removidos y la disminución de la velocidad de los vehículos en zonas con alta cantidad de polvo depositado. La generación de polvo no excederá los Límites Máximos Permisibles (LMP) material Particulado con diámetro menor o igual a 10 micrómetros (PM-10) a 10 micras) concentración geométrica anual. Se tomarán medidas para reducir la emisión de polvo tales como: riego de los materiales removidos y la disminución de la velocidad de los vehículos en zonas con alta cantidad de material suelto.

#### **Incremento de Gases de Combustión**

La utilización de maquinaria y equipos durante la fase de construcción del proyecto, así como la utilización de vehículos generará emisiones de gases producto de la combustión del combustible. Estas emisiones contaminantes disminuyen la calidad de aire y, en altas concentraciones genera problemas en la salud de las personas. Otra actividad que generara gases es la incineración de desechos, Debido a las condiciones del área, un ambiente abierto con buenos vientos, (baja estabilidad atmosférica). Aún con las actividades combinadas de todas las operaciones del proyecto integral, su dispersión y sus condiciones no motivarán que en ningún caso se excedan los LMP establecidos en la R.M. N° 315-96- EM/VMM, que establece una

concentración máxima permisible de SO en 572 ug/m<sup>3</sup> (media aritmética diaria) y para NO<sub>2</sub>, 200 ug/m<sup>3</sup> (concentración máxima). El uso de maquinaria provocará la emisión de gases de combustión, principalmente CO<sub>2</sub>. La emisión de gases afecta de manera similar a la población en lo referente a la incidencia de enfermedades respiratorias. Para reducir las emisiones de los vehículos y maquinaria se les dará mantenimiento constante, asegurando su correcto funcionamiento, los desechos incinerables serán cremados en áreas autorizadas, alejadas de la zona de los poblados y los no incinerables serán dispuestos de manera segura en el relleno sanitario.

### **Incremento de Ruido**

Debido al empleo de maquinaria para las labores de extracción, remoción de afirmado, se elevarán los niveles de ruido locales. Este impacto afectará a las viviendas cercanas a los sitios de las obras. Sin embargo, aproximadamente el 80% de las obras se realizarán en zonas alejadas de las poblaciones, por tanto, se espera que el incremento de los niveles de ruido no sea significativo, además, que será temporal. Se reducirá los niveles de ruido producidos con el uso de silenciadores en la maquinaria y programando las obras en horarios diurnos. El Personal que opere con máquinas que generen altos niveles de ruido usarán obligatoriamente equipo de protección auditiva, al igual que las personas que trabajen en zonas de niveles sonoros altos. El movimiento de equipo y maquinaria durante la Fase de construcción del proyecto y posteriormente, la operación del mismo, aumentará los niveles de ruido en la zona de estudio. Durante todo el tiempo de la construcción, todo el equipo y maquinaria será equipada con silenciadores y tendrá mantenimiento continuo para reducir los ruidos de funcionamiento, el impacto de la generación de ruido es de naturaleza temporal y local, de moderada significación. En todo momento se cumplirá con el límite de 90 dBA (L<sub>cq</sub>) como promedio diurno.

### **Producción de Desmonte**

La remoción (escarificado) del material de la subrasante existente, para su posterior mezclado con el estabilizante requerirá la colocación de materiales de excavación en la vía pública. Este hecho temporal, durará mientras

demoren las labores de eliminación del material excedente. Todo el desmonte posible será dispuesto nuevamente en su lugar de origen y, el remanente será recogido en camiones y dispuesto en un botadero especialmente acondicionado para tal fin Fuera de la ciudad o a zonas autorizadas por la autoridad competente.

### **Riesgo de Contaminación (Suelos por Derrames de Combustibles, emulsión asfáltica)**

Durante la Fase de construcción se utilizará vehículos como camiones volquete, motoniveladora, rodillo liso, cargador Frontal, camión imprimador. Etc. Maquinaria que funcionan con la adición de hidrocarburos. Existe el riesgo de que malas prácticas de manejo de combustible y accidentes en la zona provoquen el vertimiento de combustibles sobre el suelo.

Debido a las altas temperaturas de la región, los combustibles y grasas se evaporarán a un ritmo acelerado y lo que reduce la posibilidad de que se produzcan Filtraciones hacia capas más profundas del suelo. En el Plan de manejo ambiental se considera el muestreo de las áreas donde se produzcan derrames o pequeños vertimientos de combustibles en el Suelo. De producirse, la contaminación de suelos sería de moderada significación, y una moderada probabilidad de ocurrencia.

Como parte del Plan de manejo ambiental se han considerado medidas para contener y remediar derrames en las áreas en que se almacenan Combustibles y Lubricantes, disponiendo cubiertas impermeables para el suelo, implementando equipos de control de derrames (absorbentes, palas, picos, procedimientos de remoción de suelos, etc.) y bombas para la recarga de combustibles. Además de implementar a cada equipo con un kit anti derrame de combustibles, así como también a la cisterna de abastecimiento del mismo.

### **Calidad de Agua**

#### **Contaminación de fuentes de Agua**

Los derrames accidentales de combustibles, emulsión asfáltica o el vertimiento de aguas negras o grises podrían generar la contaminación del

agua de uso agrícola y doméstico. Debido a que muchas personas de este lugar usan las aguas de los canales agrícolas no solo para riego de sus cultivos sino también para dar de beber a sus animales y consumo humano. Por lo anteriormente descrito, se considera que este impacto es de alta significación, y se recomienda tomar todas las previsiones del caso para evitar su ocurrencia.

## **Impactos sobre el Medio Biótico**

### **Impactos Negativos**

#### **Afectación de Áreas Verdes**

Es probable que las obras de remoción de los suelos de la subrasante y colocación y compactación del afirmado estabilizado van a requerir la remoción temporal de áreas verdes pequeñas, como árboles pequeños. Dado el tamaño de las obras se considera que este impacto es negativo, de baja significación y de carácter temporal. Luego de culminadas las obras, el responsable de la ejecución del proyecto se encargará de la reposición de las áreas afectadas y en el caso de áreas de cultivo se seguirán procedimientos de compensación. En los depósitos de material excedente se deberá colocar como capa última una capa de suelo vegetal para garantizar el normal crecimiento de la vegetación.

#### **Modificación del Relieve en las Áreas de Botaderos (DME)**

La realización del proyecto requiere la habilitación de botaderos. Adicionalmente, puede requerirse la nivelación de algunas áreas para la instalación de un campamento. Esta modificación será indefectiblemente en la mayoría del área y en los casos de campamentos será reversible.

### **Impactos sobre el Medio Socio Económico**

#### **Impactos de la Fase de Construcción**

##### **Impactos Positivos**

✓ Social

##### **Mejora en los Niveles de Capacitación Laboral**

Al inicio de la obra y durante se capacitará al personal en los aspectos básicos de salud e higiene, y cuidado del medio ambiente. Adicionalmente,

una porción considerable de la mano de obra será empleada por primera vez en un proyecto de este tipo, iniciando una capacitación de oficio. Este personal adquirirá una primera experiencia laboral mejorando sus calificaciones para futuros empleos.

### **Ingresos Familiares**

La contratación del personal local generará el aumento de los ingresos económicos de las familias de los trabajadores. El personal foráneo consumirá recursos de la localidad, especialmente en la ciudad de Bagua grande, donde la oferta de bienes y servicios es mayor. Se considera que este incremento es indefectible y de alta significación para la zona de estudio.

### **Impactos Negativos**

✓ Social

#### **Riesgo de Accidentes de los Pobladores**

Las excavaciones abiertas son un peligro potencial para todas las personas que transitan por el área donde se realicen las operaciones. Este peligro es mayor para los niños y ancianos. Una inadecuada señalización podría generar, accidentes de tránsito. De ocurrir un accidente este sería un impacto negativo de alta significación. Como medida de seguridad se considera la señalización de las zonas con excavaciones, la implementación de luces preventivas, letreros de advertencia y otras de norma.

#### **Riesgo de Afectación de Servicios Públicos**

Existe el riesgo que durante las excavaciones de la subrasante se produzcan daños en las conexiones subterráneas de agua potable. Un deterioro de estas conexiones traería serios problemas a la población. La posibilidad de ocurrencia de este impacto está en relación con la pericia de los operarios y el personal a cargo de las obras. Se considera que de ocurrir este impacto, las consecuencias serían de alta significación para la población.

#### **Alteración del Tráfico Rural**

Como consecuencia de las excavaciones a nivel de subrasante el tráfico de vehículos públicos y privados tendrá que ser desviado. Estos desvíos

aumentarán el tiempo de recorrido de los vehículos ocasionando molestias a los pasajeros y conductores en general. Un traslado de las rutas inadecuado puede generar embotellamientos importantes si se usan vías con poca capacidad para el volumen de vehículos que se espera trasladar. Este impacto negativo será mitigado con una adecuada señalización.

### **Riesgo de Incremento de la Delincuencia**

La afluencia de personal y la mejora de los ingresos locales podrían generar la aparición de brotes de delincuencia. Los índices de delincuencia en las localidades aledañas al proyecto son considerados por los responsables de las delegaciones de la policía nacional como muy bajos, si estos se comparan con la criminalidad observada en Lima. Las violaciones, robos, asilos, abigeato y otras modalidades delictivas son escasamente reportados en las delegaciones policiales.

Es importante mencionar que a pesar de la crisis económica no se ha observado ningún incremento en los casos de delitos reportados. Este impacto sería de una significación moderada y tiene una baja probabilidad de ocurrencia. Para prevenir cualquier brote delictivo en la zona, se solicitarán referencias policiales de los trabajadores contratados que no pertenezcan al área del proyecto. Así mismo, la carta de compromiso que deberá firmar cada trabajador incorporará como causal de despido cualquier violación a las leyes peruanas, incluyendo incidentes de hurto, agresión, vandalismo, etc. Como norma general, se prohibirá el consumo de licor en horas de trabajo y el ingreso a las áreas de trabajo bajo influencia del alcohol o de estimulantes no medicados y estará prohibido el portar armas de cualquier tipo, además, en las zonas aledañas donde se realizarán las obras también existen personas de proceder delictivo, lo cual significaría problemas a los trabajadores y empleados de la obra.

Adicionalmente, se coordinará con las delegaciones policiales locales las medidas de control específicas para cada localidad, enfocadas al diseño de estrategias de control y prevención del delito.

### **Riesgo de Incremento de Enfermedades**

La ingestión de aguas contaminadas y la inadecuada disposición de los desechos son unas de las causas de mortandad más frecuentes entre la población peruana. Las enfermedades diarreicas agudas (EDA) son generalmente la segunda o tercera causa de enfermedades registradas por las estadísticas oficiales. La ampliación de los servicios de agua potable asegura una reducción de focos infecciosos en las localidades en que se realicen las obras, Se considera que este impacto es de alta significación. Adicionalmente, utilizar a los trabajadores en trabajos no acostumbrados podría afectarlos con padecimientos laborales. Se considera que la ocurrencia de este impacto es de una significación moderada, al igual que su probabilidad de ocurrencia. Manteniendo los cuidados mínimos, como campañas de vacunación previas a la contratación, charlas de higiene laboral, charlas del uso adecuado de herramientas, charlas de la adecuada forma de cargar pesos, entre otras medidas, se mantendrá un nivel sanitario apropiado entre los trabajadores.

