



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**“CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE
AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS
PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE
VIAS AFIRMADAS, JAUJA 2018”**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
JORGE ALBERTO NAVARRO CASTAÑEDA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**HUANCAYO – PERÚ
MAYO, 2018**

HOJA DE CONFORMIDAD

PRESIDENTE
MG. JOEL, NINANYA ROJAS

MIEMBRO
ING. DAVID RAMOS PIÑAS

MIEMBRO
ING.

MIEMBRO
ING.

SECRETARIO DOCENTE

ASESOR:

**ING. MACEDONIO PEDRO, RAMOS
CARDENAS**

Este trabajo de investigación lo dedico a las personas que se encuentran comprometidos en las problemáticas de la ingeniería vial, y a mis familiares que en todo momento me apoyaron y dieron su aliento.

EL AUTOR

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento sincero al Señor Coordinador de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas Ing. NINANYA ROJAS, Joel

Al Asesor Ing. Macedonio Pedro, RAMOS CARDENAS por sus acertadas sugerencias y orientación en el campo metodológico de la Ingeniería Civil, quien con su destreza y habilidades orienta por el camino exitoso de la investigación.

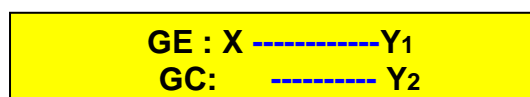
Al Ing. David, RAMOS PIÑAS por su orientación en aplicaciones de manejo de diferentes tipos de suelos en el uso como afirmado en carreteras de bajo volumen de tránsito, que me orientó a decidir sobre el presente trabajo de investigación.

**“CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS
DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS
AFIRMADAS, JAUJA 2018”**

RESUMEN

Se reporta un estudio aplicado, observacional de corte comparativo, con un nivel de investigación: DESCRIPTIVO – EXPLICATIVO, teniendo como problema general: ¿Cómo la caracterización físico mecánica de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas, Jauja 2018?, siendo el objetivo general, determinar las diferentes características de las canteras a ser utilizadas como afirmado según el tipo de roca madre que da origen a tales materiales y medir el desgaste. La resistencia, duración en las obras viales de la Región Sierra Centro del Perú, con la hipótesis que: H_1 : Las características físico mecánicas de agregados graníticos diferenciados contribuirían a un óptimo comportamiento en vías afirmadas. El propósito de la investigación es que en base a los resultados obtenidos se propondrá sugerencias para mejorar la problemática encontrada en la unidad de análisis. Se seleccionaron dos canteras para afirmados en obras viales de bajo volumen de tránsito, siendo entonces una población de dos. El método de investigación es el cualitativo- cuantitativo; con un diseño de investigación: CORRELACIONAL– DEMOSTRATIVO, se trabajó teniendo en cuenta la medición de los diferentes índices, y análisis de laboratorio para las variables propuestas.

El presente trabajo de investigación tiene las siguientes condiciones: 1) se trabaja con dos grupos, 2) estos grupos sean iguales y 3) los grupos fueron formados por mi persona como investigador. Por lo tanto, se la investigación está ante una típica situación experimental. (Mejía M, 2005, pág. 34).



GE: Grupo experimental
GC: Grupo control

Y₁: Pretest del grupo experimental
Y₂: Pretest del grupo experimental
X: variable independiente

Las principales conclusiones a priori son: Sí, la aplicación del material afirmado tipo granito “Mitu” tiene características mucho más ventajosas que el material “convencional” que se utiliza para el afirmado de una carretera de bajo volumen de tránsito para las condiciones de la sierra central del país, representados por la carretera Paca-Yanacancha donde se realizó el presente trabajo.

PALABRAS CLAVES:

- Cantera Granítica tipo MITU.
- Cantera convencional.
- Afirmado en carretera de bajo volumen de tránsito

INTRODUCCIÓN

A nivel de nuestra región no se ha tenido referencias de un estudio similar que tenga la denominación **“CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS, JAUJA 2018”**

por lo tanto, es preciso conocer las atribuciones de los dos tipos de materiales y la aplicación de cada uno de ellos en condiciones de la carretera Paca, Yanacancha en la provincia de Jauja, Región Junín a fin de hacer uso práctico y la posibilidad de ser utilizado en los Gobierno Nacionales, Gobiernos Regionales, Gobiernos Locales, profesionales a cargo de unidades ejecutoras, y entidades privadas para su aplicación en carreteras afirmadas cercanas a canteras similares materia del presente trabajo de investigación.

Esto es debido a que el uso de canteras de granito tipo MITU, planteadas en este trabajo de tesis no se han empleado en la zona, por lo tanto, no hubo un modelo de obra demostrada, aunque por naturaleza del presente trabajo, se ha realizado la aplicación de la cantera cuyo resultado es muy esperanzador debido a su alta tolerancia a la erosión hídrica y erosión eólica ante un tráfico vehicular de bajo volumen de tránsito.

La investigación se ha organizado en 5 capítulos, siendo:

CAPÍTULO I. Describe en forma amplia la problemática de los materiales utilizados en vías afirmadas de la zona de estudio, el motivo o razón de la investigación, los motivos y la zona donde se realiza la investigación.

CAPÍTULO II. Se presenta en forma descriptiva toda la teoría relacionada con el tema central, los trabajos o investigaciones con alguna similitud y se define algunos términos relacionados básicos.

CAPÍTULO III. Se caracteriza los procedimientos de la metodología de la investigación, el Tipo y niveles de investigación, Descripción del ámbito de la intervención; el diseño utilizado; la población elegida y su respectivo muestra; igualmente las técnicas e instrumentos empleadas para la recolección de datos; algunos parámetros para la Validez y confiabilidad del instrumento de

recolección de información; y finalmente el procedimiento para el procesamiento de datos

CAPÍTULO IV.

Como capítulo final se describe los ASPECTOS ADMINISTRATIVOS, los cuales son los recursos: humanos, materiales, el cronograma o periodo en que realizaremos la investigación hasta lograr los resultados, el presupuesto que demande esta investigación.

ÍNDICE

ASESOR:	iii
EL AUTOR	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	vi
INTRODUCCIÓN	viii
ÍNDICE	x
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación Del Problema.....	4
1.2.1. Problema general.....	5
1.2.2. Problemas específicos.....	6
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. Objetivo general.....	6
1.3.2. Objetivos específicos.....	6
1.4. Justificación.....	6
1.4.1. Justificación Teórica.....	7
1.4.2. Justificación práctica.....	7
1.4.3. Justificación técnica.....	8
1.4.4. Justificación económica.....	8
1.4.5. Justificación metodológica.....	8
1.5. Delimitación.....	10
1.5.1. Delimitación conceptual:.....	10
1.5.2. Delimitación espacial:	10
1.5.3. Delimitación temporal:.....	10
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. Antecedentes de la investigación.....	12
2.1.1. Nacionales.....	12
2.1.2. Internacionales.....	15

2.2.	Bases teóricas.....	17
2.2.1.	Estabilización de suelos.	17
2.2.2.	Factores que influyen en la estabilización de suelo.....	19
2.2.2.A.1.	Tipos de suelo.....	19
2.2.2.A.2.	Superficies afirmadas.	21
2.2.2.A.3.	Materiales de afirmado.	22
2.2.2.A.4.	Requisitos de calidad del material afirmado.	24
2.2.2.A.5.	Extensión, mezcla y conformación del material.	24
2.2.2.A.6.	Calidad de trabajo terminado.	25
2.2.2.A.7.	Propiedades mecánicas.	27
2.2.2.A.8.	Otras características.	31
2.3.	Definición de términos.....	33
2.4.	Marco legal.....	37
2.5.	Hipótesis.	37
2.5.1.	Hipótesis general.	37
2.5.2.	Hipótesis específicas.....	37
2.6.	<i>Variables</i>	38
CAPITULO III		39
METODOLOGÍA.....		39
3.1.	Metodología científica.	39
3.2.	Tipo de investigación.....	40
3.3.	Nivel de investigación.....	42
3.4.	Diseño de la investigación.....	42
3.5.	Descripción del ámbito de la investigación.....	43
3.6.	Población y muestra.....	43
6.6.1.	Población.	43
6.6.2.	Muestra.....	44
6.6.3.	Muestreo.	44
3.7.	Técnicas e instrumento para la recolección de datos.....	45
3.7.1.	Técnicas	45
3.7.2.	Instrumentos.....	46
3.8.	Validación y confiabilidad del instrumento.....	46
3.8.1.	Validación.....	46
3.8.2.	Confiabilidad	47

3.8.3. Plan de recolección y procesamiento de datos.	48
3.9. Recursos	48
3.9.1. Humanos	48
3.9.2. Equipos.....	48
3.9.3. Servicios.....	49
3.9.4. Cronograma.....	49
3.9.4.1. Cronograma de la investigación.....	49
3.10. Presupuesto	50
3.10.1. Presupuesto de la investigación.....	50
CAPITULO IV	51
RESULTADOS.....	51
4.1. RESULTADOS DE PRUEBA Y PRUEBA DE HIPÒTESIS – INTERRELACION.....	51
4.1.1. SECCIÓN N° 01. CUADROS DE ANÁLISIS Y COMPARACIÓN.....	52
4.2. ANÁLISIS DE FIABILIDAD Y CORRELACIÓN DE LOS RESULTADOS	61
4.3. PRUEBA DE HIPÒTESIS GENERAL - ESPECÌFICAS. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	63
4.4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	67
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS	71
ANEXOS	72
4.5. Instrumento de investigación validado.	75
INVENTARIO VIAL.....	77
FORMATO N° 1.0 Datos Generales.....	77
INVENTARIO VIAL.....	88
FORMATO N° 3.A – DAÑOS EN PAVIMENTOS	88
INVENTARIO VIAL.....	89
FORMATO N° 3.B – VERIFICACIÓN DE ESPESOR DE PAVIMENTOS	89
FORMATO N° 4.0 Canteras, Fuentes de Agua y Depósitos de Material Excedente	98

INFORME 5.0 - Drenaje y Obras de Arte	99
INVENTARIO VIAL.....	100
FORMATO N° 2.0 – Topografía	100
FORMATO N° 3.A – DAÑOS EN PAVIMENTOS	103
FORMATO N° 3.B – VERIFICACION DE ESPESOR DE PAVIMENTOS	105
FORMATO N° 4.0 CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE.....	109
INVENTARIO VIAL.....	110
INFORME 5.0 - Drenaje y Obras de Arte	110
MÉTODO STÁNDAR PARA LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS	111

INTRODUCCIÓN

A nivel de nuestra región no se ha tenido referencias de un estudio similar que tenga la denominación “CARACTERIZACIÓN FÍSICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS, JAUJA 2018”

por lo tanto, es preciso conocer las atribuciones de los dos tipos de materiales y la aplicación de cada uno de ellos en condiciones de la carretera Paca, Yanacancha en la provincia de Jauja, Región Junín a fin de hacer uso práctico y la posibilidad de ser utilizado en los Gobierno Nacionales, Gobiernos Regionales, Gobiernos Locales, profesionales a cargo de unidades ejecutoras, y entidades privadas para su aplicación en carreteras afirmadas cercanas a canteras similares materia del presente trabajo de investigación.

Esto es debido a que el uso de canteras de granito tipo MITU, planteadas en este trabajo de tesis no se han empleado en la zona, por lo tanto no hubo un modelo de obra demostrada, aunque por naturaleza del presente trabajo, se ha realizado la aplicación de la cantera cuyo resultado es muy esperanzador debido a su alta tolerancia a la erosión hídrica y erosión eólica ante un tráfico vehicular de bajo volumen de tránsito.

La investigación se ha organizado en 5 capítulos, siendo:

CAPÍTULO I. Describe en forma amplia la problemática de los materiales utilizados en vías afirmadas de la zona de estudio, el motivo o razón de la investigación, los motivos y la zona donde se realiza la investigación .

CAPÍTULO II. Se presenta en forma descriptiva toda la teoría relacionada con el tema central, los trabajos o investigaciones con alguna similitud y se define algunos términos relacionados básicos.

CAPÍTULO III. Se caracteriza los procedimientos de la metodología de la investigación, el Tipo y niveles de investigación, Descripción del ámbito de la intervención; el diseño utilizado; la población elegida y su respectivo muestra; igualmente las técnicas e instrumentos empleadas para la recolección de datos; algunos parámetros para la Validez y confiabilidad del instrumento de recolección de información; y finalmente el procedimiento para el procesamiento de datos

CAPÍTULO IV.

Como capítulo final se describe los ASPECTOS ADMINISTRATIVOS, los cuales son los recursos: humanos, materiales, el cronograma o periodo en que realizaremos la investigación hasta lograr los resultados, el presupuesto que demande esta investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Si bien es cierto que la economía de nuestro país no es la de extrema pobreza, tampoco estamos con una economía sobresaliente. La política de nuestro Gobierno es realizar el mejoramiento y/o rehabilitación de carreteras vecinales, para el cual a la fecha ha creado el organismo PROVIAS DESCENTRALIZADO que conjuntamente con los IVPs (Institutos viales provinciales) velan por el buen servicio de las carreteras rurales denominadas también vías locales por ser de competencia administrativa de los Gobiernos locales.

El Gobierno obtiene préstamos internacionales para realizar la intervención en caminos vecinales/locales, los cuales deben ser tratados con espesores de material afirmado preparados o seleccionados en cantera. Éstos afirmados sufren un rápido desgaste superficial generando baches por efecto del tránsito vehicular, las lluvias y los vientos principalmente, los que requieren mantenimientos periódicos a cada cierto

tiempo (Generalmente a cada 4 años) y mantenimiento rutinario continuo que exigen el paso de motoniveladora para corregir la superficie.



Figura 1: Material de cantera de estudio.
Fuente: propia



Figura 2: Material transportado para el análisis.
Fuente: propia

En muchas de estos caminos vecinales se encuentran terrenos de fundación de baja capacidad portante, al cual se le incorpora material de afirmado que cumplen con las exigencias del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, sin embargo aun siendo de transito liviano, no satisfacen la expectativa de duración para e tiempo de ciclo del proyecto, llegando a desgastarse en la superficie, por la generación de baches y el desplazamiento del material por efecto de la acción de los neumáticos de los vehículos.

Por las razones descritas, es que se requiere probar diferentes materiales que tengan un comportamiento estable capaz de mantenerse firme en temporadas de lluvia en el cual no generen barro que son los que generan los baches al pegarse a los neumáticos, desgastarse y por éstos discurre el agua erosionando la superficie, de igual modo en temporadas de secano en la sierra, se genera polvo ocasionado por el paso de vehículos y es ahí cuando el material se suelta y desplaza hacia los costados o en la parte inferior del peralte en curvas, generándose encalaminados.

En la zona de estudio existen muchas canteras que pueden ser utilizadas como afirmado, sin embargo, se debe probar otro material con ligeras variaciones a fin de observar su comportamiento de por lo menos de transcurrido un periodo de lluvias.



Figura 3: Zona de aplicación de los materiales Paca-Yanacancha

Fuente: (Google Earth, 2017)

A fin de paliar los impases de corta duración de la superficie de rodadura en la carretera Paca, Yanacancha, se ha realizado una prueba experimental con dos canteras, siendo uno de ellos roca granítica de las siguientes características: ERATEMA: PALEOZOICA; Sistema: Permico; Serie: Superior; Unidad Litoestratigrafica: Grupo Mitu (Ps-m)

La incorporación del material afirmado proveniente de la roca granítica del Grupo Mitu, no es común, puesto que en cuanto a la granulometría aparenta ser más fino que el material especificado por el MTC, sin embargo, se tiene que comprobar la estabilidad cuando es aplicado con humedad óptima.



Figura 4: Vía elegida para aplicación del material
Fuente: (Google Earth, 2017)

1.2. Formulación Del Problema

El problema se presenta en lugares no accesibles al uso de pavimentos asfálticos por resultar costos altos que son anti económicos, pues la distancia para el transporte de mezcla asfáltica desde una planta de asfalto, es considerable a donde los vehículos deben realizar traslados

con acondicionamientos para que conserve la temperatura de la mezcla de concreto asfáltico para que sea trabajable, y de instalar una planta de asfalto y chancadora en el lugar de la obra, sus costos serian altos para el montaje y desmontaje, movilización, desmovilización, por ser obras de un presupuesto menor. Esto es referido a poblaciones alejadas a la ubicación de una planta chancadora y de asfaltos estacionarios. En poblados rurales los pavimentos rígidos son los predominantes frente a pavimentos flexibles (pavimentos asfálticos), y con la ventaja de tener un pavimento que garantiza una mayor duración en su vida útil, por lo tanto es más económico con el tiempo.

De los pavimentos rígidos en el presente trabajo se tiene una frecuencia de aplicación en el orden siguiente: **Pavimentos rígidos con concreto Portland Convencional en un 95%** La aplicación de **concreto rodillado en pavimentos rígidos en 0.05%** **Concreto hidráulico con piedra embebida, en un 0.15%** **Otros pavimentos rígidos en un 4.80%**. El problema se complica en aquellos lugares donde no se encuentran agregados o estos son escasos, y que no se dispone de la maquinaria apropiada, o si es que se quiere terminar una obra con prontitud y al utilizar los procedimientos convencionales, toma mayor tiempo de ejecución o cuando el presupuesto es reducido que no permite la instalación de plantas de producción de agregados, ni procesamiento de mezclas de asfalto o de mezclas de concreto en grandes volúmenes, que no permiten alcanzar la meta, y cronograma deseada.

1.2.1. Problema general

¿Cómo la caracterización físico mecánica de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas, Jauja 2018?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo el peso específico de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas, Jauja 2018?
- ¿Cómo el porcentaje de humedad de agregados graníticos diferenciados contribuirían a un óptimo comportamiento en vías afirmadas, Jauja 2018?
- ¿Cómo la granulometría de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas, Jauja 2018?

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general.

Describir que características físicas mecánicas de agregados graníticos diferenciados contribuirían a un óptimo comportamiento en vías afirmadas, Jauja 2018.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Determinar que peso específico de agregados graníticos diferenciados contribuirían a un óptimo comportamiento en vías afirmadas.
- Caracterizar que el porcentaje de humedad de agregados graníticos diferenciados que orientarían a un óptimo comportamiento en vías afirmadas.
- Definir la granulometría adecuada de agregados graníticos diferenciados que contribuirían a un óptimo comportamiento en vías afirmadas.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Teórica

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de afirmado (material granular seleccionado) como superficie de rodadura de una carretera, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, con o sin adición de estabilizadores de suelos, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, en conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental. Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará como superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas.

1.4.2. Justificación práctica.

La investigación planteada, busca encontrar un material estable con mayor tiempo de duración en el espesor del afirmado y el desgaste superficial a fin de prolongar la vida útil del proyecto de afirmado que minimice los mantenimientos periódico y rutinarios que a la postre reflejará en un ahorro de dinero para la entidad que administre una carretera afirmada de bajo volumen de tránsito con un tránsito liviano tomando modelo del camino vecinal paca, pacapaccha, pichjapuquio, yanacancha-provincia de jauja.

1.4.3. Justificación técnica.

La investigación enfoca el uso de cantera tipo granito del grupo Mitu, cuya característica aparenta una condición que el exigido para afirmados, sin embargo, es necesario determinar sus propiedades comparando con otro material de cantera que cumple los parámetros de especificaciones técnicas para afirmados que existe en la zona del estudio. La metodología de trabajo es exactamente igual para cualquier afirmado, en ello comprende los equipos mecánicos a ser utilizados.

1.4.4. Justificación económica.

Al encontrar una estabilidad de la capa de afirmado persistente a satisfacer el periodo de diseño y al tener mantenimientos periódicos y rutinarios mínimos se ocasionará ahorro de presupuesto con el tiempo. El procedimiento con afirmado de cantera tipo granito del grupo Mitu, resultará más económica por resistir el desgaste por erosión hídrica y erosión eólica.

1.4.5. Justificación metodológica.

El material de afirmado se descargará cuando se compruebe que la plataforma sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

El Transporte y colocación del material. El responsable deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca

segregación, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar, ni cause daño a las poblaciones aledañas. La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase los 1.500 m del lugar de los trabajos de mezcla, conformación y compactación del material.