### **Riesgo de Incremento de Accidentes**

El aumento de tránsito vehicular, y el desarrollo de actividades con materiales y equipos mecánicos implica la exposición de los trabajadores a riesgos laborales. Estos riesgos aumentan con el hecho de que un grupo de los trabajadores a contratarse no tendrían la experiencia laboral requerida para la realización de obras de este tipo.

### **Abandono de las actividades Tradicionales**

La Zona en que se desarrolla el proyecto tiene una significativa demanda de puestos de trabajo. Esta necesidad ha sido identificada en todas las localidades visitadas y ha sido uno de los principales motivos de aceptación del proyecto por parte de las autoridades locales. El desempleo en la zona es uno de los problemas más álgidos identificados por los pobladores y sus autoridades.

Una muy pequeña parte de la Mano de obra de la zona en estudio será captada por el proyecto, por lo que se considera que este impacto será moderadamente significativo, pero de muy baja probabilidad de ocurrencia.

### **Disminución de la Calidad Visual**

El conjunto de obras del proyecto, en particular reducirá la calidad visual del área.

Esta apreciación puede ser subjetiva, sin embargo, la calidad visual original del área no es considerada alta por los pobladores. Se considera que este efecto es indefectible, pero de muy baja significación.

### **Impactos en la Fase de Operación**

#### **Impactos Negativos**

#### **Alteración Calidad Aguas Superficiales**

Probablemente exista el riesgo de que las fuentes de aguas sean alteradas por el derrame de algún combustible y/o material estabilizante que no hayan sido bien dispuestos en sus respectivos lugares de eliminación y de la forma correcta.

#### **Impactos Positivos**

#### **Actividades Comerciales**

El proyecto establecerá dentro de su plan de relaciones comunitarias estrategias para favorecer el comercio local. La mejora en los ingresos locales redundará en la mejora de la capacidad adquisitiva y la reactivación de los procesos de compra venta de productos en el área. Se considera que este efecto del proyecto será indefectible y de alta significación.

#### **Revalorizara el Valor Inmueble**

Los costos de las viviendas e inmuebles aledaños a las obras serán beneficiadas con el aumento del valor adquisitivo de las propiedades.

#### **Promoverá el Desarrollo Rural**

Este impacto generará desarrollo en la comunidad así mismo impulsará las actividades comerciales de la población.

## Mitigación de Impactos

El programa de medidas ambientales contiene las medidas de prevención, corrección y mitigación de impactos ambientales del proyecto.

<b>Acción Causante</b>	<b>Impacto</b>	<b>Medida de Mitigación</b>
Equipos pesados, movimiento de tierras, etc.	Incremento de la concentración de material particulado.	Riego de Caminos. Cubrir los materiales con lonas. Se almacenará el afirmado en lugares estables.  Uso de equipo idóneo tales como mascarillas.
Tránsito de Volquetes	Aumento de los niveles de ruido ambiental	Mantenimiento de la Maquinaria en buen estado y uso de silenciadores.
Ruidos de la operación de la maquinaria	Aumento de los niveles de ruido ambiental.	Mantenimiento de la Maquinaria, uso de silenciadores.
Movimiento de tierras relleno con material estabilizado.	Acumulación de material en la vía.	Señalización de advertencia adecuada.
Contaminación por acción de la maquinaria.	Riesgo de contaminación suelos por derrame de combustibles.	Retiro de suelos contaminados limpieza de la maquinaria.
Derrame de combustibles y otros.	Riesgo de contaminación de las fuentes de agua por derrames.	Limpieza de las maquinarias
Aguas estancadas y/o servidas.	Riesgo de incremento de enfermedades.	Fumigación periódica, vacunas, control periódico de la salud.
Incremento de tránsito vehicular, operaciones con maquinaria, etc.	Riesgo de incremento de accidentes.	Charlas de primeros auxilios, capacitación de brigadistas de primeros auxilios, botiquín de auxilio selección de los trabajadores.

Presentamos las acciones de mitigación y control, en función de la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

## Emisiones Gaseosas

El proceso constructivo, en operación y mantenimiento producirá emisiones polvareda, gaseosas, líquidas, residuos sólidos y otros identificarlos para condicionarlos a planes de mitigación-remediación. Emisiones gaseosas a producir:

- Polvareda
- Residuos de emulsión asfáltica.

### **Manejo de Desechos Líquidos y Sólidos**

#### **Reporte de Derrames Líquidos y Acciones de Limpieza - Mitigación**

En la obra de estabilización del afirmado de la carretera se trabajarán con equipos de diferentes magnitudes, desde equipos pequeños, como de alto tonelaje.

El consumo de combustibles y lubricantes para el funcionamiento de los equipos y vehículos puede provocar ocasionalmente derrames por fallas mecánicas de equipos, fallas en el diseño de instalaciones, por mal almacenamiento de hidrocarburos y lubricantes, el deterioro de las piezas mecánicas, falta de control en el transporte y debido al incorrecto abastecimiento a las máquinas y equipos.

Así mismo los derrames pueden ocurrir tanto dentro de la zona de operaciones o fuera de ella.

Con el fin de llevar un mejor control de los derrames y tomar medidas necesarias para evitar que estos ocurran es necesario que el personal de la empresa, sea responsable del abastecimiento y control riguroso, con fines de evitar algún derrame de hidrocarburos, lubricantes, elementos de limpieza de maquinaria.

En caso de ocurrencias es necesario se Remita o reporte a diario las ocurrencias al supervisor de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (SSMA), con fines de limpieza y mitigación del accidente.

## PROGRAMA DE MEDIDAS DE CONTINGENCIA AMBIENTAL

Riesgo Ambiental	Medidas de Contingencia	Etapas
Alteración de la integridad de sitios arqueológicos y/o antropológicos, debido a faenas como movimientos de tierras, que pueden hacer aparecer restos no conocidos	Suspender los trabajos en el sector con restos. Dar aviso inmediato al jefe de los trabajos de campo Avisar prontamente del hallazgo a la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura (INC)	Durante la etapa de construcción
Muerte o lesiones de Personas	Rescatar los cadáveres Dar aviso a la policía Brindar los primeros auxilios en el lugar del accidente Trasladar a las personas afectadas hasta un centro hospitalario	Durante la etapa de construcción
Atropello de transeúntes, debido a accidentes de tránsito en los caminos y patios de servicio	Brindar los primeros auxilios en el lugar del accidente Trasladar a las personas afectadas hasta un centro hospitalario Dar aviso a la policía	Durante la construcción
Colisión o volcamiento de vehículos, debido a accidentes del tránsito en los caminos de servicio	Brindar los primeros auxilios en el lugar del accidente Trasladar a las personas afectadas hasta un centro hospitalario Dar aviso a la policía	Durante la etapa de la construcción
Vertimiento de líquidos y/o sólidos tóxicos en los caminos de servicio o en los terrenos adyacentes, debido a accidentes ocurridos a los vehículos estos elementos	Recoger los elementos venidos al suelo, teniendo precaución con toda la toxicidad de ellos. Disponer dentro de envases apropiados el material recolectado, Trasladar dichos envases a sitios de desperdicio habilitados especialmente	Durante la etapa de la construcción
Derrumbes	Recoger el material proveniente del talud, que esté afectando lugares de obras. Volver a perfilar el talud, disminuyendo su pendiente hasta que se minimice el riesgo de nuevos desprendimientos.	Durante la construcción
Incremento de la formación o avance de cárcavas, debido a modificaciones del suelo producto de la operación de empréstitos.	Realizar el manejo mecánico de las cárcavas, mediante la construcción de muros, instalación de mallas contenedoras u obras de arte.	Durante la etapa de construcción
Daño estructural de las construcciones del proyecto, debido a movimientos sísmicos	Reparar en forma rápida y oportuna los daños que puedan causar los movimientos telúricos.	Durante la etapa de construcción
Inundaciones en los sitios de obras, debido a crecidas o lluvias excepcionales	Construir diques y terraplenes en caso de lluvias extraordinarias, para proteger las estaciones y las obras en construcción. Extraer el agua acumulada con motobombas. Elaborar un plan de evacuación de personas. Implementar un sistema de verificación y conteo del personal.	Durante la etapa de construcción y de operación

## Conclusiones

1. La Empresa Constructora tiene en el presente estudio una herramienta de trabajo para desarrollar la obra con lineamientos ambientales.
2. La ejecución física de obra, según diseño de proyecto, memoria descriptiva, incluyendo planos de diseños, se detallan en el volumen integral de expediente.
3. La influencia medioambiental en el entorno de la obra a ejecutar se circunscribe al ámbito del CPM Buena Vista.
4. La evaluación de Impactos Ambientales de la etapa actual, sugieren la adopción de Medidas de Manejo Ambiental. La evaluación de impactos en el aire, suelo y agua (abiótico) nos permiten concluir lo siguiente: Los impactos de gases, vapores, efluentes, residuos líquidos y sólidos, tendrán impacto LEVE.; en el medio biótico los impactos son LEVES; en la perceptual el paisaje será temporalmente de impacto ALTO a MEDIO, para luego restablecer a sus condiciones originales. Las condiciones socio económicas serán positivas por: mejoras en la calidad de vida de los pobladores, porque los trabajadores de obra generan ingresos económicos provenientes de los salarios; mejoras en el valor de propiedad general superando el 100 % de los actuales a más. Mejorará la salud de los pobladores del CPM.
5. El Estudio de Impacto Ambiental para los fines del Proyecto, señala una Línea Base Ambiental, respecto del clima, calidad del aire, geología, geomorfología, suelos agrícolas.
6. El Estudio de Impacto Ambiental considera el PMA Plan de Manejo Ambiental para las emisiones gaseosas, efluentes líquidos y los residuos sólidos. El manejo específico de desechos líquidos y residuos sólidos contaminadores; señalando las tareas específicas, responsabilidades del personal de obra, procedimientos y su disposición final en relleno sanitario de Bagua, adecuado específicamente para la finalidad.
7. La disposición de residuos sólidos y desperdicios se hará en cilindros pintados para cada fin y señalando procedimientos, responsabilidades; así como el color de los cilindros para cada residuo contaminador.
8. El manejo y disposición de bombillas de luz, tubos fluorescentes, faros de vehículos y otros similares, con especificaciones para procedimientos,

responsabilidades y de disposición final; ello evitará contaminación por vapores de Mercurio y Argón que se liberan al ser destruidos.

9. El manejo de los SS. HH. Portátiles, so equipos vitales de uso de los trabajadores de obra y los visitantes, deberán tener limpieza permanente.
10. Se desarrollará un Programa de Educación Ambiental, con la participación de los vecinos residentes en el área de influencia del proyecto del CPM Buena Vista; para mejor utilización, conservación y manejo de la infraestructura que de ponga en servicio de la comunidad.

# METRADOS Y S10.

## Primera Propuesta

PROYECTO: APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA. REGION AMAZONAS 2017.

RESUMEN DE METRADOS			
Item	Descripción	Und.	Metrado
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	GLB	1.00
01.02	NIVELACIÓN Y REPLANTEO	KM	10.00
<b>02</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
02.01	REPOSICION AFIRMADO E= Variable	M3	1,750.00
02.02	EMULSION ASFALTICA CSS-1HP	GL	21,509.25
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUBRASANTE	M2	50,000.00
<b>03</b>	<b>TRANSPORTES</b>		
03.01	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR HASTA 1KM	M3K	1,370.64
03.02	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR > 1KM	M3K	5,506.25
<b>04</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>		
04.01	RESTAURACION DE CANTERA	M2	10000.00
04.02	RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS	M2	1500.00

### SUSTENTO DE METRADOS

PROYECTO APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA

ACTIVIDAD : 01.00 OBRAS PRELIMINARES

FECHA: SETIEMBRE 2017

01.01 : Movilización y Desmovilización 1.00 Glb

Descripción	Unidad	Parcial
Movilización y desmovilización	Glb	1.00

1.00

\* El detalle de la movilización de equipos se encuentra detallado en la hoja adjunta.

1.00 Glb

01.02 : Trazo y replanteo 10.000 km

Progresiva		Longitud m
Inicio	Fin	
0+00	10+000	10,000.00
		10,000.00

10.000 km

**PROYECTO: APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA. REGION AMAZONAS 2017.**

**MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO**

**1.0 EQUIPO TRANSPORTADO**

UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA	PESO EN KG	OBSERVACIÓN
1.00	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	16584.00	(2)
1.00	MOTONIVELADORA DE 125 HP	10200.00	(2)
1.00	RODILLO LISO VIBR AU TOP 101-135 HP 10-12TN.	10000.00	(2)
1.00	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	20520.00	(2)
1.00	ZARANDA MECANICA	500.00	(1)

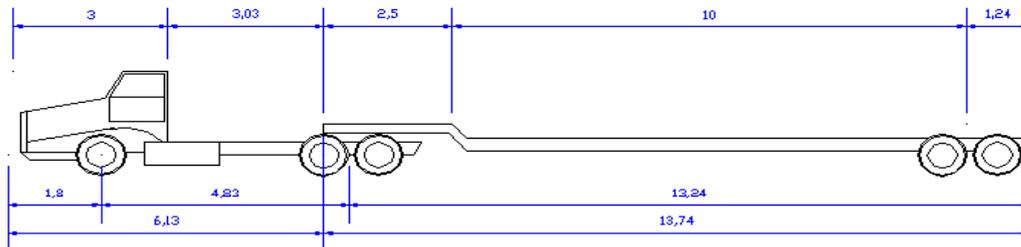
N° Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			SUB TOTAL
		PESO KG	TIEMPO VIAJE HRS	COSTO ALQUILER HM	
4	CAMABAJA 6 X 4, 330HP DE 40 TON	57,304.00	1.50	400.00	S/. 2,400.00
0	SEMITRAILER 6 X 4, 330HP DE 35 TON		1.50		S/. -

**TOTAL S/.**

**MOV. Y DESMOV. INCLUIDO FALSO VACÍO (40%)** S/. 3,360.00

COTIZACIÓN SEGÚN REVISTA COSTOS  
 NOTA : (1) EQUIPO TRANSPORTADO EN VOLQUETES  
 (2) EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMIÓN PLATAFORMA  
 (3) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

**TRACTO Y CAMA BAJA PARA TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA (PBM: 40-50 TON)**



Intervalo de Capacidad : (20-30 Ton)

CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DE CAMABAJA 6 X 4, 330HP DE 40 TON	Distancia	Velocidad	TOTAL
	KM	KM/HR	Tiempo
BAGUA GRANDE-MORERILLA	41.37	25.00	1.65
			1.65

**2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO**

UNIDAD	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			SUB TOTAL
		TIEMPO DE VIAJE		ALQ / HOR	
		IDA	VUELTA		
1.00	CAMION CISTERNA 2,000 GAL.	1.50	1.50	210.00	S/. 630.00
4.00	CAMION VOLQUETE 10M3.	1.50	1.50	170.00	S/. 2,040.00
<b>TOTAL</b>					<b>S/. 2,670.00</b>

**RESUMEN**

1.0 EQUIPO TRANSPORTADO	S/.	3,360.00
2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	S/.	2,670.00
<b>TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION</b>	<b>S/.</b>	<b>6,030.00</b>

## SUSTENTO DE METRADOS

PROYECTO APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA

ACTIVIDAD 2.0 PAVIMENTO

FECHA: SETIEMBRE 2017

2.01 REPOSICION DEL AFIRMADO

m3

### REPOSICION AFIRMADO

Progresiva		Longitud m	Ancho Promedio m	Espesor m	Vol. Total m <sup>3</sup>
Inicio	Final				
00+000	00+250	250.00	5.00	0.00	0.00
00+250	00+500	250.00	5.00	0.00	0.00
00+500	00+750	250.00	5.00	0.10	125.00
00+750	01+000	250.00	5.00	0.10	125.00
01+000	01+250	250.00	5.00	0.10	125.00
01+250	01+500	250.00	5.00	0.00	0.00
01+500	01+750	250.00	5.00	0.10	125.00
01+750	02+000	250.00	5.00	0.00	0.00
02+000	02+250	250.00	5.00	0.00	0.00
02+250	02+500	250.00	5.00	0.00	0.00
02+500	02+750	250.00	5.00	0.00	0.00
02+750	03+000	250.00	5.00	0.00	0.00
03+000	03+250	250.00	5.00	0.00	0.00
03+250	03+500	250.00	5.00	0.00	0.00
03+500	03+750	250.00	5.00	0.00	0.00
03+750	04+000	250.00	5.00	0.00	0.00
04+000	04+250	250.00	5.00	0.00	0.00
04+250	04+500	250.00	5.00	0.00	0.00
04+500	04+750	250.00	5.00	0.20	250.00
04+750	05+000	250.00	5.00	0.20	250.00
05+000	05+250	250.00	5.00	0.00	0.00
05+250	05+500	250.00	5.00	0.00	0.00
05+500	05+750	250.00	5.00	0.00	0.00
05+750	06+000	250.00	5.00	0.00	0.00
06+000	06+250	250.00	5.00	0.00	0.00
06+250	06+500	250.00	5.00	0.00	0.00
06+500	06+750	250.00	5.00	0.00	0.00
06+750	07+000	250.00	5.00	0.00	0.00
07+000	07+250	250.00	5.00	0.00	0.00
07+250	07+500	250.00	5.00	0.00	0.00
07+500	07+750	250.00	5.00	0.00	0.00
07+750	08+000	250.00	5.00	0.20	250.00
08+000	08+250	250.00	5.00	0.20	250.00
08+250	08+500	250.00	5.00	0.00	0.00
08+500	08+750	250.00	5.00	0.00	0.00
08+750	09+000	250.00	5.00	0.00	0.00
09+000	09+250	250.00	5.00	0.00	0.00
09+250	09+500	250.00	5.00	0.20	250.00
09+500	09+750	250.00	5.00	0.00	0.00
09+750	10+000	250.00	5.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>10,000.00</b>			<b>1,750.00</b>

## SUSTENTO DE METRADOS

**PROYECTO** APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA

**ACTIVIDAD** 2.0 PAVIMENTO

**FECHA:** SETIEMBRE 2017

**2.02 EMULSION ASFALTICA CSS-1HP**

### EMULSION ASFALTICA CSS-1HP

Progresiva		Longitud m	Ancho Promedio m	Espesor m	Vol. Total m <sup>3</sup>	Emulsion +5.0% * m3 GI
Inicio	Final					
00+000	00+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
00+250	00+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
00+500	00+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
00+750	01+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
01+000	01+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
01+250	01+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
01+500	01+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
01+750	02+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
02+000	02+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
02+250	02+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
02+500	02+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
02+750	03+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
03+000	03+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
03+250	03+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
03+500	03+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
03+750	04+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
04+000	04+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
04+250	04+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
04+500	04+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
04+750	05+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
05+000	05+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
05+250	05+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
05+500	05+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
05+750	06+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
06+000	06+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
06+250	06+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
06+500	06+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
06+750	07+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
07+000	07+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
07+250	07+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
07+500	07+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
07+750	08+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
08+000	08+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
08+250	08+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
08+500	08+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
08+750	09+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
09+000	09+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
09+250	09+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
09+500	09+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
09+750	10+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
<b>TOTAL</b>		<b>10,000.00</b>			<b>750.00</b>	<b>21,509.25</b>



## SUSTENTO DE METRADOS

### Sustento de metrados de transporte del Afirmado

03.01 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM  
 03.02 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D> 1 KM

1,370.64 m<sup>3</sup>-km  
 5,506.25 m<sup>3</sup>-km

INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Cantera	Ubicación de Canteras (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 120.00 m (km)	Distancia (km)	PAVIMENTOS						Momento (m <sup>3</sup> -km)	D<=1km (m <sup>3</sup> -km)	D>1km (m <sup>3</sup> -km)		
									Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	SA (m <sup>2</sup> )	Espesor (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )					
00+000	00+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	1.31	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
00+250	00+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	1.06	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
00+500	00+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.05	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.10	125.00	6.25	6.25	-		
00+750	01+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.56	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.10	125.00	69.38	69.38	-		
01+000	01+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.31	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.10	125.00	38.13	38.13	-		
01+250	01+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.06	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
01+500	01+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.06	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.10	125.00	6.88	6.88	-		
01+750	02+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.31	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
02+000	02+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.56	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
02+250	02+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.81	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
02+500	02+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	1.06	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
02+750	03+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	1.31	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
03+000	03+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	1.56	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
03+250	03+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	1.81	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
03+500	03+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	2.06	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
03+750	04+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	2.31	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
04+000	04+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	2.56	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
04+250	04+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	2.81	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
04+500	04+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	3.06	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.20	250.00	763.75	250.00	513.75		
04+750	05+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	3.31	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.20	250.00	826.25	250.00	576.25		
05+000	05+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	3.56	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
05+250	05+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	3.81	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
05+500	05+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	4.06	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
05+750	06+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	4.31	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
06+000	06+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	4.56	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
06+250	06+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	4.81	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
06+500	06+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	5.06	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
06+750	07+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	5.31	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
07+000	07+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	5.56	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
07+250	07+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	5.81	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
07+500	07+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	6.06	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
07+750	08+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	6.31	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.20	250.00	1,576.25	250.00	1,326.25		
08+000	08+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	6.56	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.20	250.00	1,638.75	250.00	1,388.75		
08+250	08+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	6.81	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
08+500	08+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	7.06	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
08+750	09+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	7.31	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
09+000	09+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	7.56	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
09+250	09+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	7.81	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.20	250.00	1,951.25	250.00	1,701.25		
09+500	09+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	8.06	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
09+750	10+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	8.31	250.00	5.00	1,250.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-		
									10,000.00							1,750.00	6,876.88	1,370.64	5,506.25