La Extensión, mezcla y conformación del material. El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material, para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme e

Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” 240 (EG – 2013) Revisada y Corregida a Junio 2013

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior. No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado los controles topográficos y de compactación aprobados por el Supervisor en la capa precedente.

1.5. Delimitación.

1.5.1. Delimitación conceptual:

Para el análisis de comportamiento del afirmado tipo granito del grupo Mitu respecto a la cantera común para afirmados, se realizara en base al manual de carreteras suelos, geología, geotécnica y pavimentos sección suelos y pavimentos así como el manual de ensayo de materiales edición mayo 2016 del Ministerio de transportes y comunicaciones, asimismo en esta investigación se analizara la estabilización del afirmado empleando comparativamente dos tipos de canteras, teniendo en cuenta las diversas propiedades y características de la zona donde se plasmará la investigación en el 2018.

1.5.2. Delimitación espacial:

La investigación será realizada en el acceso de la carretera camino vecinal paca, Yanacancha-Provincia de jauja en una longitud de 15 Kms, donde se aplicarán los materiales de los dos tipos de cantera, espesores para ambos casos es el mismo (20 cm), debido al mismo tipo de vehículos, es decir para carretera de bajo volumen de tránsito. Las carreteras así clasificadas son de responsabilidad administrativa de los gobiernos locales es decir las municipalidades.

1.5.3. Delimitación temporal:

El trabajo de investigación se desarrollará entre los meses de agosto de 2017 con la colocación de afirmado con dos canteras y

culmina a mayo del 2018, luego de haber sido expuesto a un periodo de lluvias en la sierra del Perú que influyeron en el comportamiento de la capa de afirmado del camino vecinal paca, Yanacancha-Provincia de Jauja.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Nacionales.

(Abel Maron Callo, 2015), en la tesis “**Evaluación Geológica y Geotécnica de la carretera Llache – Cala Cala – Progresivas 00+00 al 17+640 – Pedro Vilcapaza - San Antonio de Putina**” fijo como **objetivos**: Evaluar las características geológicas-geotécnicas que presentan la zona de estudio, identificar las condiciones que presentan y determinar las características geotécnicas que tienen los materiales presentes en la carretera, Determinar las propiedades físico – mecánicas que tiene los materiales de cantera para realizar de manera óptima la construcción dela carretera y finalmente realizar actividades de gestión de mantenimiento, aplicando al GEMA para el correcto funcionamiento de la carretera Llacha- Cala - Cala. Aplicando la **metodología**: Analizar el comportamiento de los suelos para la determinación de las condiciones geotécnicas, determinación de los posibles mecanismos de falla en la vía como consecuencia de un mal estudio geotécnico, obtuvo los siguientes **resultados**: la formación litológica está constituido por depósitos eluviales (Q-al) constituido por gravas y arcillas inconsolidadas de granos de forma sub redondeadas; depósitos residuales formadas por gravas, arenas y limos con fragmentos en forma angulosa, y las formaciones geológicas que se encuentran en el área del trabajo, afloran rocas sedimentarias cuyas edades están comprendidas entre

mesozoico hasta la edad reciente, Finalmente presento las **conclusiones** siguientes:

Los suelos de fundación, en las Progresivas: 00+000 al 01+000, corresponden a suelos gravosos, identificados en la clasificación SUCS como GP, y en la clasificación AASHTO como A-1-a (0), de baja humedad y no plásticos. El terreno de fundación de este tramo de la Progresivas: 01+000 al 2+500 corresponden a los identificados como: Arenas Arcillosa, Limos con arcillas y Arenas Limosas, identificadas como CL-ML, SM y SC se acuerdo a la clasificación SUCS y A-2-6, , A-4 y A-6 según la clasificación AASHTO, en la Progresiva: 05+500 al 17+640, los suelos de fundación de este sector corresponden a suelos granulares tales como gravas pobremente graduadas identificados según la clasificación SUCS como GP y según la clasificación AASHTO como un A-1-a. Estos suelos presentan humedad baja y son no plásticos. La resistencia de estos suelos es alta llegando a registrar según el ensayo de C.B.R. hasta 65.6% al 95% de la Máxima Densidad Seca, el material de la cantera Km 01 + 600, corresponde a una conformación de suelos finos, específicamente arcilla arenosa de color marrón claro (CL), según AASHTO como A-4 (8), con ciertas partículas de grava fina, con un límite líquido de 33.40 % en la

parte pasante la malla N° 40, Y un IP =13.09. Este material de acuerdo a sus características geotécnicas se le considera como un material denominado ligante, que puede utilizarse en afirmados mezclado con materiales granulares, el material de la cantera Km 06 + 590 (Material de río), corresponde a una conformación de suelos granulares, específicamente mezcla natural de grava con arena (GW), según AASHTO como A 1-a (O), de color gris, con grava de forma sub-redondeada, con índice de plasticidad NP. Este material de acuerdo a sus características geotécnicas es apropiado para la elaboración de concreto. Para afirmados es conveniente su uso mezclado con materiales que contienen suelos finos plásticos, el material de la cantera Km 14 + 380 (Material de río), corresponde a

una conformación de suelos granulares, específicamente mezcla natural de grava con arena (GW), según AASHTO como A1-a (O), de color gris, con grava de forma sub-redondeada, con índice de plasticidad NP. Este material de acuerdo a sus características geotécnicas es apropiado para la elaboración de concreto. Para afirmados es conveniente su uso mezclado con materiales que contienen suelos finos plásticos, el material de la cantera Km 15 + 400, corresponde a una conformación de suelos granulares, específicamente arena arcillosa (SC) de color marrón amarillento, según AASHTO como A-6 (3), con partículas de grava de forma sub-angulosa, con un límite líquido de 35.47 % en la parte pasante la malla N° 40, Y un IP = 12.37. Este material de acuerdo a sus características geotécnicas puede utilizarse en afirmados mezclado con materiales granulares, con el que hace la **recomendación** siguiente: Descostrar el material existente a nivel de rasante, el retiro del material superior a 4", luego mezclar el material logrado su convencimiento apropiado, para una buena compactación y desfilado final de acuerdo con las especificaciones, dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del supervisor.

(Carlos F. Pastor, 2013), en la tesis "**Evaluación de canteras para realizar la construcción de trocha carrozable a nivel de afirmado Campo Alegre – Peña Blanca, Distrito de Namora, Provincia de Cajamarca**" fijo como **objetivos**: analizar las características de la cantera y analizar las características de la sub rasante, Aplicando la **metodología**: Será del tipo exploratoria - descriptiva, porque permitirá registrar y reconocer las características del Material, Permitirá asimismo, en base a la investigación, proponer estas canteras para poder ser empleadas no solo en esta obra, sino también en otras obras para el mismo fin. obtuvo los siguientes **resultados**: Las canteras Campo Alegre Y Peña Blanca, pueden ser utilizados como material de afirmado, los valores de las propiedades físico mecánicas de las canteras obtenidos en el laboratorio, se

encuentran dentro de los parámetros especificados para un material de afirmado, con respecto a las Especificaciones Técnicas Generales EG 2000, del Ministerio de Transportes.

(Betzabe Ramos y Jose Torres, 2012), en la tesis “**Mejoramiento del material afirmado de las canteras adyacentes para el terraplén de la carretera Lircay – Ccochaccasa**”, fijo como **objetivos** Determinar las características y la calidad del material afirmado con las normas, determinar la densidad máxima del material afirmado con la adición de porcentajes de cemento para el mejoramiento del terraplén y determinar la capacidad de soporte (CBR) del material afirmado, para el mejoramiento del terraplén de la carretera Lircay- Ccochaccasa.

Aplicando la **metodología**: adición de porcentajes de cemento para el mejoramiento de la capacidad de soporte (CBR) del material afirmado su densidad y otras características físicas para el mejoramiento del terraplén de la carretera Lircay – Ccochaccasa, obtuvo los siguientes **resultados**: Para el material sin alteración: MDS 2.152 gr/cm³, OCH 6.90%, CBR al 100% MDS 48% CBR al 95% MDS 26.68% con la adición de 1% de cemento: MDS 2.155 gr/cm³, OCH 7.20%, CBR al 100% 48.30% CBR al 95% MDS 29.90%, con la adición de 2% de cemento MDS 2.155 gr/cm³, OCH 6.90%, CBR al 100% MDS 48% CR al 95% MDS 26.68% con la adición de 3% de cemento MDS 2.158 gr/cm³, OCH 8.20 %, CBR al 100% MDS 47.80 y CBR al 95% MDS 27.40%.

Finalmente presento las **conclusiones** siguientes: Según los resultados de la investigación al emplear cemento en 1% mejora la resistencia del suelo y mejora la estabilización del material afirmado para el mejoramiento del terraplén de la carretera Lircay – Ccochaccasa.

2.1.2. Internacionales.

(Reyes Villacrés, 2013), en la tesis “**Las condiciones de la vía Manduro – “Y” de alto shicama – batancocha y su incidencia en la circulación vehicular**”, fijo como **objetivos**: estudiar las

condiciones de la vía Manduro – “Y” de Alto Shicama – Batancochapara determinar su incidencia en la circulación vehicular.

Aplicando la **metodología**: investigación Experimental, puesto que se tendrá que realizar ensayos en laboratorio para conocer valores importantes como son: límite de plasticidad y C.B.R., datos puntuales de los que depende los resultados de este proyecto, obtuvo los siguientes **resultados**: el suelo en estudio es una mezcla de arena y limo de alta plasticidad con un alto contenido de humedad en su estado natural, los valores de la capacidad portante del suelo van desde 4.1% hasta el 19%, es decir que predomina una subrasante mala, considerando que pertenecen a la zona del Oriente en donde sabemos que predominan suelos de resistencias muy bajas. En cuanto a los resultados de los valores de CBR de la capa de lastre el valor más bajo es del 72% y el más alto es del 81%, lo que garantiza que el material existente en la vía se lo considerará como capa de mejoramiento ya que es muy bueno.

Finalmente presento las **conclusiones** siguientes: Actualmente la capa de rodadura está constituida por lastre, convirtiéndose en época de invierno insegura e incómoda debido a que el agua lava todo el material fino dejando únicamente material grueso suelto y grandes baches.

(Salgado Bocaz, 2008), en la tesis “**Diseño de Base tratada de Escoria de Vanadio con Asfalto espumado para Caminos Básico**”, fijo como **objetivos**: Diseñar una base tratada de Escoria de Vanadio con asfalto espumado y Analizar su comportamiento como un tipo de solución para caminos básicos.

Aplicando la **metodología**: diseño óptimo para la Escoria con asfalto espumado, obtuvo los siguientes **resultados**: La Escoria de Vanadio es un material pobre en partículas finas, además de poseer discontinuidad en su granulometría, las propiedades de la escoria de Vanadio superan ampliamente los requerimientos para una base exigente, además de poseer una buena respuesta bajo condiciones

saturadas superficialmente secas, con un TSR alrededor del 90%, este comportamiento es influenciado por las propiedades levemente cementantes que posee la Escoria de Vanadio.

Finalmente presento las **conclusiones** siguientes: Diseño de Escoria de Vanadio con asfalto espumado es factible logrando valores de ITS seco de 205 KPa, pero si se desea mejorar su comportamiento se sugiere adicionar 20% de Polvo de roca, y así lograr resistencias de ITS seco alrededor de 245 KPa.

(Choi.H, 2014), en la tesis “**Metales pesados en el suelo utilizando materiales alcalinos Estudio sobre el control de la evolución y su impacto ambiental**” fijo como **objetivos**: evaluar el potencial de la escoria granulada de alto horno (GBS) para estabilizar un suelo blando.

Aplicando la **metodología**: usaron diferentes cantidades de Escoria GBS, es decir, 5 y 20% para estabilizar el suelo blando, se evaluó mediante pruebas de rendimiento físico y de resistencia obtuvo los siguientes **resultados**: En base a las pruebas de rendimiento de resistencia, la cantidad óptima de GBS se determinó como 15%. Por otra parte, los resultados indican que la inclusión de escoria GBS aumenta la resistencia de los suelos blandos, por ejemplo, UCS de 15% de suelo modificado con escoria GBS se encontró aproximadamente 28% más alto en comparación con el suelo crudo. De manera similar, se ha observado una mejora significativa del valor de CBR sin ensuciar y empapado de los suelos.

Finalmente presento las **conclusiones** siguientes: la cantidad óptima para estabilizar un suelo blando es de 15% de escoria de GBS cumpliendo con su rendimiento de resistencia.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. 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, naturales o sintéticos. Tales estabilizaciones, por lo general se realizan en los suelos de sub rasante inadecuado o pobre, en este caso son conocidos como estabilizadores suelo cemento, suelo cal, suelo asfalto, y otros productos diversos. En cambio, cuando se utilizan sub base granular o base granular, para obtener un material de mejor calidad se denomina como subbase 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 que sea el mecanismo de estabilización, se seguido de un proceso de compactación.

El Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos, contempla diferentes metodologías de estabilización como: mejoramiento de la sustitución de suelos de la sub rasante, estabilización mecánica de suelos, mejoramiento por combinación de suelos, suelos estabilizados con cal, cemento, escorias, emulsión asfáltica, estabilización química del suelo, estabilización con geosintéticos (geotextiles, geomallas u otros). Sin embargo, debe destacarse la significación que adquiere contar con ensayos de laboratorio, que demuestran la aptitud y tramos contruidos que ratifiquen en buen resultado. Además, se debe garantizar que tanto la construcción y como la conservación vial, puedan realizarse en forma simple, económica y con el equipamiento disponible.

La evaluación de los estabilizadores de suelos para su aceptación de uso en el Sub Sector transportes está condicionada a la investigación y/o verificación, tanto en laboratorio como en campo (tramos de prueba), de sus bondades y beneficios técnicos – económicos, por lo que el objeto de la Directiva N° 007 -2005-MTC/14 establece los procedimientos bajo los cuales el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) verificara las propiedades

señaladas por el fabricante o distribuidor y su performance en diferentes tipos de suelos.

Las propiedades de desempeño indicadas, dependen de un gran número de factores, difíciles de reproducir y/o evaluar, tanto en el laboratorio como en el terreno. Entre estos se incluyen la ubicación geográfica de los caminos y las condiciones climáticas, tales como la temperatura, humedad, etc., además, dependen de otros factores externos como los producidos por el tránsito de los vehículos. (MTC-Peru, Evaluación de la aplicabilidad de estabilizadores de suelos 2005, páginas 1 y 2)

2.2.2. Factores que influyen en la estabilización de suelo.

2.2.2.A.1. Tipos de suelo.

Según (Bañon Blasquez, 2010, págs. 1-20), El tipo de suelo es la distribución, la forma de los granos y la cantidad de partículas que se forman (*Figura 3*). Existen diversos tipos de suelos en función a la naturaleza de la roca madre y del tamaño de las partículas que lo componen de los cuales se clasifican de la siguiente manera:

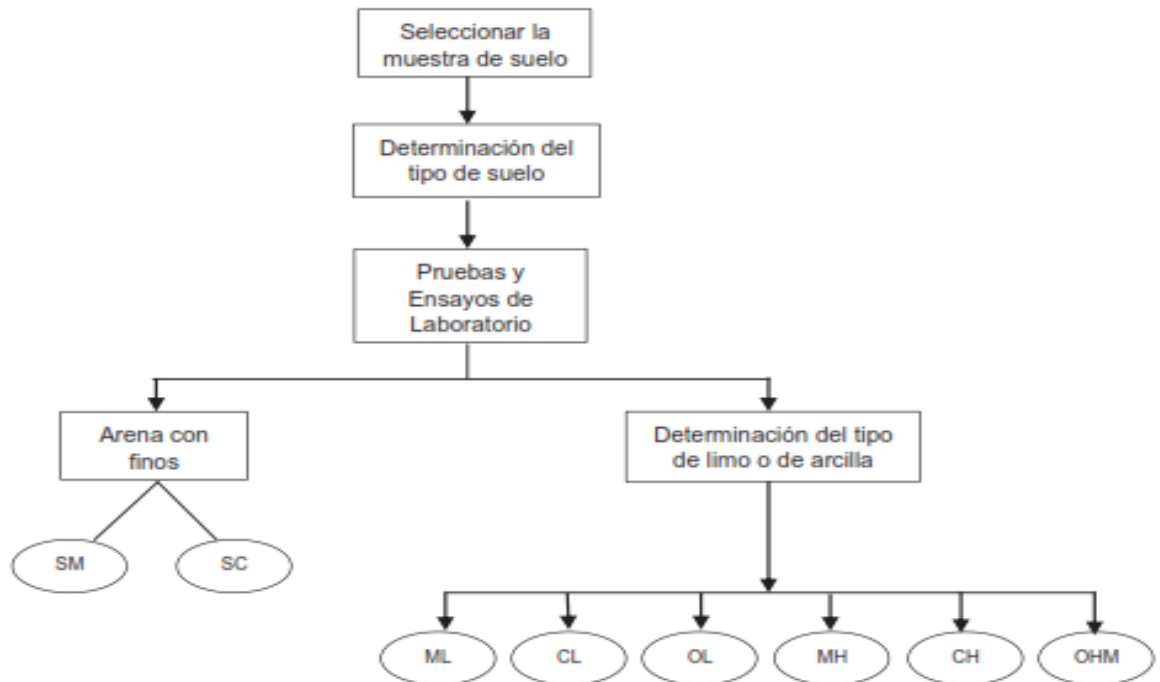
- **Suelos granulares.** - Este tipo de suelo está formado por partículas agregadas y sin cohesión entre ellas dado el gran tamaño de las mismas. Sus características granulométricas representan un tamaño uniforme de sus partículas; este tipo de suelo son de buena capacidad portante y su elevada permeabilidad, lo que permite una rápida evacuación del agua en presencia de cargas externas. Dentro de este tipo de suelo se distinguen dos grandes grupos: el de las Gravas y el de las Arenas. El límite de estos es por la granulometría, considerándose arena la fricción de

suelo de tamaño inferior a 2mm. Dentro de esta clasificación puede establecerse otras subdivisiones.

- **Suelos cohesivos.** - Estos suelos se caracterizan por un tamaño más fino de sus partículas (inferior a 0.08mm.). La cohesión es la principal propiedad desde el punto de vista mecánico de este tipo de suelo; se define como la fuerza interarticular producida por el agua de constitución del suelo siempre y cuando este no este saturados. Este tipo de suelo se caracteriza por su baja permeabilidad, al dificultar el paso del agua por el reducido tamaño de sus poros, y de su alta compresibilidad; tan es así que los suelos arcillosos, limoso e incluso arenosos pueden colapsar, comprimirse de forma brusca simplemente aumentado su grado de humedad (entre el 85% para arcillas y el 40 – 60% para arenas y limos).

- **Suelos orgánicos.** -son suelos formados por la descomposición de restos de materia orgánica de origen animal o vegetal, generalmente cubre los primeros metros de la superficie.

Se caracteriza por su baja capacidad portante, alta compresibilidad y mala tolerancia del agua, a lo que debe unirse la existencia de proceso orgánico que pueden reducir sus propiedades resistentes. Este tipo de suelos es nefasto para la ubicación de cualquier obra de infraestructura, por lo que se debe eliminar.



Fuente: (Ortega López, 2011)

Figura 5: Proceso para la Identificación del Tipo de suelo

2.2.2.A.2. Superficies afirmadas.

Las carreteras no pavimentadas con revestimiento granular en sus capas superiores y superficie de rodadura corresponden en general a carreteras de bajo volumen de tránsito y un número de repeticiones de Ejes Equivalentes de hasta 300,000 EE en un periodo de diez años; estas carreteras no pavimentadas pueden ser clasificadas como sigue:

- a) Carreteras de tierra constituidas por suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo y finos ligantes.
- b) Carreteras gravosas constituidas por una capa de revestimiento con material natural pétreo sin procesar,

seleccionado manualmente o por zarandeo, de tamaño máximo de 75 mm.

c) Carreteras afirmadas constituidas por una capa de revestimiento con materiales de cantera, dosificadas naturalmente o por medios mecánicos (zarandeo), con una dosificación especificada, compuesta por una combinación apropiada de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla, siendo el tamaño máximo 25 mm. Pudiendo ser estos: Afirmados con gravas naturales o zarandeadas, o Afirmados con gravas homogenizadas mediante chancado.

d) Carreteras con superficie de rodadura tratada con materiales industriales:

d.1 Afirmados con superficie tratada para el control de polvo, con materiales como: cloruros, aditivos, productos asfálticos (imprimación reforzada o diferentes tipos de sello asfáltico), cemento, cal u otros estabilizadores químicos.

d.2 Suelos naturales estabilizados con: emulsión asfáltica, cemento, cal, cloruros, geosintéticos y otros aditivos que mejoren las propiedades del suelo. (Manual de carreteras suelo, geología, geotecnia y pavimentos, 2013, pág. 120).