Dist.Med. (km): 3.93

## Presupuesto

Presupuesto **1001001** APLICACION DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE BUENA VISTA, REGION AMAZONAS 2017

Cliente **MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**  
Lugar **AMAZONAS - UTCUBAMBA - BAGUA GRANDE**

Costo al **04/11/2017**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>15,879.60</b>
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gb	1.00	6,030.00	6,030.00
01.02	NIVELACION Y REPLANTEO	km	10.00	984.96	9,849.60
02	<b>PAVIMENTO</b>				<b>568,263.02</b>
02.01	REPOSICION DE AFIRMADO E=0.20 m	m3	1,750.00	25.99	45,482.50
02.02	EMULSION ASFALTICA CSS-1HP	gal	21,509.25	23.84	512,780.52
03	<b>TRANSPORTE</b>				<b>51,876.24</b>
03.01	TRANSPORTE A DISTANCIA MAYOR A 1 km	m3	5,506.25	8.81	48,510.06
03.02	TRANSPORTE A DISTANCIA MENOR A 1 km	m3	1,370.64	2.31	3,166.18
04	<b>RESTAURACION DE CANTERAS</b>				<b>956,315.00</b>
04.01	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	10,000.00	0.98	9,900.00
04.02	RESTAURACION DE LAS AREAS DE MAQUINAS	ha	1,500.00	631.01	946,515.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1,582,133.96</b>
	<b>GASTOS GENERALES (8%)</b>				<b>126,570.71</b>
	<b>UTILIDAD 10%</b>				<b>168,213.39</b>
					-----
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>1,886,917.96</b>
	<b>IMPUESTO (IGV 18%)</b>				<b>338,045.23</b>
					=====
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>2,202,963.19</b>

PROYECTO: APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA. REGION AMAZONAS 2017.					
MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE: S/. 1,582,133.86					PORCENTAJE CD
					100%
Resúmen de Análisis de Gastos Generales					
Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I Gastos Generales Fijos</b>					
1	Análisis de Gastos Generales Fijos	Glb.	1.00	33,783.02	33,783.02
<b>II Gastos Generales Variables</b>					
1	Análisis de Gastos Generales Variables	Glb.	1.00	92,787.69	92,787.69
<b>Total de Gastos Generales S/.</b>					126,570.71
<b>Relación de Costo Directo y Costo Indirecto</b>				<b>8.00%</b>	
* Costo Directo		S/.	1,582,133.86		
* Costo Indirecto		S/.	126,570.71		
<b>Relación de Costo Directo/Costo Indirecto</b>		%	<b>8.000%</b>		
<b>Utilidad</b>				<b>10.00%</b>	
* Costo Utilidad		S/.	158,213.39		
<b>Relación de Utilidad/Costo Indirecto</b>		%	<b>10.00</b>		

PROYECTO: APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGION AMAZONAS 2017.						
Análisis de Gastos Generales						
Gastos Generales Fijos						
Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I Campamento</b>						
1	Campamento de Obra y patio de maquinas	m2	1.00	400.00	4.00	1,600.00
2	Pruebas de Control de materiales	Glb	1.00	1.00	3500.00	3,500.00
3	Cartel de Obra	Und	1.00	1.00	1200.00	1,200.00
<b>II Liquidación de Obra</b>						
1	Ingeniero residente de obra	mes	1.00	1.00	10500.00	10,500.00
2	Ingeniero Asistente	mes	1.00	1.00	7000.00	7,000.00
3	Secretaria	mes	1.00	1.00	2600.00	2,600.00
4	Copias Varias	est.	1.00	1.00	700.00	700.00
5	Comunicaciones	est.	1.00	1.00	600.00	600.00
6	Servicios para oficina	est.	1.00	1.00	600.00	600.00
<b>III Impuestos</b>						
1	Impuesto a las Transacciones Financieras I.T.F.	Glb.	1.00	0.005%	2,202,963.19	110.15
2	Sencico (del Total sin I.G.V.)	Glb.	1.00	0.20%	1,866,917.96	3,733.84
<b>IV Gastos Diversos</b>						
1	Gastos de Licitacion	Glb.	1.00	100.00%	600.00	600.00
2	Gastos Legales	Glb.	1.00	100.00%	500.00	500.00
3	Gastos Firma de Contrato	Glb.	1.00	100.00%	539.00	539.00
<b>Total de Gastos Generales Fijos S/.</b>					<b>33,782.99</b>	

PROYECTO: APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGION AMAZONAS 2017.

**Análisis de Gastos Generales**

**Gastos Generales Variables**

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I</b>	<b>Mano de Obra Indirecta</b>					
<b>A</b>	<b>Área de Producción</b>					
1	Ing. Residente de Obra (Inc. Leyes Sociales)	Mes	1.00	2.00	10500.00	21,000.00
2	Ing. Asistente de Obra	Mes	1.00	2.00	7000.00	14,000.00
3	Guardian (Incl. leyes sociales)	Mes	1.00	2.00	1400.00	2,800.00
4	Secretaría	Mes	1.00	2.00	2600.00	5,200.00
5	Beneficios Sociales	-	-	49%	21500.00	10,535.00
<b>B</b>	<b>Materiales, Servicios y Equipos de Oficinas</b>					
1	Materiales de Oficina	Mes	1.00	2.00	200.00	400.00
2	Movilidad	Mes	1.00	2.00	250.00	500.00
<b>C</b>	<b>Gastos Financieros</b>					
1	Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato (Carta Fianza MC)	Mes	1.00	2.50	2,478.33	2,478.33
2	Garantía del Adelanto en Efectivo (Carta Fianza MC)	Mes	1.00	2.00	1,652.22	1,652.22
3	Garantía por Beneficios Sociales (Carta Fianza=MO)	Mes	1.00	2.00	528.71	528.71
<b>D</b>	<b>Seguros</b>					
1	Accidentes Personales	glb	1.00	2.50	7,421.29	7,421.29
2	Riesgo de Ingeniería	glb	1.00	2.00	330.46	330.46
3	Responsabilidad contra Terceros	glb	1.00	2.00	7,941.68	7,941.68
<b>E</b>	<b>Vehículo</b>					
1	Camioneta 4x2 pick up doble cabina	mes	2.00	1.00	9,000.00	18,000.00
<b>Total de Gastos Generales Variables S/.</b>						<b>92,787.69</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1001001 APLICACION DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE BUENA VISTA, REGION AMAZON

Partida	01.01	(010301030102-1001001-01)	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	Costo unitario directo por:	glb	6,030.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Materiales</b>				
02030100060004	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS			glb	1.0000	6,030.00	6,030.00
							<b>6,030.00</b>
Partida	01.02	(010106010706-1001001-01)	NIVELACION Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:	km	984.96	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Mano de Obra</b>				
0101010005	PEON			hh	16.0000	12.00	192.00
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO			hh	8.0000	24.12	192.96
							<b>384.96</b>
			<b>Materiales</b>				
0231040001	ESTACAS DE MADERA			und	10.0000	2.00	20.00
0240020001	PINTURA ESMALTE			gal	1.0000	60.00	60.00
02760100100001	WINCHA METALICA DE 50 m			und	1.0000	60.00	60.00
							<b>140.00</b>
			<b>Equipos</b>				
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO			dia	4.0000	20.00	80.00
03010000110001	TEODOLITO			dia	4.0000	50.00	200.00
0301490001	HERRAMIENTAS MENORES PARA TOPOGRAFO			glb	3.0000	60.00	180.00
							<b>460.00</b>
Partida	02.01	(010104020103-1001001-01)	REPOSICION DE AFIRMADO E=0.20 m	Costo unitario directo por:	m3	25.99	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0043	24.12	0.10
0101010005	PEON			hh	0.0865	12.00	1.04
							<b>1.14</b>
			<b>Materiales</b>				
0207040001	MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO			m3	0.9000	10.11	9.10
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3	0.1000	26.54	2.65
0290100002	HERRAMIENTAS MANUALES			und	3.0000	1.38	4.14
							<b>15.89</b>
			<b>Equipos</b>				
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton			hm	0.0108	250.00	2.70
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP			hm	0.0216	290.00	6.26
							<b>8.96</b>
Partida	02.02	(010706070002-1001001-01)	EMULSION ASFALTICA CSS-1HP	Costo unitario directo por:	gal	23.84	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	24.12	2.41
0101010003	OPERARIO			hh	0.1000	14.14	1.41
0101010004	OFICIAL			hh	0.5000	14.83	7.42
0101010005	PEON			hh	0.5000	12.00	6.00
							<b>17.24</b>
			<b>Materiales</b>				
0295010001	EMULSION ASFALTICAS CSS-1HP			gal	1.0000	6.60	6.60
							<b>6.60</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1001001 APLICACION DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE BUENA VISTA, REGION AMAZONIA

Partida	03.01	(010305010201-1001001-01)	TRANSPORTE A DISTANCIA MAYOR A 1 km	Costo unitario directo por:	m <sup>3</sup>	8.81
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	0.0036	14.83	0.05
<b>Equipos</b>						
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930		hm	0.0071	220.00	1.56
0301220004	CAMION VOLQUETE		hm	0.0600	120.00	7.20
<b>8.76</b>						
Partida	03.02	(010305010202-1001001-01)	TRANSPORTE A DISTANCIA MENOR A 1 km	Costo unitario directo por:	m <sup>3</sup>	2.31
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	0.0036	14.83	0.08
<b>Equipos</b>						
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930		hm	0.0071	220.00	1.56
0301220004	CAMION VOLQUETE		hm	0.0036	120.00	0.67
<b>2.23</b>						
Partida	04.01	(010717020103-1001001-01)	RESTAURACION DE CANTERAS	Costo unitario directo por:	m <sup>2</sup>	0.98
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON		hh	0.0027	12.00	0.03
<b>Equipos</b>						
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0027	350.00	0.95
<b>0.95</b>						
Partida	04.02	(010314010601-1001001-01)	RESTAURACION DE LAS AREAS DE MAQUINAS	Costo unitario directo por:	ha	631.01
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	4.0000	24.12	96.48
0101010005	PEON		hh	24.0000	12.00	288.00
<b>384.48</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		11.53	11.53
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930		hm	0.5000	220.00	110.00
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS		hm	0.5000	250.00	125.00
<b>246.53</b>						

Segunda Propuesta.

**PROYECTO: APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA. REGION AMAZONAS 2017.**

<b>RESUMEN DE METRADOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Metrado</b>
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	GLB	1.00
01.02	NIVELACIÓN Y REPLANTEO	KM	10.00
<b>02</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
02.01	AFIRMADO E=0.20 cm	M3	10,000.00
02.02	EMULSION ASFALTICA CSS-1HP	GL	21,509.25
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUBRASANTE	M2	51,000.00
<b>03</b>	<b>TRANSPORTES</b>		
03.01	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR HASTA 1KM	M3K	8,844.71
03.02	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR > 1KM	M3K	28,243.96
<b>04</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>		
04.01	RESTAURACION DE CANTERA	M2	10000.00
04.02	RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS	M2	1500.00

**SUSTENTO DE METRADOS**

**PROYECTO** APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA

**ACTIVIDAD** : 01.00 OBRAS PRELIMINARES

**FECHA:** SETIEMBRE 2017

**01.01 : Movilización y Desmovilización** **1.00 Glb**

Descripción	Unidad	Parcial
Movilización y desmovilización	Glb	1.00

1.00

\* El detalle de la movilización de equipos se encuentra detallado en la hoja adjunta.

1.00 Glb

**01.02 : Trazo y replanteo** **10.000 km**

Progresiva		Longitud m
Inicio	Fin	
0+00	10+000	10,000.00
		10,000.00

10.000 km

**PROYECTO: APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA. REGION AMAZONAS 2017.**

**MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO**

**1.0 EQUIPO TRANSPORTADO**

UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA	PESO EN KG	OBSERVACIÓN
1.00	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	16584.00	(2)
1.00	MOTONIVELADORA DE 125 HP	10200.00	(2)
1.00	RODILLO LISO VIBR AU TOP 101-135 HP 10-12TN.	10000.00	(2)
1.00	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	20520.00	(2)
1.00	ZARANDA MECANICA	500.00	(1)

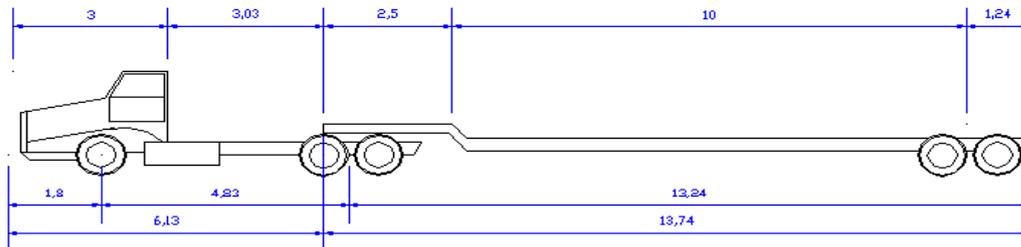
N° Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			SUB TOTAL
		PESO KG	TIEMPO VIAJE HRS	COSTO ALQUILER HM	
4	CAMABAJA 6 X 4, 330HP DE 40 TON	57,304.00	1.50	400.00	S/. 2,400.00
0	SEMITRAILER 6 X 4, 330HP DE 35 TON		1.50		S/. -

**TOTAL S/.**

**MOV. Y DESMOV. INCLUIDO FALSO VACÍO (40%)** S/. 3,360.00

COTIZACIÓN SEGÚN REVISTA COSTOS  
 NOTA : (1) EQUIPO TRANSPORTADO EN VOLQUETES  
 (2) EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMIÓN PLATAFORMA  
 (3) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

**TRACTO Y CAMA BAJA PARA TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA (PBM: 40-50 TON)**



Intervalo de Capacidad : (20-30 Ton)

CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DE CAMABAJA 6 X 4, 330HP DE 40 TON	Distancia	Velocidad	TOTAL
	KM	KM/HR	Tiempo
BAGUA GRANDE-MORERILLA	41.37	25.00	1.65
			1.65

**2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO**

UNIDAD	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			SUB TOTAL
		TIEMPO DE VIAJE		ALQ / HOR	
		IDA	VUELTA		
1.00	CAMION CISTERNA 2,000 GAL.	1.50	1.50	210.00	S/. 630.00
4.00	CAMION VOLQUETE 10M3.	1.50	1.50	170.00	S/. 2,040.00
<b>TOTAL</b>					<b>S/. 2,670.00</b>

**RESUMEN**

1.0 EQUIPO TRANSPORTADO	S/.	3,360.00
2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	S/.	2,670.00
<b>TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION</b>	<b>S/.</b>	<b>6,030.00</b>

## SUSTENTO DE METRADOS

**PROYECTO**      APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA  
**ACTIVIDAD**      2.0 PAVIMENTO  
**FECHA:**            SETIEMBRE 2017  
                   **2.01      AFIRMADO** m<sup>3</sup>

### AFIRMADO

Progresiva		Longitud m	Ancho Promedio m	Espesor m	Vol. Total m <sup>3</sup>
Inicio	Final				
00+000	00+250	250.00	5.00	0.20	250.00
00+250	00+500	250.00	5.00	0.20	250.00
00+500	00+750	250.00	5.00	0.20	250.00
00+750	01+000	250.00	5.00	0.20	250.00
01+000	01+250	250.00	5.00	0.20	250.00
01+250	01+500	250.00	5.00	0.20	250.00
01+500	01+750	250.00	5.00	0.20	250.00
01+750	02+000	250.00	5.00	0.20	250.00
02+000	02+250	250.00	5.00	0.20	250.00
02+250	02+500	250.00	5.00	0.20	250.00
02+500	02+750	250.00	5.00	0.20	250.00
02+750	03+000	250.00	5.00	0.20	250.00
03+000	03+250	250.00	5.00	0.20	250.00
03+250	03+500	250.00	5.00	0.20	250.00
03+500	03+750	250.00	5.00	0.20	250.00
03+750	04+000	250.00	5.00	0.20	250.00
04+000	04+250	250.00	5.00	0.20	250.00
04+250	04+500	250.00	5.00	0.20	250.00
04+500	04+750	250.00	5.00	0.20	250.00
04+750	05+000	250.00	5.00	0.20	250.00
05+000	05+250	250.00	5.00	0.20	250.00
05+250	05+500	250.00	5.00	0.20	250.00
05+500	05+750	250.00	5.00	0.20	250.00
05+750	06+000	250.00	5.00	0.20	250.00
06+000	06+250	250.00	5.00	0.20	250.00
06+250	06+500	250.00	5.00	0.20	250.00
06+500	06+750	250.00	5.00	0.20	250.00
06+750	07+000	250.00	5.00	0.20	250.00
07+000	07+250	250.00	5.00	0.20	250.00
07+250	07+500	250.00	5.00	0.20	250.00
07+500	07+750	250.00	5.00	0.20	250.00
07+750	08+000	250.00	5.00	0.20	250.00
08+000	08+250	250.00	5.00	0.20	250.00
08+250	08+500	250.00	5.00	0.20	250.00
08+500	08+750	250.00	5.00	0.20	250.00
08+750	09+000	250.00	5.00	0.20	250.00
09+000	09+250	250.00	5.00	0.20	250.00
09+250	09+500	250.00	5.00	0.20	250.00
09+500	09+750	250.00	5.00	0.20	250.00
09+750	10+000	250.00	5.00	0.20	250.00
<b>TOTAL</b>		<b>10,000.00</b>			<b>10,000.00</b>

## SUSTENTO DE METRADOS

PROYECTO APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA

ACTIVIDAD 2.0 PAVIMENTO

FECHA: SETIEMBRE 2017

### 2.02 EMULSION ASFALTICA CSS-1HP

#### EMULSION ASFALTICA CSS-1HP

Progresiva		Longitud m	Ancho Promedio m	Espesor m	Vol. Total m <sup>3</sup>	Emulsion +5.0% * m3 GI
Inicio	Final					
00+000	00+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
00+250	00+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
00+500	00+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
00+750	01+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
01+000	01+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
01+250	01+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
01+500	01+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
01+750	02+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
02+000	02+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
02+250	02+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
02+500	02+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
02+750	03+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
03+000	03+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
03+250	03+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
03+500	03+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
03+750	04+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
04+000	04+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
04+250	04+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
04+500	04+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
04+750	05+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
05+000	05+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
05+250	05+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
05+500	05+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
05+750	06+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
06+000	06+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
06+250	06+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
06+500	06+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
06+750	07+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
07+000	07+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
07+250	07+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
07+500	07+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
07+750	08+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
08+000	08+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
08+250	08+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
08+500	08+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
08+750	09+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
09+000	09+250	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
09+250	09+500	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
09+500	09+750	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
09+750	10+000	250.00	5.00	0.02	18.75	537.73
<b>TOTAL</b>		<b>10,000.00</b>			<b>750.00</b>	<b>21,509.25</b>



## SUSTENTO DE METRADOS

### Sustento de metrados de transporte del Afirmado

03.01 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM  
03.02 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D> 1 KM

8,844.71 m<sup>3</sup>-km  
28,243.96 m<sup>3</sup>-km

PAVIMENTOS																	
INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Cantera	Ubicación de Canteras (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 120.00 m (km)	Distancia (km)	Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	SA (m <sup>3</sup> )	Espesor (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Momento (m <sup>3</sup> -km)	D<=1km (m <sup>3</sup> -km)	D>1km (m <sup>3</sup> -km)
00+000	00+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	1.31	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	332.78	255.00	77.78
00+250	00+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	1.06	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	269.03	255.00	14.03
00+500	00+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.05	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	12.75	12.75	-
00+750	01+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.56	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	141.53	141.53	-
01+000	01+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.31	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	77.78	77.78	-
01+250	01+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.06	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	14.03	14.03	-
01+500	01+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.06	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	14.03	14.03	-
01+750	02+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.31	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	77.78	77.78	-
02+000	02+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.56	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	141.53	141.53	-
02+250	02+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	0.81	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	205.28	205.28	-
02+500	02+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	1.06	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	269.03	255.00	14.03
02+750	03+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	1.31	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	332.78	255.00	77.78
03+000	03+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	1.56	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	396.53	255.00	141.53
03+250	03+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	1.81	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	460.28	255.00	205.28
03+500	03+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	2.06	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	524.03	255.00	269.03
03+750	04+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	2.31	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	587.78	255.00	332.78
04+000	04+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	2.56	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	651.53	255.00	396.53
04+250	04+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	2.81	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	715.28	255.00	460.28
04+500	04+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	3.06	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	779.03	255.00	524.03
04+750	05+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	3.31	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	842.78	255.00	587.78
05+000	05+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	3.56	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	906.53	255.00	651.53
05+250	05+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	3.81	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	970.28	255.00	715.28
05+500	05+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	4.06	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,034.03	255.00	779.03
05+750	06+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	4.31	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,097.78	255.00	842.78
06+000	06+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	4.56	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,161.53	255.00	906.53
06+250	06+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	4.81	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,225.28	255.00	970.28
06+500	06+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	5.06	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,289.03	255.00	1,034.03
06+750	07+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	5.31	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,352.78	255.00	1,097.78
07+000	07+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	5.56	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,416.53	255.00	1,161.53
07+250	07+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	5.81	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,480.28	255.00	1,225.28
07+500	07+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	6.06	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,544.03	255.00	1,289.03
07+750	08+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	6.31	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,607.78	255.00	1,352.78
08+000	08+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	6.56	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,671.53	255.00	1,416.53
08+250	08+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	6.81	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,735.28	255.00	1,480.28
08+500	08+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	7.06	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,799.03	255.00	1,544.03
08+750	09+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	7.31	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,862.78	255.00	1,607.78
09+000	09+250	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	7.56	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,926.53	255.00	1,671.53
09+250	09+500	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	7.81	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	1,990.28	255.00	1,735.28
09+500	09+750	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	8.06	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	2,054.03	255.00	1,799.03
09+750	10+000	-	C-1	1.50	100.00%	0.05	0.12	8.31	250.00	5.00	1,250.00	25.00	0.20	255.00	2,117.78	255.00	1,862.78
									10,000.00					10,200.00	37,088.67	8,844.71	28,243.96