2.2.2.A.3. Materiales de afirmado.

El material a usarse varía según la región y las fuentes locales de agregados, cantera de cerro o de río, también se diferencia si se utilizará como una capa superficial o capa inferior, porque de ello depende el tamaño máximo

de los agregados y el porcentaje de material fino o arcilla, cuyo contenido es una característica necesaria en la carretera de afirmado.

El afirmado es una mezcla de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla. Si no existe una buena combinación de estos tres tamaños, el afirmado será pobre.

El afirmado requiere de un porcentaje de piedra para soportar las cargas. Asimismo, necesita un porcentaje de arena clasificada, según tamaño, para llenar los vacíos entre las piedras y dar estabilidad a la capa y, necesariamente un porcentaje de finos plásticos para cohesionar los materiales de la capa de afirmado.

Existen pocos depósitos naturales de material que tienen una gradación ideal, donde el material sin procesar se puede utilizar directamente por lo que será necesario zarandear el material para obtener la granulometría especificada.

En general, los materiales serán agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Las características que deberá de cumplir el material de afirmado será la que se describe en el presente Manual. No obstante, es importante indicar que todos los materiales para afirmados no son los mismos, en tal sentido, la calidad del material debe determinarse mediante ensayos.

Para la dosificación y mezcla del material para afirmado, se tendrá como referencia y punto de partida las gradaciones AASHTO M 147 y referidas a FHWA.

2.2.2.A.4. Requisitos de calidad del material afirmado.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales, deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas, según lo indicado en la Tabla N° 1- 301-01.

Tabla 301-01

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

Fuente: AASHTO M-147

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)

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0,1" (2,5 mm)

2.2.2.A.5. Extensión, mezcla y conformación del material.

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material, para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de

manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material.

Después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

2.2.2.A.6. Calidad de trabajo terminado.

Los trabajos de afirmado terminados deberán presentar una superficie uniforme y ajustarse a las dimensiones, rasantes y pendientes establecidas en el Proyecto. La distancia entre el eje del Proyecto y el borde de la berma, no será inferior a la señalada en los planos. Este, además, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

1. Compactación

Las determinaciones de la densidad de la capa compactada se realizarán de acuerdo a lo indicado en la Tabla 301-02 (Método de ensayo MTC E 115 Norma ASTM D 1557, Norma ASTM T180 Frecuencia (1) cada 750 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de 6 determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar, con la aprobación del Supervisor.

Las densidades individuales (D_i) deberán ser, como mínimo el 100% de la densidad obtenida en el ensayo Próctor Modificado de referencia (MTC E 115).

$$D_i \geq D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2,0\%$ con respecto del Óptimo Contenido de Humedad, obtenido con el Próctor Modificado.

En caso de no cumplirse estos términos se rechazará el tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

La densidad de las capas compactadas, podrá ser determinada por cualquier método aplicable, de los descritos en las normas de ensayo MTC E 117, MTC E 124. (Método cono de arena o Nuclear)

2. Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d)

$$e_m \geq e_d$$

Además el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, cuando menos, igual al 95% del espesor del diseño, en caso contrario se rechazará el tramo controlado.

$$E_i \geq 0,95 e_d$$

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

3. Rugosidad

La rugosidad de la superficie afirmada, se medirá en unidades IRI, la que no deberá ser superior a 5 m/km.

(Braja M, 2014, pág. 78)

4. Pruebas de laboratorio al suelo estabilizado

Sin ser limitante, se efectuarán los siguientes ensayos, en función a las propiedades de estabilizador:

a) Clasificación de Suelos	SUCS y AASHTO
b) Análisis Granulométricos	MTC E 107
c) Humedad Natural	MTC E 108
d) Límites de Consistencia	
d.1 Límite Líquido	MTC E 110
d.2 Límite Plástico	MTC E 111
d.3 Índice de Plasticidad	MTC E 111
e) Sales Solubles Totales	MTC E 219
f) Densidad – Humedad	MTC E 115
g) CBR de suelos (laboratorio)	MTC E 132
h) Compresión simple	MTC E 121

5. Pruebas de campo al suelo estabilizado en los tramos de prueba

Se ejecutará un relevamiento de fallas y los siguientes ensayos no destructivos:

- a) Deflectometría
- b) Rugosidad

Complementariamente se ejecutarán los siguientes ensayos, por cada 500 m De área conformada:

c) Granulometría	MTC E 107
d) Densidad de Campo	MTC E 117 ó 124
e) CBR in situ	MTC E

2.2.2.A.7. Propiedades mecánicas.

El estudio empírico y teórico de la mecánica de los suelos ha progresado hasta el punto donde los ingenieros son capaces de considerar una amplia variedad de

propiedades mecánicas; cuando el diseño de pavimentos involucra grandes cantidades de tierra. La mecánica de los suelos tiene aplicaciones en todo y para lo cual se tiene que realizar diversos ensayos para que cumplan los parámetros de acuerdo a las normas del MTC.

El afirmado es definido como el material preparado y compactado para soportar la estructura de un sistema de pavimento. Las propiedades físicas se mantienen invariables, aunque se sometan a tratamientos tales como homogenización, compactación, etc., Para conocer las propiedades de las canteras de afirmado, es necesario tomar muestras del banco de materiales con excavaciones de más de dos metros (calicatas) a fin de determinar la potencialidad y rendimiento, posteriormente en el laboratorio se determinarán sus propiedades.

Los ensayos que inciden en la construcción de una carretera afirmada, son:

Ensayo de Próctor: Según (Braja M, 2014, pág. 92), es una prueba de laboratorio que sirve para determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado y así eliminar espacios vacíos, aumentado su densidad y en consecuencia su capacidad de soporte y estabilidad entre otras propiedades.

Existen dos tipos de ensayo para medir el grado de compactación, el Próctor Estándar y el Modificado. Su esencia es la misma y se diferencian por la energía de compactación. En nuestro proyecto se utilizara el próctor estándar modificado.

Próctor modificado.- Según (Compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía Proctor Modificado, 2006, págs. 1-4), este ensayo es similar al Proctor Estándar el propósito es el mismo determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva de

compactación) compactados en un molde de 4 ó 6 pulgadas (101,6 ó 152,4 mm) de diámetro con un pisón de 10 lbf (44,5 N) que cae de una altura de 18 pulgadas (457 mm), produciendo una Energía de Compactación de 56 000 lb-pie/pie³ (2 700 kN-m/m³).

Se proporciona 3 métodos alternativos. De acuerdo al tipo de material a ensayar.

Tabla N° 2.: Método de Proctor Modificado

	Método "A"	Método "B"	Método "C"
Molde	4 pulg. de diámetro (101,6mm)	Molde.- 4 pulg. (101,6 mm) de diámetro	Molde.- 6 pulg. (152,4mm) de diámetro.
Cantidad de material	16kg	16kg	29kg
Materiales	Pasa por el tamiz N° 4 (4,75 mm).	Pasa por el tamiz de 3/8 pulg (9,5 mm).	Pasa por el tamiz ¾ pulg.(19,0 mm).
Capas	5	5	5
Golpes	25	25	56
Usos	Cuando el 20% ó menos del peso del material es retenido en el tamiz N° 4 (4,75 mm).	- Cuando más del 20% del peso del material es retenido en el tamiz N° 4 (4,75mm) y 20% ó menos de peso del material es retenido en el tamiz 3/8 pulg (9,5 mm)	Cuando más del 20% en peso del material se retiene en el tamiz 3/8 pulg (9,53 mm) y menos de 30% en peso es retenido en el tamiz ¾ pulg (19,0 mm).

Fuente: (Compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía Proctor Modificado, 2006, págs. 1-4)

C.B.R.- Según la norma (ASTM D , 1883) se trata de un ensayo en determinar la densidad y humedad, las propiedades expansivas, resistencia a la penetración.

El suelo se somete a la penetración de un vástago cilíndrico a una velocidad constante, la con una humedad optima obtenida por el ensayo de Proctor; formado por tres probetas (generalmente compactada entre 12, 25,56 golpes por capa), después de haberla sumergido en agua

durante 4 días y de haber medido su hinchamiento. (El hecho de sumergir la muestra se debe a que si podemos prever la hipotética situación de acumulación de humedad en el suelo después de la construcción)

Para obtener el CBR del suelo se prepara una gráfica con los resultados del ensayo de los tres especímenes poniendo en las abscisas al grado de compactación o la densidad y en las ordenadas al valor de CBR, y se unen los puntos a través de una curva.

Es necesario precisar que los sectores que presenten sub rasantes con CBR

menor a 6% (sub rasante pobre o sub rasante inadecuada), serán materia de un estudio específico de estabilización de Suelos de la Sub rasante.

Se considera como material apto para el afirmado materiales con CBR igual o mayor de 40% de la máxima densidad seca.

A continuación, se presentan los espesores de afirmado propuestos considerando sub rasantes con CBR > 6% hasta un CBR > 30% y tráfico con

número de repeticiones de hasta 300,000 ejes equivalentes.

Tabla N° 3. Valores de ejes equivalentes, espesor de material de afirmado de acuerdo a valores de CBR

CBR % Diseño	EIES EQUIVALENTES																		
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000	140,000	150,000	200,000	300,000
ESPESOR DE MATERIAL DE AFIRMADO (mm)																			
6	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300
8	150	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250
12	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
>30 *	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

2.2.2.A.8. Otras características.

Según (MTC Manual ed suelos y pavimentos, 2013), para el afirmado es muy importante es el índice de plasticidad que podrá llegar hasta un máximo de 12 y no debe ser menor de 4. La razón es que la capa de rodadura en su superficie necesita un mayor porcentaje de material plástico y las arcillas naturales le darán la cohesión necesaria y por lo tanto una superficie cómoda para la conducción vehicular. Esto puede ser crítico durante el período seco, pues necesitará riego de agua.

En el caso de que se tuvieran materiales con índice de plasticidad fuera del rango 4-12%, se estudiará el empleo de un estabilizador de suelos con un producto asfáltico, con cal, cemento, cloruros de sodio (Sal), calcio o magnesio u otros estabilizadores químicos de suelos con la finalidad de mantener y/o prolongar la vida útil de la carretera.

Es a partir de lo antes señalado que se efectúan los ensayos y dosificaciones hasta conseguir un material de afirmado de buena calidad, con gradación y plasticidad adecuadas que le de cohesión. De ser el caso, se establecerán las diferencias que sustenten una especificación especial, como variante de lo indicado en el presente manual o lo estipulado en la **Sección 301** del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para, vigente.

Un aspecto que debe tenerse en cuenta en los caminos afirmados, es el control de polvo, debido a que todos estos caminos emiten polvo por el tráfico circulante. La cantidad de polvo que se produce en un camino afirmado es muy variable, depende de la zona del país (lluvioso o árido), del tráfico que soporta y la calidad del afirmado. Es necesario que el Ingeniero Projectista, analice y sustente la necesidad de aplicación de paliativos de control de polvo, especialmente en cruces urbanos, zonas agrícolas o restos históricos, donde el polvo generado por el tráfico resulta perjudicial a la salud, a la producción agrícola y al deterioro progresivo del patrimonio cultural; el análisis debe incluir el periodo de servicio, debido a que prácticamente la aplicación de todos los métodos de control de polvo es anual. Los tipos de control de polvo, pueden ser riegos con agua natural, riegos incluyendo cloruros o aditivos, aplicación de productos asfálticos (imprimación reforzada, diferentes tipos de sellos asfálticos), utilización de cal, cemento u otros estabilizadores químicos.

2.3. Definición de términos

La descripción de los términos se realiza en base a la publicación del **“glosario de términos” de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC-2018.**

ADITIVO: Producto químico o mineral (o mezcla de estos) que modifica una o más propiedades de un material.

AFIRMADO: Capa compactada de material granular natural o procesado, con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO O MECÁNICO: Procedimiento para determinar la granulometría de un material o la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños.

BACHE: Depresión que se forma en la superficie de rodadura producto del desgaste originado por el tránsito vehicular y la desintegración localizada.

BACHEO: Actividad de mantenimiento rutinario que consiste en rellenar y compactar los baches o depresiones que pudieran presentarse en la superficie de rodadura.

BOMBEO: Inclinación transversal que se construye en las zonas en tangente a cada lado del eje de la plataforma de una carretera con la finalidad de facilitar el drenaje lateral de la vía.

CAMINO: Vía terrestre para el tránsito de vehículos motorizados y no motorizados, peatones y animales, con excepción de las vías férreas.

CANTERA: Deposito natural de material apropiado para ser utilizado en la construcción, rehabilitación, mejoramiento y/o mantenimiento de las carreteras.

CARRETERA: Camino para el tránsito de vehículos motorizados de por lo menos dos ejes, cuyas características geométricas, tales como: pendiente longitudinal, pendiente transversal, sección transversal, superficie de rodadura y demás elementos de la misma, deben cumplir las normas técnicas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

CARRETERA AFIRMADA: Carretera cuya superficie de rodadura está constituida por una o más capas de afirmado.

CARRETERA NO PAVIMENTADA: Carretera cuya superficie de rodadura está conformada por gravas o afirmado, suelos estabilizados o terreno natural.

CARRETERA SIN AFIRMAR: Carretera a nivel de subrasante o aquella donde la superficie de rodadura ha perdido el AFIRMADO.

CBR (California Bearing Ratio): Valor relativo de soporte de un suelo o material, que se mide por la penetración de una fuerza dentro de una masa de suelo.

CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD: Documento que permite conocer los resultados de ensayos de laboratorio o de campo, durante el proceso constructivo de una carretera.

COMPACTACIÓN: Proceso manual o mecánico que tiende a reducir el volumen total de vacíos de suelos, mezclas bituminosas, morteros y concretos frescos de cemento Portland.

DENSIDAD EN EL SITIO: Procedimiento para determinar el peso unitario de los suelos en el terreno.

EROSIÓN: Desgaste producido por el agua en la superficie de rodadura y/o en otros elementos de la Carretera.

ESTABILIZACIÓN DE SUELOS: 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 las superficies de rodadura o capas inferiores de la carretera, y son conocidas como suelo cemento, suelo cal y otros diversos.

GRANULOMETRÍA: Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas.

GRAVA: Agregado grueso, obtenido mediante proceso natural o artificial de los materiales pétreos.

LÍMITE LÍQUIDO: Contenido de agua del suelo entre el estado plástico y el líquido de un suelo.

LÍMITE PLÁSTICO: Contenido de agua de un suelo entre el estado plástico y el semi-sólido.

LIMOS: Partículas de roca o minerales cuyas dimensiones están entre 0.02 y 0.002 mm.

MANTENIMIENTO o CONSERVACIÓN PERIÓDICA: Es el conjunto de actividades, programables cada cierto período, que se realizan en las vías para recuperar sus condiciones de servicio. Estas actividades pueden ser manuales o mecánicas y están referidas, principalmente, a: i) reposición de capas de rodadura, reciclado de pavimento, recapeo, colocación de capas nivelantes, tratamientos superficiales y sellos, ii) aplicación de soluciones básicas, técnicamente evaluadas y ambientalmente sostenibles, en las capas de rodadura, iii) reparación puntual de capas inferiores del pavimento, iv) reparación puntual de: túneles, muros, sistema de drenaje, elementos de seguridad y señalización, v) reparación puntual de la

plataforma de la carretera, que puede incluir elementos de drenaje y actividades que contribuyan a la estabilidad de la misma, y vi) reparación puntual de los componentes de los puentes, tanto de la superestructura, como de la subestructura. Este tipo de actividades se realizan por la modalidad de ejecución presupuestaria directa o indirecta; siendo que en este último caso, se sustentarán en términos de referencia formulados en base a los “Estudios de Mantenimiento o Conservación Vial por Niveles de Servicio” o en “Criterios Básicos de Ingeniería”, previamente aprobados.

MATERIAL DE CANTERA: Material de características apropiadas para su utilización en las diferentes partidas de construcción de obra, que deben estar económicamente cercanas a las obras y en los volúmenes significativos de necesidad de la misma.

MÁXIMA DENSIDAD SECA: Máximo valor de densidad seca definido por la curva de compactación para un esfuerzo especificado (estándar o modificado).

RED VIAL VECINAL O RURAL: Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia con capitales de distrito, éstas entre sí, con centros poblados o zonas de influencia local y con las redes viales nacional y departamental o regional.

VEHÍCULO: Todo medio capaz de desplazarse que sirve para transportar personas o mercancías y que se encuentra comprendido dentro de la clasificación vehicular del Anexo I del Reglamento Nacional de Vehículos.

2.4. Marco legal

- “Manual de carreteras” suelos, geología, geotecnia y pavimentos (sección suelos y pavimentos)
- Resolución Directora N° 02-2018-MTC/14, que aprueba el “Glosario de Términos de Uso Frecuente en los Proyectos de Infraestructura Vial”
- Manual de carreteras, especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013 Publicado por Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Norma AASHTO-99
- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422, MTC E107
- Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E110
- Límite Plástico ASTM D-4318, MTC E111
- Contenido de humedad ASTM D-2216, MTC E108
- Clasificación AASHTO M-145
- California Bearing Ratio ASTM D-1883, MTC – E132,
- Módulo resiliente de suelos de subrasante AASHTO T 274, MTC – E128
- Proctor Modificado ASTM D-1557, MTC – E115

2.5. Hipótesis.

2.5.1. Hipótesis general.

- Las características físico mecánicas de agregados graníticos diferenciados contribuirían a un óptimo comportamiento en vías afirmadas.

2.5.2. Hipótesis específicas

- El peso específico de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas.
- El porcentaje de humedad de agregados graníticos diferenciados contribuirían a un óptimo comportamiento en vías afirmadas.
- La granulometría adecuada de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas.

2.6. Variables

2.6.1. Definición conceptual de la variable.

Es una característica, cualidad o propiedad de un hecho o fenómeno que tiende a variar (puede adquirir diferentes valores) y que es susceptible de ser medida o evaluada.

2.6.2. Definición operacional de la variable.

Establece las normas y procedimientos que seguirá el investigador para medir las variables en su investigación.

2.6.3. Operacionalización de la variable.

La operacionalización es el proceso mediante el cual se transforma la variable de conceptos abstractos, a términos concretos, observables y medibles, es decir, dimensiones e indicadores (Arias, p. 61). En razón a estos criterios, la tabla N° 6 describe la operacionalización de las variables consideradas:

2.6.4. Variable Dependiente:

Resistencia al desgaste

2.6.5. Variable independiente:

Características físico mecánicas de agregados diferenciados grupo MITU y COMUN.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Metodología científica.

Los pasos del método científico forman un reloj de arena: comienzan con preguntas generales hasta llegar a enfocarse en un solo aspecto específico y el diseño de la investigación donde podemos observar y analizar este aspecto. Por último, se realiza la conclusión y generalización al mundo real. El carácter científico del conocimiento consiste en que, en este caso, el hombre aborda consciente y planificadamente un área de la realidad para investigarla y estudiarla con mayor profundidad, sistematicidad y exactitud que el hombre común y que, además, logra establecer la veracidad del conocimiento así obtenido. Es, por tanto, una actividad especializada que se convierte en un oficio y en una profesión, en la persona.

Según, (Tamayo Tamayo, 2003, pág. 28). El método científico es un procedimiento para descubrir las condiciones en que se presenta sucesos específicos, caracterizado generalmente por ser tentativo, verificable, de

razonamiento riguroso y observación empírica. Asimismo, es un conjunto de procedimientos por los cuales se plantean los problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis y los instrumentos de trabajo investigativo.

Según estas consideraciones, en la esta investigación se aplicó el **método científico** de carácter **experimental deductivo**.