Dist.Mediana (km): 3.64

## Presupuesto

Presupuesto	1001001	APLICACION DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE BUENA VISTA, REGION AMAZONAS 2017		
Subpresupuesto	001	APLICACION DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE BUENA VISTA, REGION AMAZONAS 2017		
Cliente		MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	Costo al	04/11/2017
Lugar		AMAZONAS - UTCUBAMBA - BAGUA GRANDE		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	<b>OBRAS PRELIMNARES</b>				<b>15,879.60</b>
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	6,030.00	6,030.00
01.02	NIVELACION Y REPLANTEO	km	10.00	984.96	9,849.60
02	<b>PAVIMENTO</b>				<b>848,160.52</b>
02.01	REPOSICION DE AFIRMADO E=0.20 m	m3	10,000.00	25.98	259,900.00
02.02	EMULSION ASFALTICA CSS-1HP	gal	21,509.25	23.84	512,780.52
	PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE Y BASES	m2	51,000.00	1.48	75,480.00
03	<b>TRANSPORTE</b>				<b>87,859.63</b>
03.01	TRANSPORTE A DISTANCIA MAYOR A 1 km	m3	28,243.96	1.26	35,587.39
03.02	TRANSPORTE A DISTANCIA MENOR A 1 km	m3	8,844.71	5.91	52,272.24
04	<b>RESTAURACION DE CANTERAS</b>				<b>1,117,685.00</b>
04.01	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	10,000.00	12.96	129,600.00
04.02	RESTAURACION DE LAS AREAS DE MAQUINAS	ha	1,500.00	658.59	987,885.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>2,069,584.75</b>
	<b>GASTOS GENERALES (8%)</b>				<b>165,566.78</b>
	<b>UTILIDAD 10%</b>				<b>206,958.48</b>
					-----
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>2,442,110.01</b>
	<b>IMPUESTO (IGV 18%)</b>				<b>439,579.80</b>
					=====
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>2,881,689.81</b>

SON : DOS MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTIUM ML SEISCIENTOS OCHENTINUEVE Y 81/100 NUEVOS SOLES

PROYECTO: APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA. REGION AMAZONAS 2017.

MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:	S/.	2,069,584.75	PORCENTAJE CD	100%
---	-----	--------------	---------------	------

Resúmen de Análisis de Gastos Generales

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I Gastos Generales Fijos</b>					
1	Análisis de Gastos Generales Fijos	Glb.	1.00	45,033.56	45,033.56
<b>II Gastos Generales Variables</b>					
1	Análisis de Gastos Generales Variables	Glb.	1.00	120,533.22	120,533.22
<b>Total de Gastos Generales S/.</b>					165,566.78
<b>Relación de Costo Directo y Costo Indirecto</b>				<b>8.00%</b>	
	* Costo Directo	S/.	2,069,584.75		
	* Costo Indirecto	S/.	165,566.78		
<b>Relación de Costo Directo/Costo Indirecto</b>		%	<b>8.000%</b>		
<b>Utilidad</b>				<b>10.00%</b>	
	* Costo Utilidad	S/.	206,958.48		
<b>Relación de Utilidad/Costo Indirecto</b>		%	<b>10.00</b>		

PROYECTO: APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGION AMAZONAS 2017.

Análisis de Gastos Generales

Gastos Generales Fijos

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I Campamento</b>						
1	Campamento de Obra y patio de maquinas	m2	1.00	400.00	4.00	1,600.00
2	Pruebas de Control de materiales	Glb.	1.00	1.00	12000.00	12,000.00
3	Cartel de Obra	Und.	1.00	1.00	1200.00	1,200.00
<b>II Liquidación de Obra</b>						
1	Ingeniero residente de obra	mes	1.00	1.00	10500.00	10,500.00
2	Ingeniero Asistente	mes	1.00	1.00	7000.00	7,000.00
3	Secretaria	mes	1.00	1.00	2600.00	2,600.00
4	Copias Varias	est.	1.00	1.00	800.00	800.00
5	Comunicaciones	est.	1.00	1.00	700.00	700.00
6	Servicios para oficina	est.	1.00	1.00	600.00	600.00
<b>III Impuestos</b>						
1	Impuesto a las Transacciones Financieras I.T.F.	Glb.	1.00	0.005%	2,881,689.81	144.08
2	Sencico (del Total sin I.G.V.)	Glb.	1.00	0.20%	2,442,110.01	4,889.48
<b>IV Gastos Diversos</b>						
1	Gastos de Licitacion	Glb.	1.00	100.00%	1,000.00	1,000.00
2	Gastos Legales	Glb.	1.00	100.00%	1,000.00	1,000.00
3	Gastos Firma de Contrato	Glb.	1.00	100.00%	1,000.00	1,000.00
<b>Total de Gastos Generales Fijos S/.</b>						<b>45,033.56</b>

PROYECTO: APLICACIÓN DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGION AMAZONAS 2017.

**Análisis de Gastos Generales**

**Gastos Generales Variables**

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I</b>	<b>Mano de Obra Indirecta</b>					
<b>A</b>	<b>Área de Producción</b>					
1	Ing. Residente de Obra (Inc. Leyes Sociales)	Mes	1.00	3.00	10500.00	31,500.00
2	Ing. Asistente de Obra	Mes	1.00	3.00	7000.00	21,000.00
3	Guardian (Incl. leyes sociales)	Mes	1.00	3.00	1400.00	4,200.00
4	Secretaría	Mes	1.00	3.00	2600.00	7,800.00
5	Beneficios Sociales	-	-	49%	21500.00	10,535.00
<b>B</b>	<b>Materiales, Servicios y Equipos de Oficinas</b>					
1	Materiales de Oficina	Mes	1.00	3.00	300.00	900.00
2	Movilidad	Mes	1.00	3.00	350.00	1,050.00
<b>C</b>	<b>Gastos Financieros</b>					
1	Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato (Carta Fianza MC)	Mes	1.00	2.50	3,241.90	3,241.90
2	Garantía del Adelanto en Efectivo (Carta Fianza MC)	Mes	1.00	2.00	2,161.27	2,161.27
3	Garantía por Beneficios Sociales (Carta Fianza=MO)	Mes	1.00	2.00	691.61	691.61
<b>D</b>	<b>Seguros</b>					
1	Accidentes Personales	glb	1.00	2.50	8,617.12	8,617.12
2	Riesgo de Ingeniería	glb	1.00	2.00	447.83	447.83
3	Responsabilidad contra Terceros	glb	1.00	2.00	10,388.49	10,388.49
<b>E</b>	<b>Vehículo</b>					
1	Camioneta 4x2 pick up doble cabina	mes	2.00	1.00	9,000.00	18,000.00
<b>Total de Gastos Generales Variables S/.</b>						<b>120,533.22</b>

## Análisis de precios unitarios

**Presupuesto** 1001001 APLICACION DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE BUENA VISTA, REGION AMAZONAS  
**Subpresupuesto** 001 APLICACION DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE BUENA VISTA, REGION AMAZONAS 2

**Partida** (010303040103-1001001-01) **PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE Y BASES**  
 Costo unitario directo por: m2 **1.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0023	24.12	0.06
0101010005	PEON	hh	0.0229	12.00	0.27
<b>0.33</b>					
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.02	0.02
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	0.0014	250.00	0.35
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	0.0027	290.00	0.78
<b>1.15</b>					

**Partida** 01.01 (010301030102-1001001-01) **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**  
 Costo unitario directo por: glb **6,030.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>					
02030100060004	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.0000	6,030.00	6,030.00
<b>6,030.00</b>					

**Partida** 01.02 (010106010706-1001001-01) **NIVELACION Y REPLANTEO**  
 Costo unitario directo por: km **984.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	16.0000	12.00	192.00
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	8.0000	24.12	192.96
<b>384.96</b>					
<b>Materiales</b>					
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	10.0000	2.00	20.00
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	1.0000	60.00	60.00
02760100100001	WINCHA METALICA DE 50 m	und	1.0000	60.00	60.00
<b>140.00</b>					
<b>Equipos</b>					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	4.0000	20.00	80.00
03010000110001	TEODOLITO	dia	4.0000	50.00	200.00
0301490001	HERRAMIENTAS MENORES PARA TOPOGRAFO	gb	3.0000	60.00	180.00
<b>460.00</b>					

**Partida** 02.01 (010104020103-1001001-01) **REPOSICION DE AFIRMADO E=0.20 m**  
 Costo unitario directo por: m3 **25.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0043	24.12	0.10
0101010005	PEON	hh	0.0865	12.00	1.04
<b>1.14</b>					
<b>Materiales</b>					
0207040001	MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO	m3	0.9000	10.11	9.10
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1000	26.54	2.65
0290100002	HERRAMIENTAS MANUALES	und	3.0000	1.38	4.14
<b>15.89</b>					
<b>Equipos</b>					
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	0.0108	250.00	2.70
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	0.0216	290.00	6.26
<b>8.96</b>					

## Análisis de precios unitarios

**Presupuesto 1001001 APLICACION DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE BUENA VISTA, REGION AMAZONAS**  
**Subpresupuesto 001 APLICACION DE EMULSION ASFALTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE BUENA VISTA, REGION AMAZONAS 2**

Partida	02.02	(010706070002-1001001-01)	EMULSION ASFALTICA CSS-1HP	Costo unitario directo por:			gal	23.84
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	24.12	2.41		
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	14.14	1.41		
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	14.83	7.42		
0101010005	PEON		hh	0.5000	12.00	6.00		
<b>17.24</b>								
<b>Materiales</b>								
0285010001	EMULSION ASFALTICAS CSS-1HP		gal	1.0000	6.60	6.60		
<b>6.60</b>								
Partida	03.01	(010305010201-1001001-01)	TRANSPORTE A DISTANCIA MAYOR A 1 km	Costo unitario directo por:			m3	1.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL		hh	0.0036	14.83	0.05		
<b>0.05</b>								
<b>Equipos</b>								
0301220004	CAMION VOLQUETE		hm	0.0071	170.00	1.21		
<b>1.21</b>								
Partida	03.02	(010305010202-1001001-01)	TRANSPORTE A DISTANCIA MENOR A 1 km	Costo unitario directo por:			m3	5.91
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL		hh	0.0056	14.83	0.08		
<b>0.08</b>								
<b>Equipos</b>								
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930		hm	0.0078	250.00	1.95		
0301220004	CAMION VOLQUETE		hm	0.0228	170.00	3.88		
<b>5.83</b>								
Partida	04.01	(010717020103-1001001-01)	RESTAURACION DE CANTERAS	Costo unitario directo por:			m2	12.98
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON		hh	0.0027	12.00	0.03		
<b>0.03</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		12.00	12.00		
03011600020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0027	350.00	0.95		
<b>12.95</b>								
Partida	04.02	(010314010601-1001001-01)	RESTAURACION DE LAS AREAS DE MAQUINAS	Costo unitario directo por:			ha	658.59
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ		hh	4.0000	24.12	96.48		
0101010005	PEON		hh	24.0000	12.00	288.00		
<b>384.48</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		24.11	24.11		
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930		hm	0.5000	250.00	125.00		
0301160002	TRACTOR DE ORUGAS		hm	0.5000	250.00	125.00		
<b>274.11</b>								

## Certificados de Calidad y hojas de seguridad Emulsión Asfáltica CSS-1HP.

	<b>HOJA DE SEGURIDAD</b> <b>EMULSIONES ASFÁLTICAS CATIÓNICAS DE</b> <b>ROTURA LENTA MODIFICADAS CON</b> <b>POLÍMERO</b>	HS-CSS-MOD
		Aprobación: 21/10/2014
		Version: 03

### 1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

Emulsiones Catiónicas de Rotura Lenta Modificadas con Polímero  
Emultec CSS-1P, Emultec CSS-1HP

Para aplicaciones específicas ver la Ficha Técnica del producto.

#### Identificación de la empresa

TDM ASFALTOS S.A.C.

Mza. A Lote 12 Zona Industrial Las Praderas de Lurín - Lurín

Teléfono: 616-9300 Fax: 616-9313

### 2. COMPOSICION/INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES

#### Composición química

Asfalto

Agua

Agentes activos superficiales

Polímero Elastómero

#### Componentes peligrosos

Ningún componente está presente con una concentración suficiente como para requerir su clasificación como elemento peligroso para la salud.

### 3. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

#### Salud

- Evitar el contacto con la piel, ya que puede ser medianamente irritante.
- Se aconseja su uso para las aplicaciones recomendadas observando rigurosamente las normas de higiene y seguridad. Se deberá mantener además, una buena práctica de higiene personal y un seguro manipuleo del producto.
- Asimismo, el contacto prolongado con la piel podrá provocar la pérdida de la grasa natural derivando en dermatitis.
- Por lo anterior, mantener además una buena práctica de higiene personal y un seguro manipuleo del producto.

#### Seguridad

- El riesgo de incendio o explosión al usar emulsiones asfálticas no existe ya que se almacenan y aplican a bajas temperaturas, además la base asfáltica se encuentra dispersa en agua.

#### Medio Ambiente

- No es Biodegradable.

	<b>HOJA DE SEGURIDAD</b> <b>EMULSIONES ASFÁLTICAS CATIÓNICAS DE</b> <b>ROTURA LENTA MODIFICADAS CON</b> <b>POLÍMERO</b>	HS-CSS-MOD
		Aprobación: 21/10/2014
		Version: 03

#### 4. PRIMEROS AUXILIOS

##### Ojos

Producto frío – Lavar inmediatamente los ojos con grandes cantidades de agua, asegurando que los mismos estén abiertos. En el caso de aparecer o persistir dolor o enrojecimiento, solicitar asistencia médica.

Producto caliente – Empapar con agua para rebajar el calor. Si quedará producto no intentar quitarlo por otros medios distintos a la aspersion constante de agua. Solicitar asistencia médica.

##### Piel

Producto frío – Lavar la piel contaminada con jabón y agua. Quitar la ropa contaminada y lavar la piel tan pronto como sea posible.

Producto caliente – Empapar la piel con agua fría para aliviar el ardor, cubrir con algodón limpio o gasa, buscar asistencia médica.

El producto puede eliminarse de la piel utilizando parafina medicinal templada. No utilizar gasolina ó kerosene para eliminar el producto de la piel ó de la ropa.

##### Ingestión

Enjuagarse la boca en caso de que se produjera contaminación oral.

La ingestión de este producto es poco probable, a menos que se trate de un acto deliberado. Si ese fuera el caso, no inducir al vómito, procurar atención médica.

##### Inhalación

Si la inhalación de humos, vapores ó neblinas causa irritación de la nariz y garganta, produce tos, trasladar al intoxicado al aire libre. Solicitar ayuda médica si los síntomas persisten.

#### 5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIO

Bajo condiciones normales el fluido puro no es combustible. Sin embargo, esto no es válido cuando el producto se encuentra a altas temperaturas susceptibles de provocar su descomposición.

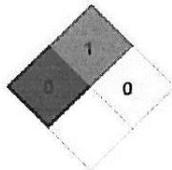
Extinguirlo con espuma, polvo seco ó agua pulverizada. No emplear chorros de agua (utilizar agua pulverizada para refrigerar).

Los fuegos en locales cerrados deben ser extinguidos por personal experto provisto de equipos de respiración autónoma.

Se puede emplear agua para enfriar zonas colindantes expuestas al calor, así como objetos o envases.

##### Productos de descomposición

Pueden producirse humos tóxicos al arder ó debido a la exposición al calor. Ver 10. Estabilidad y Reactividad.



	<b>HOJA DE SEGURIDAD</b> <b>EMULSIONES ASFÁLTICAS CATIONICAS DE</b> <b>ROTURA LENTA MODIFICADAS CON</b> <b>POLÍMERO</b>	HS-CSS-MOD
		Aprobación: 21/10/2014
		Version: 03

#### 6. MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Si el derrame ha tenido lugar en un local cerrado, garantizar una buena ventilación y comprobar, antes de entrar, que ésta sea lo suficientemente segura.

Contener y recoger el producto utilizando arena ó algún otro absorbente adecuado.

Se aconseja almacenar absorbentes adecuados en cantidad suficiente para afrontar cualquier derrame que pudiera producirse.

Los materiales derramados pueden hacer que los suelos se pongan resbaladizos.

Proteger las alcantarillas de posibles derrames para evitar la contaminación. No verter el producto en las alcantarillas.

En caso de derrame sobre agua, el producto se emulsificará y su recuperación podría resultar difícil.

#### 7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

##### Precauciones de manipulación

Indicaciones de manipulación sin peligro.

Ver equipo de protección personal.

Procurar buena ventilación de los locales, dado el caso, instalar aspiración adecuada en el lugar de trabajo.

##### Almacenamiento

Exigencias técnicas para almacenes y recipientes.

Mantener los recipientes herméticamente cerrados y guardarlos en un sitio fresco y bien ventilado.

##### Condiciones de almacenamiento

Las emulsiones asfálticas deben almacenarse en el siguiente rango:

CSS-1P, CSS-1HP : Mínimo 5°C Máximo 55°C

Durante su calentamiento, el producto deberá recircularse para evitar sobrecalentamientos puntuales.

##### Información adicional relativa al almacenamiento

Proteger de las heladas.

Proteger de las temperaturas elevadas y de los rayos solares directos.

Se recomienda en caso de emulsión en cilindros y tanques, dar movimiento a los mismos cada semana para asegurar la uniformidad del producto.

Por consiguiente, bajo condiciones ideales de almacenamiento, se estima aproximadamente, seis meses como tiempo de vida para el producto.

#### 8. LIMITES DE EXPOSICION Y MEDIDAS DE PROTECCION PERSONAL

##### Protección personal

Medidas generales de protección e higiene.

No fumar, comer ó beber durante el trabajo.

No respirar los vapores.

Lavarse las manos antes de los descansos y después del trabajo.

Quitarse inmediatamente la ropa manchada ó empapada.

	<b>HOJA DE SEGURIDAD</b> <b>EMULSIONES ASFÁLTICAS CATIONICAS DE</b> <b>ROTURA LENTA MODIFICADAS CON</b> <b>POLÍMERO</b>	HS-CSS-MOD
		Aprobación: 21/10/2014
		Version: 03

**Protección de manos**

Guantes de PVC.

**Protección de ojos**

Lentes de seguridad.

**Protección corporal**

Ropa de trabajo.

**9. PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS**

**Valores típicos**

**Grado Emulsiones asfálticas cationicas**

Estado físico	: líquido
Color	: marrón
Olor	: bituminoso
Punto de inflamación	: No aplicable
Densidad a 20°C	: aprox. 1 gr/cm <sup>3</sup>
Solubilidad en agua	: miscible en agua

**10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**

Los productos de este tipo son estables y es improbable que reaccionen de manera peligrosa bajo condiciones de uso normales.

**Materiales a evitar**

Evitar el contacto con agentes fuertemente oxidantes, ácidos ó bases.

**11. INFORMACIONES TOXICOLOGICAS**

**Sensibilización**

Pueden observarse reacciones alérgicas en personas sensibles.

Experiencia sobre personas

Contacto con la piel	: puede causar irritación, dermatitis.
Contacto con los ojos	: irritación.
Inhalación	: irritación.
Ingestión	: una pequeña cantidad puede causar perturbaciones considerables a la salud.

**12. INFORMACIONES ECOLOGICAS**

<b>Movilidad</b>	• Líquido en condiciones ambientales. Si penetra en la tierra se adhiere a las partículas inmovilizándose.
<b>Biodegradabilidad</b>	• No es biodegradable.
<b>Ecotoxicidad</b>	• No hay datos disponibles.

**13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACION**

Eliminar en cumplimiento a las normas locales ó empleando los servicios de un contratista de eliminación de residuos autorizado.

	<b>HOJA DE SEGURIDAD</b> <b>EMULSIONES ASFÁLTICAS CATIONICAS DE</b> <b>ROTURA LENTA MODIFICADAS CON</b> <b>POLÍMERO</b>	HS-CSS-MOD
		Aprobación: 21/10/2014
		Version: 03

#### 14. INFORMACION RELATIVA AL TRANSPORTE

**Precauciones especiales:** Estable a temperatura ambiente y durante el transporte. Transportar en recipientes debidamente cerrados y etiquetados.

**Información complementaria:**

- **Terrestre** (ferroviario, carretera) ADR<sup>1</sup>/RID<sup>2</sup>, DoT 49 CFR<sup>3</sup>: NP
- **Acuática** (fluvial y lacustre) ADNR<sup>4</sup>: NP
- **Marítima:** IMDG<sup>5</sup>: NP
- **Aérea:** ICAO-IT<sup>6</sup>, IATA-DGR<sup>7</sup>: NP

#### 15. INFORMACION REGULATORIA

Aplica toda la legislación peruana sobre medio ambiente y seguridad industrial.