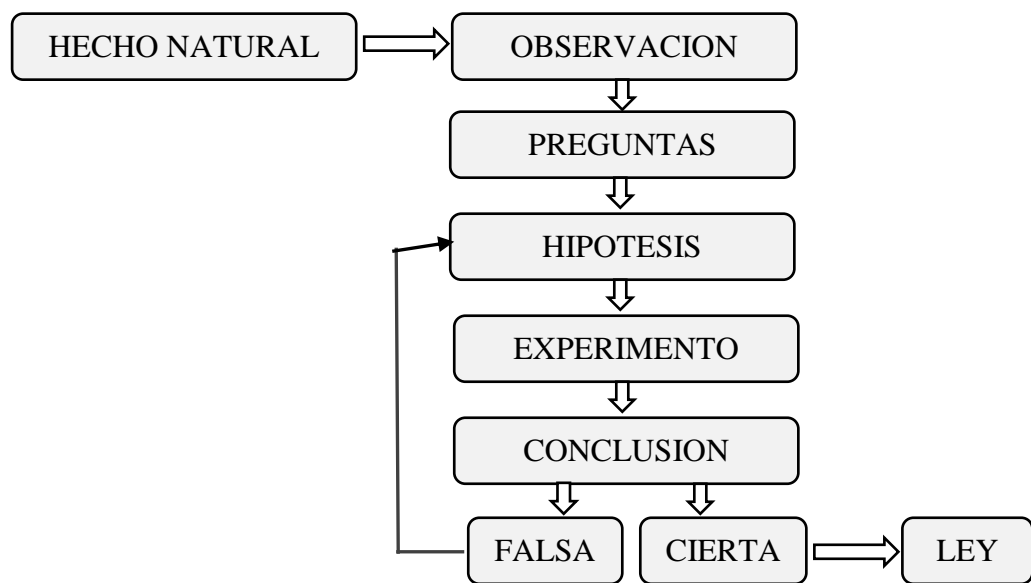


Figura 5: Esquema del método científico

Fuente: <https://sites.google.com/site/porfoliodeyeraybarreno/ambito-cientifico-tecnologico>

3.2. Tipo de investigación

Cuando nos referimos a los tipos de investigación, aludimos a la clasificación de la investigación. En este caso, de acuerdo a las características descritas, es preciso tener presente algunos conceptos.

Valderrama (2014, p. 39) manifiesta que, Una investigación aplicada, es conocida también como una investigación activa, dinámica, práctica o

empírica. Se encuentra íntimamente ligada a la investigación básica, ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos para llevar a cabo la solución de problemas.

a) De acuerdo a la orientación

Kaseng (2017, p. 178) caracteriza el tipo de investigación en forma holística y objetiva, del cual podemos definir que esta investigación de acuerdo a la orientación es del tipo **aplicada – correlacional** para evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, medir cada una de ellas (presuntamente relacionadas), cuantificar y analizar la vinculación. Tales correlaciones se sustentaran en las hipótesis sometidas a prueba.

b) De acuerdo a la técnica de contrastación

Respecto a la técnica de contrastación es del tipo **explicativa**, debido a que se considera hasta dos variables independientes y analizar las causas en la variable dependiente considerado como resistencia al desgaste.

c) De acuerdo a la direccionalidad

De acuerdo a la direccionalidad es del tipo **prospectiva**, porque se analizara los efectos de la manipulación de las variables independientes en las propiedades mecánicas de los agregados durante seis meses de prueba en campo.

d) De acuerdo al tipo de fuente de recolección de datos.

La fuente de recolección de datos se constituirá de fuentes primarias, vale decir de los experimentación en laboratorio, por ello se constituye de tipo **prolectiva**.

e) De acuerdo con la evolución del fenómeno estudiado

La investigación será de tipo **longitudinal**, porque se realizara en un lapso de 6 meses, porque está compuesto de experimentos o ensayos continuos y consecuentes a los agregados, y análisis de los resultados al final de este periodo.

f) De acuerdo con la comparación de las poblaciones

De acuerdo a la comparación de poblaciones, se caracteriza el tipo **comparativo**, debido a que se analizara los efectos de las variables de un tipo de agregado respecto a un grupo de control de agregado normal.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación describe la profundidad de análisis y el grado de conocimiento sobre el tema investigado, si revisamos las concepciones de los entendidos, tendremos claridad en caracterizar el nivel de esta investigación:

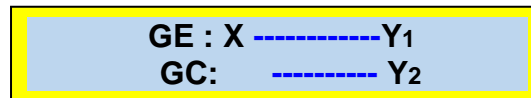
Hurtado (1998, p. 139), describe que, este nivel de estudio consiste en prever situaciones futuras, a partir de estudios exhaustivos de la evolución dinámica de los eventos, de su interrelación con el contexto, de las fuerzas volitivas de los actores que intervienen, y del estudio de las probabilidades de que algunos de esos eventos pudieran presentarse.

De acuerdo a estas afirmaciones, podemos deducir que esta investigación es del **nivel I, básica**, porque se utilizara la estadística básica como desviación estándar, varianza, coeficiente de variación, medias, histogramas, ojivas, y otras herramientas relacionados con el tema de investigación.

3.4. Diseño de la investigación

Para que una investigación sea considerada experimental se requiere que se presenten las siguientes condiciones: 1) que, por lo menos, el investigador trabaje con dos grupos, 2) que estos grupos sean iguales y 3) que los grupos hayan sido formados por el mismo investigador. De darse

tales condiciones, se puede decir que el investigador está ante una típica situación experimental. (Mejía M, 2005, pág. 34).



GE: Grupo experimental experimental

Y1: Pretest del grupo

GC: Grupo control experimental

Y2: Pretest del grupo

X: variable independiente

3.5. Descripción del ámbito de la investigación.

La investigación se realiza en la jurisdicción de la Provincia de Jauja, Distrito de Paca, comprendido entre la plaza de Paca hacia Yanacancha en una longitud de 15 Kms. Se trata de una carretera de tercer orden o vecinal de bajo volumen de tránsito, donde se ha empleado dos canteras a fin de observar la diferencia de su comportamiento en una estructura de afirmado, siendo uno de los de tipo granito del Grupo Mitu y otra cantera normal recomendada por el ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú de conformidad con las especificaciones técnicas.

3.6. Población y muestra.

6.6.1. Población.

Para (Tamayo Tamayo, 2003, pág. 176). La población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrado un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación.

La población estará conformada por los agregados y canteras de la provincia de Jauja.

6.6.2. Muestra

(Valderrama, 2013, pág. 184). Es un subconjunto representativo de un universo o población. Es representativo, porque refleja las características de la población y es adecuada, ya que se debe incluir un número óptimo y mínimo de unidades”

En la presente investigación la muestra lo conforma los agregados del grupo MITU y el agregado de usos COMUN a ser aplicados en el camino vecinal Paca, Yanacancha-Provincia de Jauja de una longitud de 15 Kms.

6.6.3. Muestreo.

De acuerdo a (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la investigación, 2010, pág. 176) las muestras no probabilísticas son aquellas en la que “la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador”.

Para (Tamayo Tamayo, 2003, pág. 178) El muestreo intencional también llamado sesgado; en él, el investigador selecciona los elementos que a su juicio son representativos, lo cual exige al investigador un conocimiento previo de la población que se investiga para poder determinar cuáles son las categorías o elementos que se pueden considerar como tipo representativo del fenómeno que se estudia.

En la presente investigación se empleará el muestreo ***no probabilístico del tipo intencional***.

El sustento, de la utilización del método muestreo, es empleado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú para carreteras afirmadas. Establece la apertura de calicatas a cada cierto tramo para efectos de evaluación de los espesores del

afirmado, asimismo las evaluaciones del comportamiento mecánico de la superficie, en tanto se refiere a los baches generados, encalaminados, desgastes, ahuellamientos, etc.

El proyecto consta de 15 kilómetros, por lo tanto la evaluación es todo el tramo dividido en dos subtramos, eso nos reporta mayor confiabilidad de resultados frente a un tramo menor que puede ser hasta menos de 1 kms.

3.7. Técnicas e instrumento para la recolección de datos

3.7.1. Técnicas

Según (Carrasco Diaz S. , 2013, págs. 269-274) quien expresa que “en el proceso de investigación se emplean diversas técnicas e instrumentos, tanto para la recolección de datos como para la recopilación de información, el análisis y el procesamiento de datos, así como para la presentación de resultados”.

Las técnicas más importantes que pueden emplearse en el trabajo metodológico de la investigación científica son los siguientes: técnicas para la recolección de información mediante el análisis documental, técnicas para la recolección de datos, técnicas de laboratorio y técnicas estadísticas.

En la presente investigación se aplicará la técnica de **observación directa de campo**.

Las informaciones primarias, se acopiarán directamente de los datos obtenidos en el campo a lo largo de los 15 kilómetros, cuyos datos serán procesados primero en un laboratorio en lo que se refiere a la calidad de suelos y otros datos que por su característica requiere de proceso inmediato y directo.

Las informaciones secundarias, son requeridos del historial del tramo como experiencias pasadas de materiales clásicos utilizados como afirmado en esta carretera.

3.7.2. Instrumentos.

Como lo define (Sánchez Carlessi & Reyes Meza, 2006, pág. 154) Son “herramientas específicas que se emplean en el proceso de recogida de datos. Los instrumentos se seleccionan a partir de la técnica previamente elegido”.

La ficha de observación según (Carrasco Diaz, 2013, pág. 313) se emplea “para registrar datos que se generan como resultado del contacto directo entre el observador y la realidad que se observa”.

El instrumento seleccionado es la **ficha de recopilación de información de campo**, el cual se muestra en el (Anexo N°1)

3.8. Validación y confiabilidad del instrumento

3.8.1. Validación.

(Hernández y Baptista, 1998, pág. 243) nos menciona:

“Se entiende por validez de un instrumento de medición, el valor que nos indica, que un instrumento está midiendo lo que pretende medir. Es la congruencia entre el instrumento de medida y la propiedad medible. Se dice que un instrumento es válido, cuando mide realmente el indicador, la propiedad o atributo que debe medir, es el grado de seguridad que debe tener un instrumento, que nos permitirá lograr resultados equivalentes o iguales, en sucesivos procesos de recolección de datos y mediciones realizados por terceros”

Como menciona (Mejia Mejia, 2005, pág. 24)la “validez del contenido se determina generalmente mediante el juicio de expertos”. Para este fin se presenta la tabla:

Tabla N°. 4 Rangos y magnitud de validez

RANGO	MAGNITUD
0.81 a 1	Muy Alta

0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Fuente: Reproducido de (Ruiz Bolivar, 2005, pág. 12)

Por todo lo dicho la validación del instrumento, ficha de observación, se realizó por juicio de expertos, debido a que es el más apropiado para este instrumento.

Tabla N° 5. Coeficiente de validez por juicio de expertos

Validez	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Promedio
Índice De Validez	0.857	0.714	0.857	0.81

Según el análisis de validez realizado se alanzo a una valides 0.81, que según la tabla 3.1 es una validez muy alta

3.8.2. Confiabilidad

Como refiere (Mejia Mejia, 2005, pág. 27) El “termino confiabilidad proviene de la palabra fiable, y esta a su vez de fe. La confiabilidad es el proceso de establecer cuan confiable, consistente, coherente o estable es el instrumento que se ha elaborado”.

Por las consideraciones anteriores en el proyecto de investigación no se realizará la confiabilidad del instrumento, por ser una ficha el instrumento seleccionado.

3.8.3. Plan de recolección y procesamiento de datos.

La planificación de recolección de datos es en el gabinete, en ella se planifica los tiempos y programa de recolección de datos que se deberán realizar en el campo. La recolección de datos de tipo primario se hará en la misma fuente de experimentación que es una carretera de 5 kilómetros, mientras que las informaciones secundarias es en base a entrevistas de personas usuarias del ámbito del proyecto. La duración es corto tiempo para la toma de datos, demorándose un tanto en el procesamiento nivel de laboratorio de mecánica de suelos y posterior información estadística. La participación del investigador, especialistas y personal de apoyo es importante en esta fase de investigación.

3.9. Recursos

3.9.1. Humanos

- Investigador Asesor
- Investigador
- Mano de obra calificada

3.9.2. Equipos **Equipos de campo**

- Camioneta
- Cámara digital
- Equipos de densidades
- Flexómetros
- GPS
- Reglas de aluminio tamaño grande

Equipos de oficina

- Computadora
- Cámara digital

Equipos de laboratorio

- Equipo topográfico

- Equipo de mecánica de suelo
- Equipos menores

3.9.3. Servicios

- Ploteo de planos
- Impresiones en general
- Fotocopias
- Servicios de internet

3.9.4. Cronograma

3.9.4.1. Cronograma de la investigación

ACTIVIDADES		TIEMPO (3 meses)											
		MES 1				MES 2				MES 3			
1	Revisión del proyecto	x											
2	Revisión bibliográfica y		x										
3	Estudio de canteras			x									
4	Evaluación de la				x								
5	Procesado de la					x							
6	Aplicación de los					x	x	x					
7	Redacción del informe					x	x	x	x	x			
8	Presentación del DPI									x			
9	Subsanación de										x		
10	Presentación final del											x	
11	Defensa de la tesis												x

3.10. Presupuesto

3.10.1. Presupuesto de la investigación

Nº	Detalle del Gasto	UND	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
01.00	RECURSOS HUMANO: BONIFICACIONES				2400.00
	Investigador Asesor	Gbl	1.00	1200.00	1200.00
	Investigador	Gbl	1.00	600.00	600.00
	Oficial	Gbl	1.00	600.00	600.00
02.00	Material				1020.00
	Material bibliográfico	Gbl	1.00	150.00	150.00
	Material de impresión	Gbl	1.00	220.00	220.00
	Material para trabajo de campo	Gbl	1.00	650.00	650.00
3.00	Equipos				520.00
	Alquiler de camioneta	Gbl	1.00	300.00	300.00
	Alquiler de equipos menores	Gbl	1.00	220.00	220.00
4.00	Servicios				3260.00
	Servicios de Laboratorio de Mecánica de Suelos	Gbl	1.00	2800.00	2800.00
	Impresión en general	Gbl	1.00	160.00	160.00
	Fotocopias	Gbl	1.00	180.00	180.00
	Servicios de internet	Gbl	1.00	120.00	120.00
TOTAL S/.					7,220.00

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DE PRUEBA Y PRUEBA DE HIPÒTESIS – INTERRELACIÓN.

Los resultados de las pruebas se presentan, luego de estructurar los gráficos (Histogramas y Polígonos) que provienen de las tablas de frecuencias, donde se ha calculado estadísticamente la Media, Mediana y Moda respectivamente.

Dichos resultados se evidencias con los cálculos de las medidas de dispersión y el coeficiente de variación.

Estos resultados van a continuación de los gráficos estadísticos para cada pregunta aplicada en sección respectiva, siendo en total 2 secciones, 01 sección que corresponden a los resultados de las características de la canteras y 01 sección que trata de los resultados de prueba de las características físicas del afirmado en dos tramos: Finalmente el desarrollo de la prueba de hipótesis.

(Favor pasar a la siguiente hoja)

4.1.1. SECCIÓN N° 01. CUADROS DE ANÁLISIS Y COMPARACIÓN.

CARACTERISTICAS FISICAS DE DOS CANTERAS QUE CORRESPONDE A DOS TRAMOS

DESCRIPCION DE ENSAYOS	NORMAS EG-2018	CANTERA DE AGREGADO GRANITICO		CANTERA DE AGREGADO CONVENCIONAL	
		Laboratorio	Cumplimiento de EG 2018	Laboratorio	Cumplimiento de EG 2018
Limite Liquido	35% Máximo	30.54	Cumple	32.70	Cumple
Limite Plástico	No precisa	26.00	-	26.62	-
Índice Plástico	4-9 %	4.53	Cumple	6.08	Cumple
Granulometría	A-1, A-2, C,D,E,F	D	Cumple	A-1	Cumple
Humedad Natural	No precisa	5.62	-	6.84	-
Clasificación SUCS	No precisa	SM	-	GM	-
Clasificación AASHTO	No precisa	A-1-b (0)	-	A-2-4 (0)	-
Proctor Estándar Modificado	No precisa	1.658		2.046	
OCH	No precisa %	19.32	-	12.30	-
CBR al 100% de MDS	40% Mínimo	30.50 %	No Cumple	42.60 %	Cumple
CBR al 95% de MDS	No precisa	19.40	-	21.00	-
Abrasión	50% Máximo	53.50 %	No Cumple	38.40 %	Cumple
IRI (en 11 y 4 Kms)	Máximo 5 m/km.	3.22	Cumple	6.35	No Cumple
Ph (Escala de 0 a 14)	No precisa	5.02	-	6.84	-

En los ensayos del estudio de canteras, la cantera convencional o de uso común cumple con las especificaciones técnica generales EG 2018, mientras que de la cantera tipo granito no cumple en cuanto al CBR y Abrasión.

EVALUACION SUPERFICIAL DE DOS TRAMOS CON EL USO DE LAS DOS CANTERAS.

**INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 2.0 – Topografía
RESUMEN POR TRAMOS
TRAMO N° 1 Km: 0+000 al Km: 12+000**

Topografía	Plano: P	Ondulado: O	Accidentado: A	Escarpado: E
------------	----------	-------------	----------------	--------------

Progresiva		Tipo de terreno	Ancho Superf. Rodadura c/50m	Pendiente %		Estado de Superficie de rodadura	Laterales de la vía
Del Km	Al km			Max	Min		
0+000	0+500	O	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Vivienda/T de cultivo
2+000	2+150	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
3+850	4+000	A	3.5	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
4+000	5+500	A	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
5+500	5+600	A	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
5+600	6+000	O	3.5	4	1	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
6+000	6+500	A	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
6+500	7+000	O	3.5	4	1	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
7+000	7+500	O	3.5	6	3	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
7+500	9+500	O	3.5	6.5	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
9+500	11+000	O	3.5	6	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
11+000	11+500	O	3.5	6	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
11+500	11+600	O	3.5	6	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
11+600	12+000	P	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo

La topografía del tramo 1 Km: 0+000 al Km 12+000, predomina el Ondulado con tramos cortos de accidentado y termina en terreno plano. Las pendientes son moderadas entre 2 y 7% máximo. En este tramo se observa el afirmado bueno y atraviesa en su mayor longitud a terrenos de cultivo y asentamientos humanos terrenos con viviendas.

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 2.0 – Topografía
RESUMEN POR TRAMOS
TRAMO N° 2 Km: 12+000 al Km: 15+500

Topografía	Plano: P	Ondulado: O	Accidentado: A	Escarpado: E
------------	----------	-------------	----------------	--------------

Progresiva		Tipo de terreno	Ancho Superf. Rodadura c/50m	Pendiente %		Estado de Superficie de rodadura	Laterales de la vía
Del Km	Al km			Max	Min		
12+000	13+800	P	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
13+800	15+500	O	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo

La topografía del tramo 2 Km: 12+000 al Km 15+500, predomina el Ondulado con tramos cortos de accidentado. Las pendientes son constantes entre 2 y 0.50 % máximo. En este tramo se observa el afirmado malo y atraviesa en su mayor longitud a terrenos de cultivo.

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 3.A – DAÑOS EN PAVIMENTOS
TRAMO N° 1 Km: 0+000 al Km: 12+000

Tipo de daño	Ahuellamiento: A	Baches: B	Cruce de aguas: C
	Erosión: ER	Encalaminado: E	Otros: O

Progresiva	Daños Pavimento		Observaciones/comentarios
	TIPO	Dimensiones	
0+350 – 0+365	ER	60 m2	En Curvas de volteo, por llluvias y Falta de limpieza de cuneta
1+957 – 1+996	ER	160 m2	
2+156 – 2+179	ER	92 m2	
2+555 – 2+574	ER	76 m2	
2+767 – 2+792	ER	100 m2	
3+552 – 3+575	ER	92 m2	
3+985 – 4+040	ER	180 m2	
8+035 – 8+058	ER	90 m2	
9+697 – 9+706	ER	36 ml	
10+570 – 10+618	ER	45 m2	
10+726 – 10+755	ER	48 m2	
10+755-12+000	B	60 m2	Material malo y falta de limpieza de cuentas.

En el tramo N° 1 desde el Km: 0+000 al Km: 12+000 se observa el daño por erosión en las curvas de volteo, mas no en las tangentes y curvas intermedios, a eso se suma la falta de mantenimiento de cunetas y un buen conducto al final de las curva de volteo.

INVENTARIO VIAL
FORMATO Nº 3.A – DAÑOS EN PAVIMENTOS
 TRAMO Nº 2 Km: 12+000 al Km: 15+500

Tipo de daño	Ahuellamiento: A	Baches: B	Cruce de aguas: C
	Erosión: ER	Encalaminado: E	Otros: O

Progresiva	Daños Pavimento		Observaciones/comentarios
	TIPO	Dimensiones	
12+000-12+500	B	60 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.
12+500 – 13+000	B	160 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.
13+000- 13+500	B	292 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.
13+500-14+000	B	384 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.
14+000-14+500	B	280 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.
14+500-15+00	B	392 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.
15+000- 15+500	B	380 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.

En el tramo Nº 2 desde el Km: 12+000 al Km: 15+500 se observa el daño por erosión indistintamente en la plataforma produciéndose baches considerables que levantas el valor del IRI superando lo permisible.

INVENTARIO VIAL
FORMATO Nº 3.B – VERIFICACION DE ESPESOR DE PAVIMENTOS
 TRAMO Nº 1 Km: 0+000 al Km: 12+000

Progresiva		Distancia Km	Espesor (m)	Observaciones/ Comentarios
Del Km	Al km			
0+000	0+300	0.30	0.20	Afirmado Bueno
0+300	0+350	0.05	0.18	Afirmado Bueno
0+350	0+950	0.60	0.20	Afirmado Bueno
0+950	1+000	0.05	0.19	Afirmado Bueno
1+000	2+000	1.00	0.20	Afirmado Bueno
2+000	2+200	0.20	0.18	Afirmado Bueno
2+200	2+750	0.55	0.20	Afirmado Bueno
2+750	2+800	0.05	0.19	Afirmado Bueno
2+800	3+000	0.20	0.20	Afirmado Bueno
3+000	3+550	0.55	0.20	Afirmado Bueno
3+550	3+600	0.05	0.19	Afirmado Bueno
3+600	3+950	0.35	0.20	Afirmado Bueno
3+950	4+000	0.05	0.19	Afirmado Bueno
4+000	5+000	1.00	0.20	Afirmado Bueno
5+000	6+000	1.00	0.20	Afirmado Bueno
6+000	7+000	1.00	0.20	Afirmado Bueno
7+000	8+000	1.00	0.20	Afirmado Bueno

8+000	8+350	0.35	0.18	Afirmado Bueno
8+350	9+000	0.65	0.20	Afirmado Bueno
9+000	9+650	0.65	0.20	Afirmado Bueno
9+650	9+700	0.05	0.17	Afirmado Bueno
9+700	10+000	0.30	0.20	Afirmado Bueno
10+000	10+550	0.55	0.20	Afirmado Bueno
10+550	10+600	0.05	0.19	Afirmado Bueno
10+600	10+750	0.15	0.19	Afirmado Bueno
10+750	11+000	0.25	0.20	Afirmado Bueno
11+000	12+000	1.00	0.20	Afirmado Bueno

En el tramo N° 1 con material tipo granito, se observa un desgaste mínimo de espesor a un año de colocado el afirmado considerando que el espesor del afirmado es 20 cm (0.20 m) se verifica que en tramos cortos hubo disminución de hasta 2 cm como máximo. La apariencia de la superficie es uniforme.

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 3.B – VERIFICACION DE ESPESOR DE PAVIMENTOS
TRAMO N° 1 Km: 0+000 al Km: 12+000

Progresiva		Distancia	Espesor (m)	Observaciones/ Comentarios
Del Km	Al km	Km		
12+000	12+050	0.05	0.19	Afirmado Regular
12+050	12+150	0.10	0.18	Afirmado Regular
12+150	12+550	0.40	0.19	Afirmado Regular
12+550	12+650	0.10	0.18	Afirmado Regular
12+650	12+700	0.05	0.17	Afirmado Regular
12+700	12+750	0.05	0.20	Afirmado Regular
12+750	12+800	0.05	0.18	Afirmado Regular
12+800	12+850	0.05	0.17	Afirmado Regular
12+850	12+900	0.05	0.16	Afirmado Regular
12+900	12+950	0.05	0.17	Afirmado Regular
12+950	13+000	0.05	0.18	Afirmado Regular
13+000	13+050	0.05	0.20	Afirmado Regular
13+050	13+100	0.05	0.16	Afirmado Malo
13+100	13+150	0.05	0.18	Afirmado Malo
13+150	13+200	0.05	0.15	Afirmado Malo
13+200	13+250	0.05	0.17	Afirmado Malo
13+250	13+300	0.05	0.16	Afirmado Malo
13+300	13+400	0.10	0.18	Afirmado Malo
13+400	13+500	0.10	0.17	Afirmado Malo
13+500	13+550	0.05	0.16	Afirmado Malo
13+550	13+600	0.05	0.17	Afirmado Malo
13+600	13+650	0.05	0.18	Afirmado Malo
13+650	13+700	0.05	0.17	Afirmado Malo
13+700	13+800	0.10	0.18	Afirmado Malo
13+800	13+900	0.10	0.17	Afirmado Malo

13+900	13+950	0.05	0.18	Afirmado Malo
13+950	14+000	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+000	14+050	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+050	14+100	0.05	0.17	Afirmado Malo
14+100	14+150	0.05	0.18	Afirmado Malo
14+150	14+200	0.05	0.19	Afirmado Malo
14+200	14+300	0.10	0.17	Afirmado Malo
14+300	14+350	0.05	0.18	Afirmado Malo
14+350	14+400	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+400	14+450	0.05	0.14	Afirmado Malo
14+450	14+500	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+500	14+550	0.05	0.14	Afirmado Malo
14+550	14+600	0.05	0.18	Afirmado Malo
14+600	14+650	0.05	0.12	Afirmado Malo
14+650	14+700	0.05	0.15	Afirmado Malo
14+700	14+750	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+750	14+800	0.05	0.17	Afirmado Malo
14+800	14+850	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+850	14+900	0.05	0.17	Afirmado Malo
14+900	14+950	0.05	0.18	Afirmado Malo
14+950	14+500	-0.45	0.16	Afirmado Malo
14+500	14+550	0.05	0.14	Afirmado Malo
14+550	14+600	0.05	0.18	Afirmado Malo
14+600	14+650	0.05	0.12	Afirmado Malo
14+650	14+700	0.05	0.15	Afirmado Malo
14+700	14+750	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+750	14+800	0.05	0.17	Afirmado Malo
14+800	14+850	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+850	14+900	0.05	0.17	Afirmado Malo
14+900	14+950	0.05	0.18	Afirmado Malo
14+950	15+000	0.05	0.16	Afirmado Malo
15+000	15+050	0.05	0.17	Afirmado Malo
15+050	15+100	0.05	0.16	Afirmado Malo
15+100	15+150	0.05	0.13	Afirmado Malo
15+150	15+250	0.10	0.15	Afirmado Malo
15+250	15+300	0.05	0.17	Afirmado Malo
15+300	15+400	0.10	0.16	Afirmado Malo
15+400	15+450	0.05	0.15	Afirmado Malo
15+450	15+500	0.05	0.16	Afirmado Malo

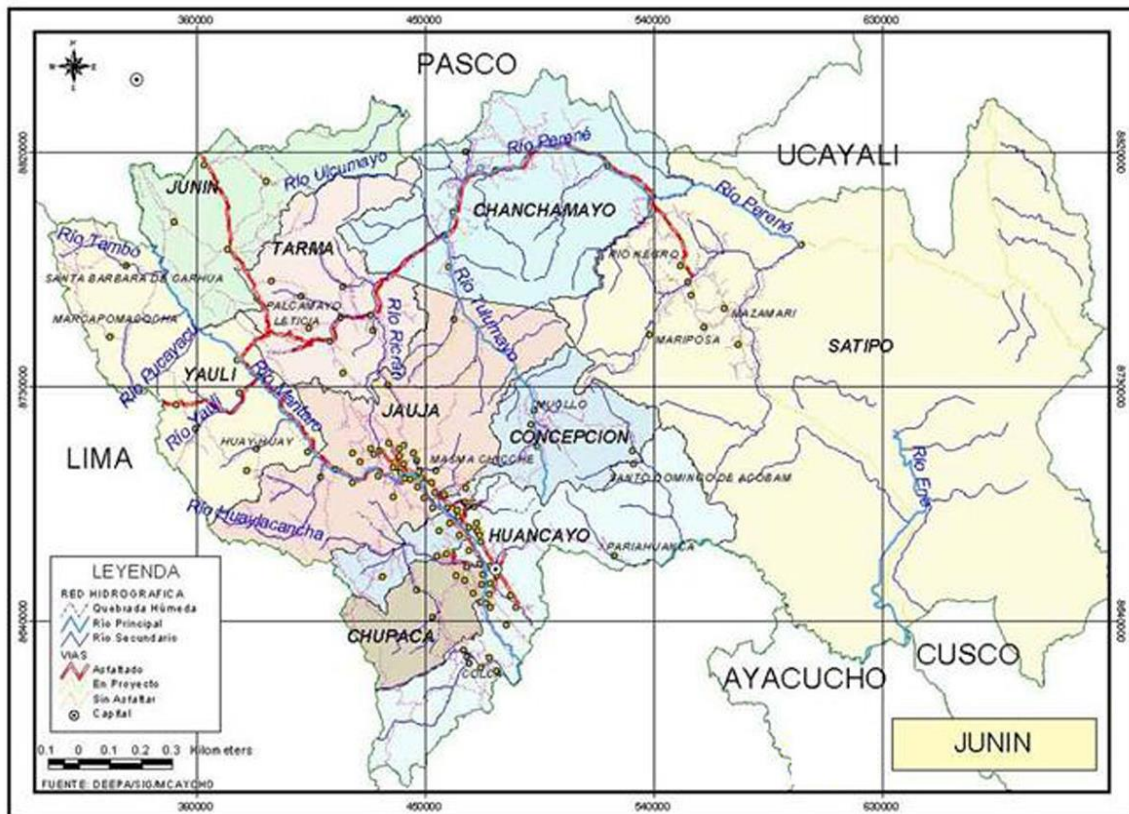
En el tramo N° 2 con material convencional, se observa un desgaste acelerado del espesor a un año de colocado el afirmado considerando que el espesor del afirmado es 20 cm (0.20 m) se verifica que en tramos cortos hubo disminución de hasta 8 cm como máximo. La apariencia de la superficie es rugosa y con desigualdad debido a la presencia de baches.

IRI (Indice de rugosidad)

DESCRIPCION DE ENSAYOS	NORMAS EG-2018	CANTERA DE AGREGADO GRANITICO		CANTERA DE AGREGADO CONVENCIONAL	
		Evaluación	Cumplimiento de EG 2018	Evaluación	Cumplimiento de EG 2018
IRI (en 11 y 4 Kms)	Máximo 5 m/km.	3.22	Cumple	6.35	No Cumple

La cantera convencional no cumple con el IRI en apenas un año de colocado el afirmado denotándose un desgaste acelerado que supera al valor de 5 m/km, llegando hasta 6.35 m/km; mientras que la cantera de granito cumple el valor de IRI, lo que denota estabilidad en la conformación superficial del afirmado.

A. ESTUDIO DE TRÁFICO





Tipos de vehículos más frecuentes

Estación de Control EP-01: PICHJAPUQUIO

La Estación para fines de Tráfico del tramo N° 1 se tomó a la altura del parque de Pichjapuquio Km 6+000. El conteo volumétrico se efectuó durante 3 días consecutivos desde el domingo 15 de julio hasta el martes 17 del mismo mes del 2018.

De igual modo para el tramo N° 2 se tomó datos en el puente a 300m antes de la población final.

CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR

Luego de la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos, se obtuvo los resultados de los volúmenes de tráfico en la vía, por día, tipo de vehículo, por sentido, y el consolidado de ambos sentidos.

Transito no motorizado.

Durante el trabajo de campo en la ejecución del conteo vehicular, también se ejecutó el levantamiento de informaciones para el tránsito no motorizado, encontrándose como sigue:

Animales: La circulación de animales se da en las cercanías de los centros rurales, como Paca, pacapaccha, Pichjapuquio, finalizando en yanacancha.

Peatones: La circulación de los peatones es mínima, solamente cuando van a sus trabajos de cultivo o pastoreo, que son estacionales y se encuentran cerca a sus viviendas.

Moto taxis o Motos lineales: En esta vía no se observa la presencia de este tipo de vehículos.

Resultados Directos del Conteo Vehicular

Luego de la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos, se obtuvo los resultados de los volúmenes de tráfico en la vía, por día, tipo de vehículo, por sentido y el consolidado de ambos sentidos.

ESTACION EP-01

TRAMO 0+000 Km - 12+000 Km

UBICACIÓN EP - 01: Pichajapuquio (Km. 6+000)

TIPO DE VEHICULO	IMD Tramo 1	PORCENTAJE
Automóvil	2	10.00 %
Camioneta	8	40.00 %
Microbús	6	30.00 %
Ómnibus 2 ejes	0	0.00 %
Ómnibus 3 ejes	0	0.00 %
Camión 2 ejes	4	20.00 %
Camión 3 ejes	0	0.00 %
Articulado	0	0.00 %
Total	20	100 %

Fuente: Cuento Volumétrico de Vehículos. Julio 2018

ESTACION EP-02

TRAMO 12+000Km – 15+500 Km

UBICACIÓN EP - 02: Puente Yanacancha (Km.15+200)

TIPO DE VEHICULO	IMD Tramo 1	PORCENTAJE
Automóvil	6	25.00
Camioneta	8	33.33
Microbús	4	16.66
Ómnibus 2 ejes	0	0.00
Ómnibus 3 ejes	0	0.00
Camión 2 ejes	6	25.00
Camión 3 ejes	0	0.00
Articulado	0	0.00
Total	24	100 %

Fuente: Cuento Volumétrico de Vehículos. julio 2018.

4.2. ANÁLISIS DE FIABILIDAD Y CORRELACIÓN DE LOS RESULTADOS

SECCIÓN N° 01. CRONOGRAMA – CONSOLIDADO.

A. ALFA DE CRONBACH

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

	N	%
Válidos	10	100,0
Casos a Excluidos	0	,0
Total	10	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N° de elementos
,022	6

Estadísticos de los elementos

	Media	Desviación típica	Nº
Metrado	200320,3090	268233,46260	10
"Rendimiento	1801,4600	4680,99098	10
"TiempoUnitario	1127,5540	2127,60572	10
"FactorMultiplicidad	1,0000	,00000	10
"Duracion	1128,9000	2127,20309	10
"Duracion Meses	37,6280	70,90636	10

Estadísticos de contraste

	Metrado	"Rendimiento	"TiempoUnitario	"Duracion	"Duracion Meses
Chi-cuadrado	1,200 ^a	,000 ^b	,000 ^b	,800 ^c	,800 ^c
gl	6	9	9	8	8
Sig. asintót.	,977	1,000	1,000	,999	,999

a. 7 casillas (100,0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 1,4.

b. 10 casillas (100,0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 1,0.

c. 9 casillas (100,0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 1,1.

B. ESTIMACIÓN CURVILÍNEA DE LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

	N
Total de casos	10
Casos excluidos ^a	0
Casos pronosticados	0
Casos creados nuevos	0

a. Los casos con un valor perdido en cualquier variable se excluyen del análisis.

4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL - ESPECÍFICAS. MATRIZ DE CONSISTENCIA.

01. La aplicación del pavimento de concreto Portland convencional, concreto Portland Rodillado y concreto Portland con piedra embebida afectan los costos y tiempos en las obras viales de la Región Sierra Centro del Perú.

Cálculo del Estimado Puntual o Centrado: PRUEBA DE HIPÓTESIS

$$P(\bar{X} - E_0 \leq \mu \leq \bar{X} + E_0) = 1 - \alpha; \quad E_0 = \frac{Z_0 \cdot \delta}{\sqrt{n}}$$

$$3.7726 \leq \mu \leq 3.8874$$

Cálculo de Z_0 : $Z_0 = 1.96$

Reemplazando : $\mu = 3.7$

Prueba de Hipótesis concerniente a la Media Poblacional

$$H_0 : \mu = 3.7$$

$$H_1 : \mu \neq 3.7$$

H_0 = No, la aplicación del pavimento de concreto Portland convencional, concreto Portland Rodillado y concreto Portland con piedra embebida no afectan los costos y tiempos en las obras viales de la Región Sierra Centro del Perú.

H_1 = Si, la aplicación del pavimento de concreto Portland convencional, concreto Portland Rodillado y concreto Portland con piedra embebida afectan los costos y tiempos en las obras viales de la Región Sierra Centro del Perú.

Regla de Decisión

Se rechaza H_0 si:

$$t > -t_{1-\alpha}^{(gl)}$$

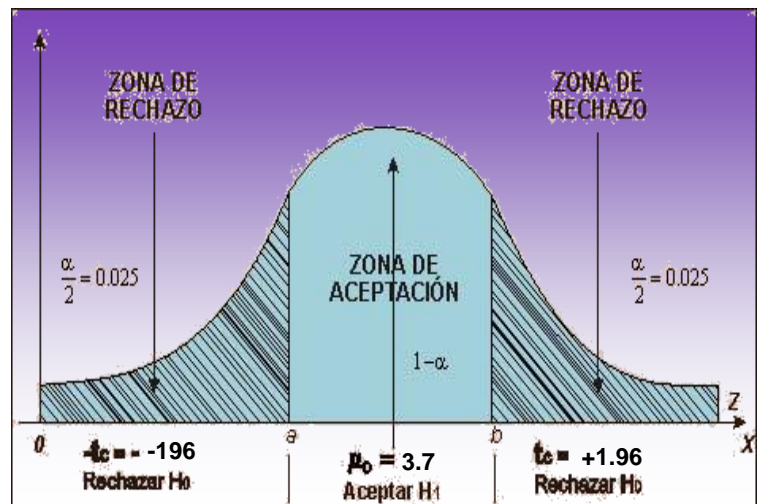
Cálculo de "t"

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad t = \pm 4.4$$

Cálculo de t_c :

$$t_{1-\alpha}^{(gl)} \quad t_c = \pm 1.96$$

Cuadro N°01. Curva de Simetría de Gauss.



Decisión:

$$t > -t_{1-\alpha}^{(gl)}$$

$$4.4 > 1.96$$

Interpretación:

Se rechaza la Hipótesis Nula, H_0 y se acepta la Hipótesis Alternativa H_1 : "Si, la aplicación del pavimento de concreto Portland convencional, concreto Portland Rodillado y concreto Portland con piedra embebida afectan en un 65% los costos y tiempos en las obras viales de la Región Sierra Centro del Perú", debido a que los valores de $t_c = \pm 1.96$, se encuadra en la zona de rechazo de Gauss (Coeficiente de Pearson).

02. La aplicación de los tres tipos de concreto afecta los costos.

Cálculo del Estimado Puntual o Centrado: PRUEBA DE HIPÓTESIS

$$P(\bar{X} - E_0 \leq \mu \leq \bar{X} + E_0) = 1 - \alpha; \quad E_0 = \frac{Z_0 \cdot \delta}{\sqrt{n}}$$

$$3.6043 \leq \mu \leq 3.7957$$

Cálculo de Z_0 : $Z_0 = 1.96$

Reemplazando : $\mu = 3.6$

Prueba de Hipótesis concerniente a la Media Poblacional

$$H_0 : \mu = 3.6$$

$$H_1 : \mu < 3.6$$

H_0 = No, la aplicación de los tres tipos de concreto no afecta los costos.
 H_1 = Si, la aplicación de los tres tipos de concreto afecta los costos.

Regla de Decisión

Se rechaza H_0 si:

$$t > -t_{1-\alpha}^{(gl)}$$

Cálculo de "t"

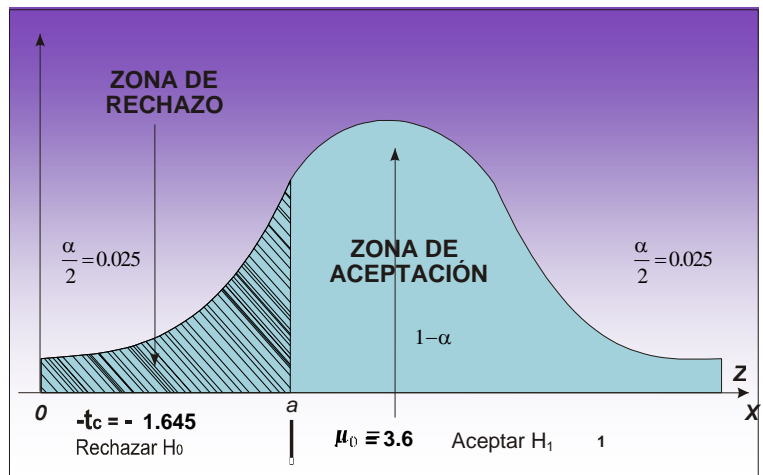
$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

$$t = 1.351$$

Cálculo de t_c :

$$t_{1-\alpha}^{(gl)} \quad t_c = -1.645$$

Cuadro N°02. Curva de Simetría de Gauss.



Decisión:

$$t > -t_{1-\alpha}^{(gl)}$$

$$1.351 > -1.645$$

Interpretación:

Se rechaza la Hipótesis Nula, H_0 y se acepta la Hipótesis Alternativa, H_1 : "Si, la aplicación de los tres tipos de concreto afecta en un 39% los costos", debido a que el valor de $t_c = -1.645$, se encuadra en la zona de rechazo izquierda de la Curva Simétrica de Gauss. (Coeficiente de Pearson)

03. La aplicación de los tres tipos de concretos afectan los tiempos.

Cálculo del Estimado Puntual o Centrado: PRUEBA DE HIPÓTESIS

$$P(\bar{X} - E_0 \leq \mu \leq \bar{X} + E_0) = 1 - \alpha; \quad E_0 = \frac{Z_0 \cdot \delta}{\sqrt{n}}$$

$$3.165 \leq \mu \leq 3.835$$

Cálculo de Z_0 : $Z_0 = 1.96$

Reemplazando : $\mu = 3.1$

Prueba de Hipótesis concerniente a la Media Poblacional

$$H_0 : \mu = 3.1$$

$$H_1 : \mu > 3.1$$

H_0 = No, la aplicación de los tres tipos de concretos no afectan los tiempos.
 H_1 = Sí, la aplicación de los tres tipos de concretos afectan los tiempos.

Regla de Decisión

Se rechaza H_0 si:

$$t > -t_{1-\alpha} (gl)$$

Cálculo de "t"

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad t = 2.34$$

Cálculo de t_c :

$$t_{1-\alpha} (gl) \quad t_c = 1.711$$

Decisión:

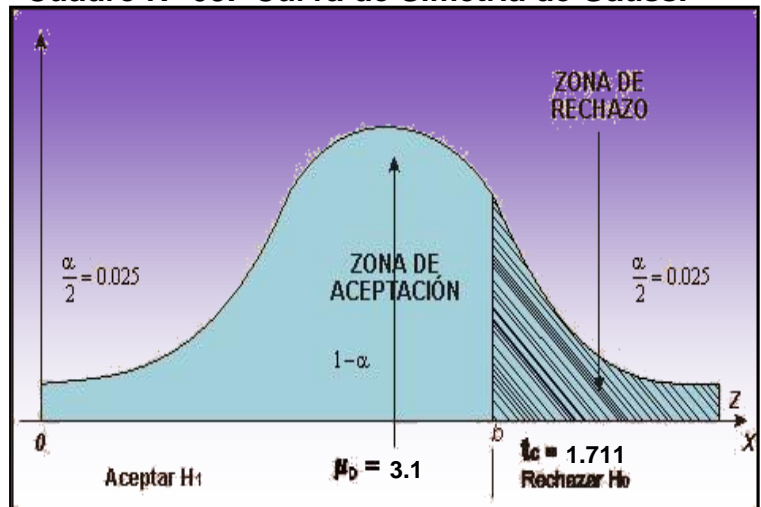
$$t > -t_{1-\alpha} (gl)$$

$$2.34 > 1.711$$

Interpretación:

Se rechaza Hipótesis Nula, H_0 y se acepta Hipótesis Alternativa, H_1 : "Si, la aplicación de los tres tipos de concretos afectan en un 35% los tiempos", en razón que los valores de $t_c = 1.711$, se enmarca en la zona de rechazo derecha de la Curva Simétrica de Gauss (Coeficiente de Pearson).

Cuadro N° 03. Curva de Simetria de Gauss.



04. Los costos y tiempos son económicos al aplicarse las técnicas del pavimento de concreto Portland Rodillado.

Cálculo del Estimado Puntual o Centrado: PRUEBA DE HIPÓTESIS

$$P(\bar{X} - E_0 \leq \mu \leq \bar{X} + E_0) = 1 - \alpha; \quad E_0 = \frac{Z_0 \cdot \delta}{\sqrt{n}}$$

$$2.5 \leq \mu \leq 3.352$$

Cálculo de Z_0 : $Z_0 = 1.96$

Reemplazando : $\mu = 2.5$

Prueba de Hipótesis concerniente a la Media Poblacional

$$H_0 : \mu = 2.5$$

$$H_1 : \mu > 2.5$$

H_0 = No, los costos y tiempos no son económicos al aplicarse las técnicas del pavimento de concreto Portland Rodillado.
 H_1 = Si, los costos y tiempos son económicos al aplicarse las técnicas del pavimento de concreto Portland Rodillado.

Regla de Decisión

Se rechaza H_0 si:

$$t > -t_{1-\alpha} (gl)$$

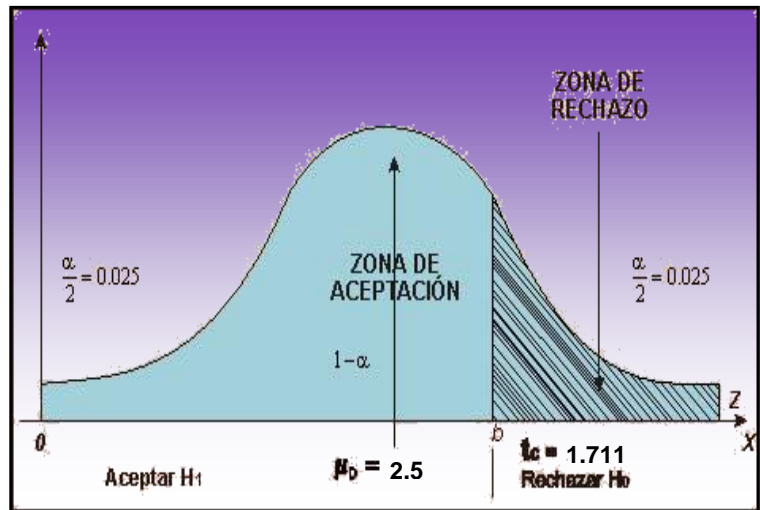
Cálculo de "t"

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad t = 2.25$$

Cálculo de t_c :

$$t_{1-\alpha} (gl) \quad t_c = 1.711$$

Cuadro N° 04. Curva de Simetría de Gauss.



Decisión:

$$t > -t_{1-\alpha} (gl)$$

$$2.25 > 1.711$$

Interpretación:

Se rechaza la Hipótesis Nula, H_0 y se acepta la Hipótesis Alternativa, H_1 : "Si, los costos y tiempos son económicos en un 26% al aplicarse las técnicas del pavimento de concreto Portland Rodillado", en razón que el valor de $t_c = 1.711$, se enmarca en la zona de rechazo derecha de la Curva Simétrica de Gauss (Coeficiente de Pearson).

4.4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En la PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL, se acepta la Hipótesis Alternativa H_1 : “Sí, Las características físico mecánicas de agregados graníticos diferenciados contribuirían a un óptimo comportamiento en vías afirmadas”, debido a que los valores de $t_c = \pm 1.96$, se encuadra en la zona de rechazo de Gauss (Coeficiente de Pearson).

- En la PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA “A”, se acepta la Hipótesis Alternativa, H_1 : “Si, El peso específico de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas”, debido a que el valor de $t_c = - 1.645$, se encuadra en la zona de rechazo izquierda de la Curva Simétrica de Gauss. (Coeficiente de Pearson)

En la PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA “B”, se acepta la Hipótesis Alternativa: H_1 . “Si, El porcentaje de humedad de agregados graníticos diferenciados contribuirían a un óptimo comportamiento en vías afirmadas”, en razón que los valores de $t_c = 1.711$, se enmarca en la zona de rechazo derecha de la Curva Simétrica de Gauss (Coeficiente de Pearson).

En la PRUEBA DE HIPÓTESIS, aceptamos la Hipótesis Alternativa: H_1 . “Si, La granulometría adecuada de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas”, en razón que el valor de $t_c = 1.711$, se enmarca en la zona de rechazo derecha de la Curva Simétrica de Gauss (Coeficiente de Pearson).

CONCLUSIONES

01. Respecto a la HIPÓTESIS GENERAL, según las estimaciones interválicas de las medias poblacionales, se determinó que la aplicación de material afirmado de pichjapuquio tipo granito afectan en un 65% la duración del pavimento afirmado en la carretera paca-yanacancha, Jauja”, debido a que los valores de $t_c = \pm 1.96$, se encuadra en la zona de rechazo de Gauss (Coeficiente de Pearson), luego de haber calculado el estimado puntual o centrado para la prueba de hipótesis, con cálculo de “ Z_0 ”= 1.96 y de “ t_c ” = ± 1.96 , para la toma de decisión, en la unidad de análisis.
02. En relación al PROBLEMA ESPECÍFICO “A”, se estableció que la aplicación de los dos tipos de afirmado afecta en un 39% de diferenciación duradera, debido a que el valor de $t_c = - 1.645$, se encuadra en la zona de rechazo izquierda de la Curva Simétrica de Gauss. (Coeficiente de Pearson), luego de haber obtenido el valor de: cálculo de $Z_0 = 1.96$ y de $t_c = -1.645$, para la regla de decisión.
03. De acuerdo al OBJETIVO ESPECÍFICO “B”, se estableció que la aplicación de los dos tipos de afirmado afectan en un 35% los tiempos”, en razón que los valores de $t_c = 1.711$, se enmarca en la zona de rechazo derecha de la Curva Simétrica de Gauss (Coeficiente de Pearson), con un cálculo de $Z_0 = 1.96$ y un cálculo de $t_c = 1.711$, en la unidad de análisis.
04. Según la HIPÓTESIS ESPECÍFICA “C”, se determinó que el riesgo de duración es diferente en un 26% con el uso de la cantera de uso normal con respecto a la cantera de materia, granítico, en razón que el valor de $t_c = 1.711$, se enmarca en la zona de rechazo derecha de la Curva Simétrica de Gauss (Coeficiente de Pearson), éste hecho se corrobora con un cálculo de $Z_0 = 1.96$ y un cálculo de $t = 2.25$, en la unidad de análisis.
05. En la presente investigación se estableció que para la Sección N° 01. Cronograma – Consolidado, se da un Alfa de Cronbach de 0.022, y un Chi – cuadrado de: metrado (1.200), rendimiento (0.00), tiempo unitario (0.00),

duración (0.800) y duración-meses (0.800); con una significancia asintomática menor (0.999) y mayor (1.000). Se halló una “R cuadrática” de 0.436, con una significancia de 0.038 y una constante de -506.073, para la unidad de análisis.

06. Para la Sección N° 02. Insumos Tres Concretos, el Análisis de Fiabilidad de los resultados obtenidos en la investigación, se determinó su eficiencia con la aplicación del estadígrafo Alfa de Cronbach con un valor de .690 para los resultados de los resultados y análisis y una correlación de Pearson con valores cercanos a 1, estos valores nos indican que el procedimiento y la metodología empleada fueron las adecuadas, porque ambos valores están en el rango cercano a 1.
07. En la Sección N° 03. Diferenciación de ambas canteras, al aplicar en análisis de fiabilidad y correlación se halló un valor de 0.814 para Alfa de Cronbach, para la prueba de Chi – cuadrado se encontraron valores de: cantidad (0.949), peso (0.949), costo flete (40.872 y parcial (0.949), con una significancia asintomática de 0.000 a 1.000 y una “R cuadrática” de 0.999, con una significancia de 0.000 y una constante de 2077.189
08. Se estableció en la presente investigación que de los cálculos realizados para espesores de ambos tramos es el mismo, vale decir para el tramo 1 con uso de cantera granítica tipo Mitu y el tramo 2 con uso de cantera normalmente utilizado de acuerdo a la EG 1018.
09. Se llegó a determinar que la vía materia de estudio, presenta un tráfico liviano y de bajo tránsito.
10. Se llegó a evaluar que existen condiciones adversas con respecto al clima y el sistema de drenaje, por lo cual deberá complementarse el proyecto con una propuesta adecuada de drenaje especialmente en las curvas de volteo dando preferencia en sentido transversal como longitudinal con la construcción de cunetas revestidas.

RECOMENDACIONES

01. Se recomienda considerar trabajos de mantenimiento periódico cada 7 años como máximo para el tramo N° 1 y cada 3 años para tramo 2.
02. Se recomienda considerar la cantera N° 1 cuya particularidad en tiempo seco no genera polvo y tiempo de lluvia no genera barro, esto es una característica de un material que no ocasiona desgaste por erosión, tránsito, lluvia o polvo.
03. Cuando se requiera utilizar canteras del tramo 2, material convencional, es necesario realizar reajustes probando las combinaciones de las canteras del tramo 1 y el tramo 2.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ANDER, Ezequiel. (2000) "Introducción a la Investigación Pedagógica". Editorial Interamericana, México. Pág. 46.
02. OSEDA G., Dulio (2008). "Metodología de la Investigación". Ed. Pirámide. Huancayo - Perú. pág. 34.
03. ALVAREZ MARTINEZ, Alfonso. "Razón y ser del hormigón compactado con rodillo en presas". En: Curso sobre hormigón compactado con rodillo en presas, Santander (España); pp 9-17.
04. BATZAN DE GRANADA, José Antonio; "Proyecto de Control. Ensayos Previos, Auscultación, Control de Obra. Prescripciones Técnicas"; En: Curso sobre hormigón compactado con rodillo en presas, Santander (España); pp 1989.
05. EMILIO BRAVO, PAULO, "Diseño de Carreteras, Técnica y Análisis del Proyecto", Sexta Edición, 1998, impreso por Cargraphics, Colombia.
06. GALARON, Antonio. "Materiales: áridos y adiciones" En: Memorias del Curso sobre hormigón compactado con rodillo en presas, Santander (España); pp 21-23, 1989.
07. GOMEZ LAA, Guillermo. Evolución de los hormigones de presas hacia el Hormigón Compactado con Rodillo" En: Memorias al Curso sobre hormigón compactado con rodillos en presas, Santander (España); pp. 85-92, 1989.
08. LODOÑO, Cipriano A., "estado del Avance del CCR en Colombia", En Memoria del Curso de "CCR- Un nuevo Material de Construcción", Instituto Colombiano de Productores del Cemento (ICPC), Medellín, Julio 30, 31 y Agosto 1 de 1996.
09. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, "Manual de Carreteras, Especificaciones Técnicas Generales EG 2013" aprobado con Resolución Directoral N° 022-2013-MTC/14 del 17 de Julio del 2013.
10. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, "Suelos y Pavimentos del Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" aprobado con Resolución Directoral N° 05-2013-MTC/14 del 18 de Febrero del 2013
11. MERRITT LOFTIN RICKETTS, "Manual del Ingeniero Civil". Cuarta Edición, año 2005 del Editorial McGraw - Hill, México.

12. PASQUEL CARBAJAL. ENRIQUE, "Tópicos del Concreto", Segunda Edición, Ediciones Colegio de Ingenieros del Perú, Consejo Nacional. 1998.
13. TEJADA, Luis Camilo; "Experiencia en el diseño de las mezclas de Concreto Compactado con Rodillo (CCR). Para el proyecto Hidroeléctrico de Porce II" En: Memorias del Curso "CCR- Un nuevo material de construcción"; Instituto Colombiano de Productores de Cemento (ICPC), Medellín, Julio 30, 31, 1996.

ANEXOS

Anexo N° 01. Matriz de consistencia de la Tesis.

Anexo N° 02. Cuadro de Operacionalización de las Variables.

TITULO: "caracterización física mecánica de agregados graníticos diferenciados para un óptimo comportamiento en vías afirmadas, Jauja 2018"

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿Cómo la caracterización físico mecánica de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas, Jauja 2018?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cómo el peso específico de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas, Jauja 2018?</p> <p>¿Cómo la composición mineralógica de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas, Jauja 2018?</p> <p>¿Cómo la granulometría de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas, Jauja 2018?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Describir que características físicas mecánicas de agregados graníticos diferenciados a un óptimo comportamiento en vías afirmadas.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Determinar que peso específico de agregados graníticos diferenciados contribuirían a un óptimo comportamiento en vías afirmadas.</p> <p>Caracterizar que la composición mineralógica de agregados graníticos diferenciados contribuirían a un óptimo comportamiento en vías afirmadas.</p> <p>Definir la granulometría de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL Las características físicas mecánicas de agregados graníticos diferenciados contribuirían a un óptimo comportamiento en vías afirmadas.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS.</p> <p>Los peso específicos de agregados graníticos diferenciados contribuirían a un óptimo comportamiento en vías afirmadas.</p> <p>La composición mineralógica de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas.</p> <p>La granulometría de agregados graníticos diferenciados contribuiría a un óptimo comportamiento en vías afirmadas</p>	<p>Variable: V1</p> <p>Propiedades Físicas mecánicas de los agregados.</p> <p>Variable: V2</p> <p>Comportamiento de vía</p>	<p>D1: Física</p> <p>D2: Grado de compactación</p> <p>D3: Capacidad Portante</p> <p>D1: Apariencia de la superficie de rodadura.</p> <p>D2: Perdida de espesor de afirmado</p> <p>D3: Generación de baches, ahuellamientos, desplazamientos, encalaminados</p>	<ul style="list-style-type: none"> Límites de Atterberg Clasificación Aashto Máxima densidad seca Cantera Mitu Máxima densidad seca Cantera de uso común CBR al 100 % y 95% de MDS Cantera Mitu CBR al 100 % y 95% de MDS Cantera de uso común Evaluación Física IRI Excavación de calicatas Inventario Vial. 	<p>MÉTODO: Científico experimental</p> <p>TIPO DE INVEST.:</p> <p>a) por orientación: aplicada – correlacional.</p> <p>b) Por contrastación: explicativa.</p> <p>c) Por direccionalidad: Prospectiva.</p> <p>d) Por fuente de datos: Protectiva.</p> <p>e) Por evolución del fenómeno: longitudinal.</p> <p>f) Por comparación de poblaciones: Comparativo</p> <p>NIVEL: Nivel I - Básico.</p> <p>DISEÑO DE INVEST.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <p>GE : X -----Y1 GC: ----- Y2</p> </div> <p>POBLACIÓN: Agregados para carreteras vecinales de provincia de Jauja, Distrito de Paca.</p> <p>MUESTRA Agregados grupo MITU, y COMUN aplicado desde progresiva Km 00+000 hasta el Km 15+000</p> <p>TECNICA Observación directa de campo.</p> <p>INSTRUMENTOS Ficha de recopilación de información de campo.</p>

4.5. Instrumento de investigación validado.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable: V1 Propiedades Físicas de los agregados.	Es el proceso donde las canteras de afirmado muestran sus características físicas y su aptitud para uso en afirmados, según las especificaciones técnicas (MTC manual de carreteras, suelos y pavimentos, 2014, pág. 21)	Por medio de este se obtendrán datos para analizar qué tipo de material de cantera se va utilizar como afirmado.	D1: Tipo de Afirmado	<ul style="list-style-type: none"> • Granulometría • Límites de Atterberg • Clasificación Aashto
			D2: Grado de compactación	<ul style="list-style-type: none"> • Máxima densidad seca Cantera Mitu • Máxima densidad seca Cantera de uso común
			D3: Capacidad Portante	<ul style="list-style-type: none"> • CBR al 100 % y 95% de MDS Cantera Mitu • CBR al 100 % y 95% de MDS Cantera de uso común
Variable: V2 Comportamiento mecánico del afirmado	El comportamiento mecánico del afirmado depende la topografía, la deficiencia de los pendientes y lo primordial el tipo de suelo y el clima en cómo reacciona a la acción del tránsito vehicular. (Bañon Blasquez, 2010)	Evaluación del comportamiento del afirmado de dos canteras luego de un año de colocado el material afirmado.	D1: Apariencia de la superficie de rodadura.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación Física • IRI
			D2: Pérdida de espesor de afirmado	<ul style="list-style-type: none"> • Excavación de calicatas
			D3: Generación de baches, ahuellamientos, desplazamientos, encalaminados	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario Vial.



TESIS DE INVESTIGACION INVENTARIO VIAL

UBICACIÓN:

DISTRITO: PACA

PROVINCIA: JAUJA

Bach. Jorge Navarro Catañeda



TITULO

CARACTERIZACION FISICO

MECANICO DE AGREGADOS

GRANITICOS DIFERENCIADOS

PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO

DE VIAS AFIRMADAS, JAUJA 2018

JULIO DEL 2018

INVENTARIO VIAL FORMATO N° 1.0 Datos Generales

1.0 Datos generales:

Ubicación
Política

Distrito(s):	PACA
Provincias(s):	JAUJA
Departamento:	JUNIN

Ubicación
Geográfica

Inicio:

Progresiva:	0+000
Cota:	3,387
	m.s.n.m
Coordenada:	8705612.14 n 443551.39 s

Fin:

Progresiva:	15+000
Cota:	3625
	m.s.n.m
Coordenada:	8713719.66 N 436901.94 E

Clasificación del camino (ruta)

Ruta Vecinal

Tiempo promedio del recorrido
vehicular en el
tramo

0.h30m	Horas
--------	-------

Velocidad
promedio

30	km/h
----	------

Cruce de centros poblados

Progresiva	Nombre
Dv. Plaza de Paca, Inicio.	000+000
Dv. Pacapaccha, Lado Derecho	3+600
Plaza Pichjapuquio, Lado Der.	6+144
Plaza Apaycanchilla, Lado Der.	12+040
Puente Yanacancha	15+325
Yanacancha.	15+558

INVENTARIO VIAL FORMATO N° 2.0 – Topografía

Topografía	Plano: P	Ondulado: O	Accidentado: A	Escarpado: E
------------	----------	-------------	----------------	--------------

Progresiva		Tipo de terreno	Ancho Superf. Rodadura c/50m	Pendiente %		Estado de Superficie de rodadura	Laterales de la vía	Foto N°
Del Km	Al km			Max	Min			
0+000	0+050	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Vivienda	
0+050	0+100	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+100	0+150	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+150	0+200	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+200	0+250	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+250	0+300	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+300	0+350	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+350	0+400	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+400	0+450	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+450	0+500	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+500	0+550	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+550	0+600	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+600	0+650	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+650	0+700	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+700	0+750	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+750	0+800	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+800	0+850	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+850	0+900	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+900	0+950	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
0+950	1+000	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+000	1+050	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+050	1+100	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+100	1+150	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+150	1+200	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+200	1+250	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+250	1+300	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+300	1+350	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+350	1+400	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+400	1+450	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+450	1+500	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+500	1+550	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+550	1+600	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+600	1+650	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+650	1+700	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+700	1+750	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+750	1+800	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+800	1+850	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+850	1+900	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+900	1+950	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
1+950	2+000	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+000	2+050	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+050	2+100	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+100	2+150	O	3.50	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	

INVENTARIO VIAL FORMATO N° 2.0 – Topografía

Topografía	Plano: P	Ondulado: O	Accidentado: A	Escarpado: E
------------	----------	-------------	----------------	--------------

Progresiva		Tipo de terreno	Ancho Superf. Rodadura c/50m	Pendiente %		Estado de Superficie de rodadura	Laterales de la vía	Foto N°
Del Km	Al km			Max	Min			
2+150	2+200	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+200	2+250	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+250	2+300	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+300	2+350	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+350	2+400	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+400	2+450	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+450	2+500	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+500	2+550	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+550	2+600	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+600	2+650	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+650	2+700	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+700	2+750	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+750	2+800	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+800	2+850	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+850	2+900	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+900	2+950	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
2+950	3+000	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+000	3+050	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+050	3+100	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+100	3+150	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+150	3+200	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+200	3+250	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+250	3+300	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+300	3+350	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+350	3+400	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+400	3+450	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+450	3+500	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+500	3+550	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+550	3+600	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+600	3+650	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+650	3+700	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+700	3+750	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+750	3+800	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+800	3+850	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+850	3+900	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+900	3+950	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
3+950	4+000	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 2.0 – Topografía

Topografía	Plano: P	Ondulado: O	Accidentado: A	Escarpado: E
------------	----------	-------------	----------------	--------------

Progresiva		Tipo de terreno	Ancho Superf. Rodadura c/50m	Pendiente %		Estado de Superficie de rodadura	Laterales de la vía	Foto N°
Del Km	Al km			Max	Min			
4+000	4+050	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+050	4+100	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+100	4+150	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+150	4+200	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+200	4+250	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+250	4+300	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+300	4+350	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+350	4+400	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+400	4+450	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+450	4+500	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+500	4+550	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+550	4+600	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+600	4+650	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+650	4+700	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+700	4+750	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+750	4+800	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+800	4+850	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+850	4+900	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+900	4+950	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
4+950	5+000	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+000	5+050	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+050	5+100	A	3.50	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+100	5+150	A	3.50	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+150	5+200	A	3.50	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+200	5+250	A	3.50	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+250	5+300	A	3.50	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+300	5+350	A	3.50	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+350	5+400	A	3.50	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+400	5+450	A	3.50	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+450	5+500	A	3.50	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+500	5+550	A	3.50	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+550	5+600	A	3.50	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 2.0 – Topografía

Topografía	Plano: P	Ondulado: O	Accidentado: A	Escarpado: E
------------	----------	-------------	----------------	--------------

Progresiva		Tipo de terreno	Ancho Superf. Rodadura c/50m	Pendiente %		Estado de Superficie de rodadura	Laterales de la vía	Foto N°
Del Km	Al km			Max	Min			
5+600	5+650	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+650	5+700	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+700	5+750	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+750	5+800	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+800	5+850	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+850	5+900	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+900	5+950	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
5+950	6+000	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+000	6+050	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+050	6+100	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+100	6+150	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+150	6+200	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+200	6+250	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+250	6+300	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+300	6+350	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+350	6+400	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+400	6+450	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+450	6+500	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+500	6+550	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+550	6+600	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+600	6+650	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+650	6+700	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+700	6+750	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+750	6+800	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+800	6+850	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+850	6+900	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+900	6+950	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
6+950	7+000	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+000	7+050	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+050	7+100	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	

7+100	7+150	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+150	7+200	O	3.50	4.00	1.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+200	7+250	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+250	7+300	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+300	7+350	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+350	7+400	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+400	7+450	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+450	7+500	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+500	7+550	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+550	7+600	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+600	7+650	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+650	7+700	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+700	7+750	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+750	7+800	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	

**INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 2.0 – Topografía**

Topografía	Plano: P	Ondulado: O	Accidentado: A	Escarpado: E
------------	----------	-------------	----------------	--------------

Progresiva		Tipo de terreno	Ancho Superf. Rodadura c/50m	Pendiente %		Estado de Superficie de rodadura	Laterales de la vía	Foto N°
Del Km	Al km			Max	Min			
7+800	7+850	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+850	7+900	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+900	7+950	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
7+950	8+000	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+000	8+050	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+050	8+100	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+100	8+150	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+150	8+200	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+200	8+250	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+250	8+300	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+300	8+350	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+350	8+400	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+400	8+450	O	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	

8+450	8+500	0	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+500	8+550	0	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+550	8+600	0	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+600	8+650	0	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+650	8+700	0	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+700	8+750	0	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+750	8+800	0	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+800	8+850	0	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+850	8+900	0	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+900	8+950	0	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
8+950	9+000	0	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+000	9+050	0	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+050	9+100	0	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+100	9+150	0	3.50	6.00	3.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+150	9+200	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+200	9+250	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+250	9+300	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+300	9+350	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+350	9+400	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+400	9+450	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+450	9+500	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+500	9+550	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+550	9+600	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+600	9+650	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+650	9+700	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+700	9+750	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+750	9+800	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+800	9+850	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+850	9+900	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+900	9+950	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
9+950	10+000	0	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 2.0 – Topografía

Topografía	Plano: P	Ondulado: O	Accidentado: A	Escarpado: E
------------	----------	-------------	----------------	--------------

Progresiva		Tipo de terreno	Ancho Superf. Rodadura c/50m	Pendiente %		Estado de Superficie de rodadura	Laterales de la vía	Foto N°
Del Km	Al km			Max	Min			
10+000	10+050	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+050	10+100	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+100	10+150	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+150	10+200	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+200	10+250	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+250	10+300	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+300	10+350	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+350	10+400	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+400	10+450	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+450	10+500	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+500	10+550	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+550	10+600	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+600	10+650	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+650	10+700	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+700	10+750	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+750	10+800	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+800	10+850	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+850	10+900	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+900	10+950	O	3.50	6.50	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
10+950	11+000	O	3.50	6.00	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+000	11+050	O	3.50	6.00	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+050	11+100	O	3.50	6.00	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+100	11+150	O	3.50	6.00	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+150	11+200	O	3.50	6.00	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+200	11+250	O	3.50	6.00	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+250	11+300	O	3.50	6.00	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+300	11+350	O	3.50	6.00	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+350	11+400	O	3.50	6.00	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+400	11+450	O	3.50	6.00	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+450	11+500	O	3.50	6.00	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	

11+500	11+550	O	3.50	6.00	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+550	11+600	O	3.50	6.00	4.00	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+600	11+650	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+650	11+700	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+700	11+750	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+750	11+800	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+800	11+850	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+850	11+900	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+900	11+950	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
11+950	12+000	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo	
12+000	12+050	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+050	12+100	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+100	12+150	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+150	12+200	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	

**INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 2.0 – Topografía**

Topografía	Plano: P	Ondulado: O	Accidentado: A	Escarpado: E
------------	----------	-------------	----------------	--------------

Progresiva		Tipo de terreno	Ancho Superf. Rodadura c/50m	Pendiente %		Estado de Superficie de rodadura	Laterales de la vía	Foto N°
Del Km	Al km			Max	Min			
12+200	12+250	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+250	12+300	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+300	12+350	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+350	12+400	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+400	12+450	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+450	12+500	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+500	12+550	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+550	12+600	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+600	12+650	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+650	12+700	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+700	12+750	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+750	12+800	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+800	12+850	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+850	12+900	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de	

							cultivo	
12+900	12+950	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
12+950	13+000	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+000	13+050	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+050	13+100	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+100	13+150	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+150	13+200	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+200	13+250	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+250	13+300	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+300	13+350	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+350	13+400	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+400	13+450	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+450	13+500	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+500	13+550	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+550	13+600	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+600	13+650	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+650	13+700	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+700	13+750	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+750	13+800	P	3.50	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+800	13+850	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+850	13+900	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+900	13+950	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
13+950	14+000	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+000	14+050	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+050	14+100	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+100	14+150	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+150	14+200	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+200	14+250	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+250	14+300	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+300	14+350	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+350	14+400	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+400	14+450	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+450	14+500	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 2.0 – Topografía

Topografía	Plano: P	Ondulado: O	Accidentado: A	Escarpado: E
------------	----------	-------------	----------------	--------------

Progresiva		Tipo de terreno	Ancho Superf. Rodadura c/50m	Pendiente %		Estado de Superficie de rodadura	Laterales de la vía	Foto N°
Del Km	Al km			Max	Min			
14+500	14+550	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+550	14+600	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+600	14+650	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+650	14+700	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+700	14+750	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+750	14+800	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+800	14+850	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+850	14+900	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+900	14+950	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
14+950	15+000	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+000	15+050	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+050	15+100	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+100	15+150	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+150	15+200	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+200	15+250	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+250	15+300	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+300	15+350	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+350	15+400	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+400	15+450	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+450	15+500	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+500	15+550	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+550	15+600	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+600	15+650	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+650	15+700	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	
15+700	15+750	O	3.25	2.00	0.50	Afirmado Malo	Terreno de cultivo	

INVENTARIO VIAL

FORMATO N° 3.A – DAÑOS EN PAVIMENTOS

Tipo de daño	Ahuellamiento: A	Baches: B	Cruce de aguas: C
	Erosión: ER	Encalaminado: E	Otros: O

Progresiva	Daños Pavimento		Observaciones/comentarios	Fotografía N°
	TIPO	Dimensione s		
0+350 - 0+365	ER	60 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta	
1+957 - 1+996	ER	160 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta	
2+156 - 2+179	ER	92 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta	
2+555 - 2+574	ER	76 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta	
2+767 - 2+792	ER	100 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta	
3+552 - 3+575	ER	92 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta	
3+985 - 4+040	ER	180 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta	
8+035 - 8+058	ER	90 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta	
9+697 - 9+706	ER	36 ml	En Curvas de volteo, por lluvias Material malo.	
10+570 - 10+618	ER	45 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta	
10+726 - 10+755	ER	48 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta	
12+300- 12+500	B	60 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.	
12+500 - 13+000	B	160 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.	
13+000- 13+500	B	292 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.	
13+500- 14+000	B	384 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.	
14+000- 14+500	B	280 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.	
14+500-15+00	B	392 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.	
15+000- 15+500	B	380 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.	

15+500- 15+750	B	190 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.	
-------------------	---	--------	---	--

INVENTARIO VIAL

FORMATO N° 3.B – VERIFICACIÓN DE ESPESOR DE PAVIMENTOS

Progresiva		Espesor (m)	Observaciones/ Comentarios	Foto N°
Del Km	Al km			
0+000	0+050	0.20	Afirmado Bueno	
0+050	0+100	0.20	Afirmado Bueno	
0+100	0+150	0.20	Afirmado Bueno	
0+150	0+200	0.20	Afirmado Bueno	
0+200	0+250	0.20	Afirmado Bueno	
0+250	0+300	0.20	Afirmado Bueno	
0+300	0+350	0.18	Afirmado Bueno	
0+350	0+400	0.20	Afirmado Bueno	
0+400	0+450	0.20	Afirmado Bueno	
0+450	0+500	0.20	Afirmado Bueno	
0+500	0+550	0.20	Afirmado Bueno	
0+550	0+600	0.20	Afirmado Bueno	
0+600	0+650	0.20	Afirmado Bueno	
0+650	0+700	0.20	Afirmado Bueno	
0+700	0+750	0.20	Afirmado Bueno	
0+750	0+800	0.20	Afirmado Bueno	
0+800	0+850	0.20	Afirmado Bueno	
0+850	0+900	0.20	Afirmado Bueno	
0+900	0+950	0.20	Afirmado Bueno	
0+950	1+000	0.19	Afirmado Bueno	
1+000	1+050	0.20	Afirmado Bueno	
1+050	1+100	0.20	Afirmado Bueno	
1+100	1+150	0.20	Afirmado Bueno	
1+150	1+200	0.20	Afirmado Bueno	
1+200	1+250	0.20	Afirmado Bueno	
1+250	1+300	0.20	Afirmado Bueno	
1+300	1+350	0.20	Afirmado Bueno	
1+350	1+400	0.20	Afirmado Bueno	
1+400	1+450	0.20	Afirmado Bueno	
1+450	1+500	0.20	Afirmado Bueno	
1+500	1+550	0.20	Afirmado Bueno	
1+550	1+600	0.20	Afirmado Bueno	
1+600	1+650	0.20	Afirmado Bueno	

1+650	1+700	0.20	Afirmado Bueno	
1+700	1+750	0.20	Afirmado Bueno	
1+750	1+800	0.20	Afirmado Bueno	
1+800	1+850	0.20	Afirmado Bueno	
1+850	1+900	0.20	Afirmado Bueno	
1+900	1+950	0.20	Afirmado Bueno	
1+950	2+000	0.20	Afirmado Bueno	
2+000	2+050	0.20	Afirmado Bueno	
2+050	2+100	0.20	Afirmado Bueno	
2+100	2+150	0.20	Afirmado Bueno	

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 3.B – VERIFICACION DE ESPESOR DE
PAVIMENTOS

Progresiva		Espesor (m)	Observaciones/comentarios	Foto N°
Del Km	Al km			
2+150	2+200	0.18	Afirmado Bueno	
2+200	2+250	0.20	Afirmado Bueno	
2+250	2+300	0.20	Afirmado Bueno	
2+300	2+350	0.20	Afirmado Bueno	
2+350	2+400	0.20	Afirmado Bueno	
2+400	2+450	0.20	Afirmado Bueno	
2+450	2+500	0.20	Afirmado Bueno	
2+500	2+550	0.20	Afirmado Bueno	
2+550	2+600	0.20	Afirmado Bueno	
2+600	2+650	0.20	Afirmado Bueno	
2+650	2+700	0.20	Afirmado Bueno	
2+700	2+750	0.20	Afirmado Bueno	
2+750	2+800	0.19	Afirmado Bueno	
2+800	2+850	0.20	Afirmado Bueno	
2+850	2+900	0.20	Afirmado Bueno	
2+900	2+950	0.20	Afirmado Bueno	
2+950	3+000	0.20	Afirmado Bueno	
3+000	3+050	0.20	Afirmado Bueno	
3+050	3+100	0.20	Afirmado Bueno	
3+100	3+150	0.20	Afirmado Bueno	
3+150	3+200	0.20	Afirmado Bueno	
3+200	3+250	0.20	Afirmado Bueno	
3+250	3+300	0.20	Afirmado Bueno	
3+300	3+350	0.20	Afirmado Bueno	
3+350	3+400	0.20	Afirmado Bueno	

3+400	3+450	0.20	Afirmado Bueno	
3+450	3+500	0.20	Afirmado Bueno	
3+500	3+550	0.20	Afirmado Bueno	
3+550	3+600	0.19	Afirmado Bueno	
3+600	3+650	0.20	Afirmado Bueno	
3+650	3+700	0.20	Afirmado Bueno	
3+700	3+750	0.20	Afirmado Bueno	
3+750	3+800	0.20	Afirmado Bueno	
3+800	3+850	0.20	Afirmado Bueno	

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 3.B – VERIFICACION DE ESPESOR DE
PAVIMENTOS

Progresiva		Espesor (m)	Observaciones/co mentarios	Foto N°
Del Km	Al km			
3+850	3+900	0.20	Afirmado Bueno	
3+900	3+950	0.20	Afirmado Bueno	
3+950	4+000	0.19	Sin Afirmado Malo	
4+000	4+050	0.20	Afirmado Bueno	
4+050	4+100	0.20	Afirmado Bueno	
4+100	4+150	0.20	Afirmado Bueno	
4+150	4+200	0.20	Afirmado Bueno	
4+200	4+250	0.20	Afirmado Bueno	
4+250	4+300	0.20	Afirmado Bueno	
4+300	4+350	0.20	Afirmado Bueno	
4+350	4+400	0.20	Afirmado Bueno	
4+400	4+450	0.20	Afirmado Bueno	
4+450	4+500	0.20	Afirmado Bueno	
4+500	4+550	0.20	Afirmado Bueno	
4+550	4+600	0.20	Afirmado Bueno	
4+600	4+650	0.20	Afirmado Bueno	
4+650	4+700	0.20	Afirmado Bueno	
4+700	4+750	0.20	Afirmado Bueno	
4+750	4+800	0.20	Afirmado Bueno	
4+800	4+850	0.20	Afirmado Bueno	
4+850	4+900	0.20	Afirmado Bueno	
4+900	4+950	0.20	Afirmado Bueno	
4+950	5+000	0.20	Afirmado Bueno	
5+000	5+050	0.20	Afirmado Bueno	
5+050	5+100	0.20	Afirmado Bueno	

5+100	5+150	0.20	Afirmado Bueno	
5+150	5+200	0.20	Afirmado Bueno	
5+200	5+250	0.20	Afirmado Bueno	
5+250	5+300	0.20	Afirmado Bueno	
5+300	5+350	0.20	Afirmado Bueno	
5+350	5+400	0.20	Afirmado Bueno	
5+400	5+450	0.20	Afirmado Bueno	
5+450	5+500	0.20	Afirmado Bueno	
5+500	5+550	0.20	Afirmado Bueno	
5+550	5+600	0.20	Afirmado Bueno	

**INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 3.B – VERIFICACION DE ESPESOR DE
PAVIMENTOS**

Progresiva		Espesor (m)	Observaciones/ comentarios	Foto N°
Del Km	Al km			
5+600	5+650	0.20	Afirmado Bueno	
5+650	5+700	0.20	Afirmado Bueno	
5+700	5+750	0.20	Afirmado Bueno	
5+750	5+800	0.20	Afirmado Bueno	
5+800	5+850	0.20	Afirmado Bueno	
5+850	5+900	0.20	Afirmado Bueno	
5+900	5+950	0.20	Afirmado Bueno	
5+950	6+000	0.20	Afirmado Bueno	
6+000	6+050	0.20	Afirmado Bueno	
6+050	6+100	0.20	Afirmado Bueno	
6+100	6+150	0.20	Afirmado Bueno	
6+150	6+200	0.20	Afirmado Bueno	
6+200	6+250	0.20	Afirmado Bueno	
6+250	6+300	0.20	Afirmado Bueno	
6+300	6+350	0.20	Afirmado Bueno	
6+350	6+400	0.20	Afirmado Bueno	
6+400	6+450	0.20	Afirmado Bueno	
6+450	6+500	0.20	Afirmado Bueno	
6+500	6+550	0.20	Afirmado Bueno	
6+550	6+600	0.20	Afirmado Bueno	
6+600	6+650	0.20	Afirmado Bueno	
6+650	6+700	0.20	Afirmado Bueno	
6+700	6+750	0.20	Afirmado Bueno	
6+750	6+800	0.20	Afirmado Bueno	
6+800	6+850	0.20	Afirmado Bueno	
6+850	6+900	0.20	Afirmado Bueno	
6+900	6+950	0.20	Afirmado Bueno	

6+950	7+000	0.20	Afirmado Bueno	
7+000	7+050	0.20	Afirmado Bueno	
7+050	7+100	0.20	Afirmado Bueno	
7+100	7+150	0.20	Afirmado Bueno	
7+150	7+200	0.20	Afirmado Bueno	

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 3.B – VERIFICACION DE ESPESOR DE
PAVIMENTOS

Progresiva		Espesor (m)	Observaciones/ comentarios	Foto N°
Del Km	Al km			
7+200	7+250	0.20	Afirmado Bueno	
7+250	7+300	0.20	Afirmado Bueno	
7+300	7+350	0.20	Afirmado Bueno	
7+350	7+400	0.20	Afirmado Bueno	
7+400	7+450	0.20	Afirmado Bueno	
7+450	7+500	0.20	Afirmado Bueno	
7+500	7+550	0.20	Afirmado Bueno	
7+550	7+600	0.20	Afirmado Bueno	
7+600	7+650	0.20	Afirmado Bueno	
7+650	7+700	0.20	Afirmado Bueno	
7+700	7+750	0.20	Afirmado Bueno	
7+750	7+800	0.20	Afirmado Bueno	
7+800	7+850	0.20	Afirmado Bueno	
7+850	7+900	0.20	Afirmado Bueno	
7+900	7+950	0.20	Afirmado Bueno	
7+950	8+000	0.20	Afirmado Bueno	
8+000	8+050	0.20	Afirmado Bueno	
8+050	8+100	0.20	Afirmado Bueno	
8+100	8+150	0.20	Afirmado Bueno	
8+150	8+200	0.20	Afirmado Bueno	
8+200	8+250	0.20	Afirmado Bueno	
8+250	8+300	0.20	Afirmado Bueno	
8+300	8+350	0.20	Afirmado Bueno	
8+350	8+400	0.18	Afirmado Bueno	
8+400	8+450	0.20	Afirmado Bueno	
8+450	8+500	0.20	Afirmado Bueno	
8+500	8+550	0.20	Afirmado Bueno	
8+550	8+600	0.20	Afirmado Bueno	
8+600	8+650	0.20	Afirmado Bueno	
8+650	8+700	0.20	Afirmado Bueno	
8+700	8+750	0.20	Afirmado Bueno	
8+750	8+800	0.20	Afirmado Bueno	

8+800	8+850	0.20	Afirmado Bueno	
8+850	8+900	0.20	Afirmado Bueno	
8+900	8+950	0.20	Afirmado Bueno	
8+950	9+000	0.20	Afirmado Bueno	
9+000	9+050	0.20	Afirmado Bueno	
9+050	9+100	0.20	Afirmado Bueno	
9+100	9+150	0.20	Afirmado Bueno	

**INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 3.B – VERIFICACION DE ESPESOR DE
PAVIMENTOS**

Progresiva		Espesor (m)	Observaciones/ comentarios	Foto N°
Del Km	Al km			
9+150	9+200	0.20	Afirmado Bueno	
9+200	9+250	0.20	Afirmado Bueno	
9+250	9+300	0.20	Afirmado Bueno	
9+300	9+350	0.20	Afirmado Bueno	
9+350	9+400	0.20	Afirmado Bueno	
9+400	9+450	0.20	Afirmado Bueno	
9+450	9+500	0.20	Afirmado Bueno	
9+500	9+550	0.20	Afirmado Bueno	
9+550	9+600	0.20	Afirmado Bueno	
9+600	9+650	0.20	Afirmado Bueno	
9+650	9+700	0.17	Afirmado Bueno	
9+700	9+750	0.20	Afirmado Bueno	
9+750	9+800	0.20	Afirmado Bueno	
9+800	9+850	0.20	Afirmado Bueno	
9+850	9+900	0.20	Afirmado Bueno	
9+900	9+950	0.20	Afirmado Bueno	
9+950	10+000	0.20	Afirmado Bueno	
10+000	10+050	0.20	Afirmado Bueno	
10+050	10+100	0.20	Afirmado Bueno	
10+100	10+150	0.20	Afirmado Bueno	
10+150	10+200	0.20	Afirmado Bueno	
10+200	10+250	0.20	Afirmado Bueno	
10+250	10+300	0.20	Afirmado Bueno	
10+300	10+350	0.20	Afirmado Bueno	
10+350	10+400	0.20	Afirmado Bueno	
10+400	10+450	0.20	Afirmado Bueno	
10+450	10+500	0.20	Afirmado Bueno	
10+500	10+550	0.20	Afirmado Bueno	
10+550	10+600	0.19	Afirmado Bueno	
10+600	10+650	0.20	Afirmado Bueno	

10+650	10+700	0.20	Afirmado Bueno	
10+700	10+750	0.19	Afirmado Bueno	
10+750	10+800	0.20	Afirmado Bueno	
10+800	10+850	0.20	Afirmado Bueno	
10+850	10+900	0.20	Afirmado Bueno	
10+900	10+950	0.20	Afirmado Bueno	

**INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 3.B – VERIFICACION DE ESPESOR DE
PAVIMENTOS**

Progresiva		Espesor (m)	Observaciones/ comentarios	Foto N°
Del Km	Al km			
10+950	11+000	0.20	Afirmado Bueno	
11+000	11+050	0.20	Afirmado Bueno	
11+050	11+100	0.20	Afirmado Bueno	
11+100	11+150	0.20	Afirmado Bueno	
11+150	11+200	0.20	Afirmado Bueno	
11+200	11+250	0.20	Afirmado Bueno	
11+250	11+300	0.20	Afirmado Bueno	
11+300	11+350	0.20	Afirmado Bueno	
11+350	11+400	0.20	Afirmado Bueno	
11+400	11+450	0.20	Afirmado Bueno	
11+450	11+500	0.20	Afirmado Bueno	
11+500	11+550	0.20	Afirmado Bueno	
11+550	11+600	0.20	Afirmado Bueno	
11+600	11+650	0.20	Afirmado Bueno	
11+650	11+700	0.20	Afirmado Bueno	
11+700	11+750	0.20	Afirmado Bueno	
11+750	11+800	0.20	Afirmado Bueno	
11+800	11+850	0.20	Afirmado Bueno	
11+850	11+900	0.20	Afirmado Bueno	
11+900	11+950	0.20	Afirmado Bueno	
11+950	12+000	0.20	Afirmado Bueno	
12+000	12+050	0.20	Afirmado Bueno	
12+050	12+100	0.19	Afirmado Malo	
12+100	12+150	0.18	Afirmado Malo	
12+150	12+200	0.19	Afirmado Malo	
12+200	12+250	0.19	Afirmado Malo	
12+250	12+300	0.19	Afirmado Malo	
12+300	12+350	0.19	Afirmado Malo	
12+350	12+400	0.19	Afirmado Malo	
12+400	12+450	0.19	Afirmado Malo	
12+450	12+500	0.19	Afirmado Malo	
12+500	12+550	0.19	Afirmado Malo	

12+550	12+600	0.18	Afirmado Malo	
12+600	12+650	0.18	Afirmado Malo	
12+650	12+700	0.17	Afirmado Malo	
12+700	12+750	0.20	Afirmado Malo	
12+750	12+800	0.18	Afirmado Malo	
12+800	12+850	0.17	Afirmado Malo	
12+850	12+900	0.16	Afirmado Malo	
12+900	12+950	0.17	Afirmado Malo	
12+950	13+000	0.18	Afirmado Malo	

**INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 3.B – VERIFICACION DE ESPESOR DE
PAVIMENTOS**

Progresiva		Espesor (m)	Observaciones/ comentarios	Foto N°
Del Km	Al km			
13+000	13+050	0.20	Afirmado Malo	
13+050	13+100	0.16	Afirmado Malo	
13+100	13+150	0.18	Afirmado Malo	
13+150	13+200	0.15	Afirmado Malo	
13+200	13+250	0.17	Afirmado Malo	
13+250	13+300	0.16	Afirmado Malo	
13+300	13+350	0.18	Afirmado Malo	
13+350	13+400	0.18	Afirmado Malo	
13+400	13+450	0.17	Afirmado Malo	
13+450	13+500	0.17	Afirmado Malo	
13+500	13+550	0.16	Afirmado Malo	
13+550	13+600	0.17	Afirmado Malo	
13+600	13+650	0.18	Afirmado Malo	
13+650	13+700	0.17	Afirmado Malo	
13+700	13+750	0.16	Afirmado Malo	
13+750	13+800	0.18	Afirmado Malo	
13+800	13+850	0.17	Afirmado Malo	
13+850	13+900	0.17	Afirmado Malo	
13+900	13+950	0.18	Afirmado Malo	
13+950	14+000	0.16	Afirmado Malo	
14+000	14+050	0.16	Afirmado Malo	
14+050	14+100	0.17	Afirmado Malo	
14+100	14+150	0.18	Afirmado Malo	
14+150	14+200	0.19	Afirmado Malo	
14+200	14+250	0.17	Afirmado Malo	
14+250	14+300	0.17	Afirmado Malo	
14+300	14+350	0.18	Afirmado Malo	
14+350	14+400	0.16	Afirmado Malo	
14+400	14+450	0.14	Afirmado Malo	
14+450	14+500	0.16	Afirmado Malo	

14+500	14+550	0.14	Afirmado Malo	
14+550	14+600	0.18	Afirmado Malo	
14+600	14+650	0.12	Afirmado Malo	
14+650	14+700	0.15	Afirmado Malo	
14+700	14+750	0.16	Afirmado Malo	
14+750	14+800	0.17	Afirmado Malo	
14+800	14+850	0.16	Afirmado Malo	
14+850	14+900	0.17	Afirmado Malo	
14+900	14+950	0.18	Afirmado Malo	
14+950	15+000	0.16	Afirmado Malo	
15+000	15+050	0.17	Afirmado Malo	
15+050	15+100	0.16	Afirmado Malo	

**INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 3.B – VERIFICACION DE ESPESOR DE
PAVIMENTOS**

Progresiva		Espesor (m)	Observaciones/ comentarios	Foto N°
Del Km	Al km			
15+100	15+150	0.13	Afirmado Malo	
15+150	15+200	0.15	Afirmado Malo	
15+200	15+250	0.15	Afirmado Malo	
15+250	15+300	0.17	Afirmado Malo	
15+300	15+350	0.16	Afirmado Malo	
15+350	15+400	0.16	Afirmado Malo	
15+400	15+450	0.15	Afirmado Malo	
15+450	15+500	0.16	Afirmado Malo	
15+500	15+550	0.16	Afirmado Malo	

VER PANEL FOTOGRAFICO DE INVENTARIO VIAL

INVENTARIO VIAL

FORMATO N° 4.0 Canteras, Fuentes de Agua y Depósitos de Material Excedente

Progresiva	Lado	Acceso (m)	Cantera	Fuente Agua	D.M.E.	Propietario de cantera	Observaciones/ Comentarios	Foto N°
0+050	D	80		X		Comunidad	Acequia	
2+800	D	30		X		Comunidad	Acequia	
5+700	D		X			Comunidad	Cantera Pichjapuquio	
5+690	I	20		X		Comunidad	Acequia de irrigacion	
8+000	D	30	X			Comunidad	Cantera Pichjapuquio 2	
8+800	E			X		Comunidad	Alcantarilla	
11+850	E			X		Comunidad	Alcantarilla	
12+000	E			X		Comunidad	Pontón	
12+280	E			X		Comunidad	Pontón	
13+300	E			X		Comunidad	Pontón	
15+080	E			X		Comunidad	Pontón	
15+00	I		X			Comunidad	Sector Yanacancha	

INVENTARIO VIAL

INFORME 5.0 - Drenaje y Obras de Arte

Tipo		Mat. Obra Arte y Drenaje			Estado	Operatividad	
Alcantarilla: A	Puente: P	Tierra: T	Madera: Mad.	Bueno: B	Limpia: L		
Tajea: T	Pontón: Ptn	Mamp. Piedra: M	Piedra: P	Regular: R	Semi obstruida: S		
Cunetas: C	Baden: B	Cº Simple: C	TMC	Malo: M	Obstruida: O		
Muro: M		Cº Armado: CA	Metálico: Met				
Progresiva	Tipo	Material	Estado	Operatividad	Dimens. Daño	Observaciones/Comentarios	Foto N°
0+000-0+513	C	T	R	O		Cuneta ambos lados	
0+723	A	TMC	B	L	Circular	Cuneta su solo Carril	
1+581	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
3+156	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
3+303	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
4+241	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
4+629	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
5+754	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
6+094	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
6+611	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
6+801	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
7+034	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
7+193	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
7+357	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
7+589	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
7+824	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
8+638	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
8+957	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
9+195	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
10+080	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
11+703	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
11+998	ptn	Cº	B	L	4 m	TMC 36" EXISTENTE	
12+360	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
12+278	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
13+598	ptn	Cº	B	L	5 m	TMC 36" EXISTENTE	
13+999	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
15+023	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
15+187	ptn	Cº	B	L	5 m	TMC 36" EXISTENTE	
15+414	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 2.0 – Topografía

Topografía	Plano: P	Ondulado: O	Accidentado: A	Escarpado: E
------------	----------	-------------	----------------	--------------

Progresiva		Tipo de terreno	Ancho Superf. Rodadura c/50m	Pendiente %		Estado de Superficie de rodadura	Laterales de la vía
Del Km	Al km			Max	Min		
0+000	0+500	O	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Vivienda/T de cultivo
0+500	1+000	O	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
1+000	1+500	O	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
1+500	2+000	O	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
2+000	2+150	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
2+150	2+500	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
2+500	3+000	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
3+000	3+500	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
3+500	3+850	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
3+850	4+000	A	3.5	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
4+000	4+500	A	3.5	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
4+500	5+000	A	3.5	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
5+000	5+100	A	3.5	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
5+100	5+500	A	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
5+500	5+600	A	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
5+600	6+000	O	3.5	4	1	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
6+000	6+500	A	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
6+500	7+000	O	3.5	4	1	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
7+000	7+250	O	3.5	4	1	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
7+250	7+500	O	3.5	6	3	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo

7+500	8+000	O	3.5	6	3	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
8+000	8+500	O	3.5	6	3	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
8+500	9+000	O	3.5	6	3	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
9+000	9+150	O	3.5	6	3	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
9+150	9+500	O	3.5	6.5	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
9+500	10+000	O	3.5	6.5	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
10+000	10+500	O	3.5	6.5	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
10+500	10+950	O	3.5	6.5	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
10+950	11+000	O	3.5	6	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
11+000	11+500	O	3.5	6	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
11+500	11+600	O	3.5	6	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
11+600	12+000	P	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
12+000	12+500	P	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
12+500	13+000	P	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
13+000	13+500	P	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
13+500	13+800	P	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
13+800	14+500	O	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
14+500	15+000	O	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
15+000	15+500	O	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
15+500	15+000	O	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
15+000	15+500	O	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 2.0 – Topografía

RESUMEN POR
TRAMOS

Topografía	Plano: P	Ondulado: O	Accidentado: A	Escarpado: E
------------	----------	-------------	----------------	--------------

Progresiva		Tipo de terreno	Ancho Superf. Rodadura c/50m	Pendiente %		Estado de Superficie de rodadura	Laterales de la vía
Del Km	Al km			Max	Min		
0+000	0+500	O	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Vivienda/T de cultivo
2+000	2+150	O	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
3+850	4+000	A	3.5	7	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
4+000	5+500	A	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
5+500	5+600	A	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
5+600	6+000	O	3.5	4	1	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
6+000	6+500	A	3.5	6	2	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
6+500	7+000	O	3.5	4	1	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
7+000	7+500	O	3.5	6	3	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
7+500	9+500	O	3.5	6.5	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
9+500	11+000	O	3.5	6	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
11+000	11+500	O	3.5	6	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
11+500	11+600	O	3.5	6	4	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo
11+600	12+000	P	3.5	2	0.5	Afirmado Bueno	Terreno de cultivo

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 3.A – DAÑOS EN PAVIMENTOS

Tipo de daño	Ahuellamiento: A	Baches: B	Cruce de aguas: C
	Erosión: ER	Encalaminado: E	Otros: O

Progresiva	Daños Pavimento		Observaciones/comentarios
	TIPO	Dimensiones	
0+350 - 0+365	ER	60 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta
1+957 - 1+996	ER	160 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta
2+156 - 2+179	ER	92 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta
2+555 - 2+574	ER	76 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta
2+767 - 2+792	ER	100 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta
3+552 - 3+575	ER	92 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta
3+985 - 4+040	ER	180 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta
8+035 - 8+058	ER	90 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta
9+697 - 9+706	ER	36 ml	En Curvas de volteo, por lluvias Material malo.
10+570 - 10+618	ER	45 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta
10+726 - 10+755	ER	48 m2	En Curvas de volteo, por lluvias y Falta de limpieza de cuneta
10+755 - 12+000			
12+000- 12+500	B	60 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.
12+500 - 13+000	B	160 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.
13+000- 13+500	B	292 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.

13+500- 14+000	B	384 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.
14+000- 14+500	B	280 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.
14+500- 15+00	B	392 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.
15+000- 15+500	B	380 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.
15+500- 15+750	B	190 m2	Material malo y por falta de limpieza de cuentas.

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 3.B – VERIFICACION DE ESPESOR DE PAVIMENTOS

Progresiva		Distancia	Espesor (m)		Observaciones/ Comentarios
Del Km	Al km	Km			
0+000	0+300	0.30	0.20		Afirmado Bueno
0+300	0+350	0.05	0.18		Afirmado Bueno
0+350	0+950	0.60	0.20		Afirmado Bueno
0+950	1+000	0.05	0.19		Afirmado Bueno
1+000	2+000	1.00	0.2		Afirmado Bueno
2+000	2+200	0.20	0.18		Afirmado Bueno
2+200	2+750	0.55	0.2		Afirmado Bueno
2+750	2+800	0.05	0.19		Afirmado Bueno
2+800	3+000	0.20	0.2		Afirmado Bueno
3+000	3+550	0.55	0.2		Afirmado Bueno
3+550	3+600	0.05	0.19		Afirmado Bueno
3+600	3+950	0.35	0.2		Afirmado Bueno
3+950	4+000	0.05	0.19		Afirmado Bueno
4+000	5+000	1.00	0.2		Afirmado Bueno
5+000