La información aquí contenida NO constituye normatividad legal, corresponde estrictamente a información y recomendaciones técnicas.

#### 16. OTRAS INFORMACIONES

**Normatividad referenciada:**

- <sup>1</sup>ADR = Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías peligrosas por carretera.
- <sup>2</sup>RID = Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril.
- <sup>3</sup>DoT 49 CFR = Departamento de Transporte Código 49 de Regulaciones Federales de EE.UU.
- <sup>4</sup>ADNR = Reglamento relativo al transporte de mercancías peligrosas en el Rhin.
- <sup>5</sup>IMDG = Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas.
- <sup>6</sup>ICAO = Regulaciones de la Organización Internacional de Aviación Civil.
- <sup>7</sup>IATA = Asociación de Transporte Aéreo Internacional; relativas al transporte de mercancías peligrosas por vía aérea.

**Glosario:**

NP: No Pertinente.

Las precauciones sobre Salud y Seguridad, así como los consejos sobre Medioambiente contenidos en esta Hoja de Datos podrían no ser exactos para todas las situaciones individuales. Es obligación del usuario evaluar y utilizar este producto con seguridad y cumpliendo todas las leyes y reglamentaciones aplicables. Ninguna declaración contenida en esta Hoja de Datos puede ser tomada como un permiso, recomendación o autorización dada o implícita para practicar ninguna invención patentada sin una licencia válida. TDM ASFALTOS SAC no será responsable de ningún daño ó lesión resultado del uso anormal de este material, de ningún fallo derivado de las recomendaciones ó de ningún peligro inherente a la naturaleza del material.



FORMATO DE LA HOJA RESUMEN DE SEGURIDAD PARA EL TRANSPORTE  
TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

NOMBRE O DENOMINACIÓN DEL REMITENTE		TELÉFONO DEL REMITENTE	
TDM ASFALTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - TDM ASFALTOS S.A.C.		Teléfono: 616-9300 Fax: 616-9313	
DENOMINACIÓN DEL MATERIAL O RESIDUO PELIGROSO A TRANSPORTAR		CLASE	---
EMULSIONES ASFÁLTICAS CATIONICAS DE ROTURA LENTA MODIFICADAS CON POLÍMERO EMULTEC CSS-1P, EMULTEC CSS-1HP		Nº ONU	---
PELIGROS	<p><b>ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b> Los productos de este tipo son estables y es improbable que reaccionen de manera peligrosa bajo condiciones de uso normales.</p> <p><b>Materiales a evitar</b> Evitar el contacto con agentes fuertemente oxidantes, ácidos ó bases.</p> <p><b>INFORMACIONES ECOLOGICAS</b> - El producto es contaminante del agua. - No permitir el paso al alcantarillado, cursos de agua ó terrenos.</p> <p><b>Persistencia y biodegradabilidad:</b> Este material no es biodegradable. <b>Potencial bioacumulativo:</b> No es probable que este material se bioacumule. <b>Toxicidad acuática:</b> Puede resultar nocivo para los organismos acuáticos.</p> <p><b>Precauciones de manipulación:</b> Indicaciones de manipulación sin peligro. Ver equipo de protección personal. Procurar buena ventilación de los locales, dado el caso, instalar aspiración adecuada en el lugar de trabajo.</p> <p><b>Almacenamiento</b> Exigencias técnicas para almacenes y recipientes. Mantener los recipientes herméticamente cerrados y guardarlos en un sitio fresco y bien ventilado.</p> <p><b>Condiciones de almacenamiento</b> Las emulsiones asfálticas deben almacenarse en el siguiente rango: CSS-1P, CSS-1HP: Mínimo 5°C Máximo 55°C Durante su calentamiento, el producto deberá recircularse para evitar sobrecalentamientos puntuales. Información adicional relativa al almacenamiento, proteger de las heladas. Proteger de las temperaturas elevadas y de los rayos solares directos.</p>		
EQUIPOS DE PROTECCIÓN QUE DEBE LLEVAR EL VEHÍCULO	<ul style="list-style-type: none"><li>- Un calzado de dimensiones apropiadas para el vehículo y el diámetro de las ruedas</li><li>- Señales de peligro (conos o triángulos de seguridad, etc.)</li><li>- Chalecos(s) o ropa fluorescente</li><li>- Linterna de mano no metálica</li><li>- Guantes protectores</li><li>- Gafas o pantalla protectoras de ojos</li><li>- Líquidos para lava ojos</li></ul>		
ACCIONES INMEDIATAS POR PARTE DEL CONDUCTOR ANTE LA EMERGENCIA	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aplicar el sistema de freno, apagar el motor y, de ser posible, desconectar la batería.</li><li>- No provocar fuego o fumar ni activar ningún equipo eléctrico.</li><li>- Colocar las señales de peligro.</li><li>- Mantener a las personas alejadas del área de peligro.</li><li>- No caminar sobre el material derramado ni tocarlo.</li><li>- Mantener fuera de la dirección del viento que arrastra los gases u olores del material.</li><li>- Notificar de inmediato a la policía, bomberos y a la empresa de transporte.</li><li>- Tener a la mano los documentos de transporte para ser entregados a las autoridades o equipos de emergencia.</li></ul>		

<b>DERRAME</b>	<p>Si el derrame ha tenido lugar en un local cerrado, garantizar una buena ventilación y comprobar, antes de entrar, que ésta sea lo suficientemente segura.</p> <p>Contener y recoger el producto utilizando arena ó algún otro absorbente adecuado.</p> <p>Se aconseja almacenar absorbentes adecuados en cantidad suficiente para afrontar cualquier derrame que pudiera producirse.</p> <p>Los materiales derramados pueden hacer que los suelos se pongan resbaladizos.</p> <p>Proteger las alcantarillas de posibles derrames para evitar la contaminación. No verter el producto en las alcantarillas. En caso de derrame sobre agua, el producto se emulsificará y su recuperación podría resultar difícil.</p>			
<b>INCENDIO</b>	<p>Bajo condiciones normales el fluido puro no es combustible. Sin embargo, esto no es válido cuando el producto se encuentra a altas temperaturas susceptibles de provocar su descomposición.</p> <p>Extinguirlo con espuma, polvo seco ó agua pulverizada. No emplear chorros de agua (utilizar agua pulverizada para refrigerar). Los fuegos en locales cerrados deben ser extinguidos por personal experto provisto de equipos de respiración autónoma. Se puede emplear agua para enfriar zonas colindantes expuestas al calor, así como objetos o envases.</p> <p>Productos de descomposición pueden producirse humos tóxicos al arder ó debido a la exposición al calor.</p> <p>Ver Estabilidad y Reactividad.</p>			
<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>	<p><b>Ojos</b>          Producto frío – Lavar inmediatamente los ojos con grandes cantidades de agua, asegurando que los mismos estén abiertos. En el caso de aparecer o persistir dolor o enrojecimiento, solicitar asistencia médica.          Producto caliente – Empapar con agua para rebajar el calor. Si quedará producto no intentar quitarlo por otros medios distintos a la aspersión constante de agua. Solicitar asistencia médica.</p> <p><b>Piel</b>          Producto frío – Lavar la piel contaminada con jabón y agua. Quitar la ropa contaminada y lavar la piel tan pronto como sea posible.          Producto caliente – Empapar la piel con agua fría para aliviar el ardor, cubrir con algodón limpio o gasa, buscar asistencia médica.          El producto puede eliminarse de la piel utilizando parafina medicinal templada. No utilizar gasolina ó kerosene para eliminar el producto de la piel ó de la ropa.</p> <p><b>Ingestión</b>          Enjuagarse la boca en caso de que se produjera contaminación oral.          La ingestión de este producto es poco probable, a menos que se trate de un acto deliberado. Si ese fuera el caso, no inducir al vómito, procurar atención médica.</p> <p><b>Inhalación</b>          Si la inhalación de humos, vapores ó neblinas causa irritación de la nariz y garganta, produce tos, trasladar al intoxicado al aire libre. Solicitar ayuda médica si los síntomas persisten.</p>			
<b>TELEFONOS DE EMERGENCIA</b>	ANEXOS	RPC	Nextel	NOMBRE
	616 9300			Recepcion
	616 9300 Anexo 310	989092544		Cesar Lituma - Jefe de Produccion
616 9300 Anexo 314	987507332		Wendy Herencia - Jefe de Area Técnica	
ANEXO CANTIDAD Y PRESENTACIÓN	1100 Galones			

Fecha de emisión de la hoja de resumen:

15/05/2014

Versión:

1

**Panel fotográfico.**

➤ Ubicación



➤ Trafico



➤ Calicatas



➤ Canteras



➤ Laboratorio





# TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome  
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=989906110&u=1049893158&lang=es&tro=3&s=3

feedback studio | APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZAR  
EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA  
VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017**

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

**AUTOR:  
RONER SUXE CARRASCO**

**Resumen de coincidencias**

**30 %**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

30	1	www.scribd.com	8 %	>
		Fuente de Internet		
	2	Entregado a Universida...	3 %	>
		Trabajo del estudiante		
	3	documents.mx	3 %	>
		Fuente de Internet		
	4	repositorio.unsa.edu.pe	3 %	>
		Fuente de Internet		
	5	repositorio.unprg.edu.pe	2 %	>
		Fuente de Internet		
	6	www.dspace.uce.edu.ec	1 %	>
		Fuente de Internet		
	7	www.cip-civil.com	1 %	>
		Fuente de Internet		
	8	www.slideshare.net	1 %	>
		Cuenta de Internet		

## ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

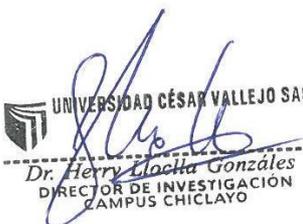
 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Wilmer Enrique Vidaurre García, he filtrado la tesis de la estudiante, **Roner Suxe Carrasco**, titulada: “**APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017**”, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito 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.



Chiclayo, 07 de setiembre del 2018

  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC.  
Dr. Henry Maucha Gonzales  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN  
CAMPUS CHICLAYO

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

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 2
---	--	---

Yo, **Roner Suxe Carrasco**, identificado con DNI N° 43434435, egresado de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: **APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA ESTABILIZAR EL AFIRMADO DE LA CARRETERA BAGUA GRANDE - BUENA VISTA, REGIÓN AMAZONAS 2017**"; 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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Roner Suxe Carrasco**  
**DNI N°: 43434435**

FECHA: 07 de Marzo del 2019

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



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Suxe Carrasco Roner

INFORME TÍTULADO:

Aplicación De Emulsión Asfáltica Para Estabilizar El Afirmado De La Carretera Bagua Grande - Buena Vista, Región Amazonas 2017.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 18/09/2018.

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por Mayoría.



*[Handwritten Signature]*  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN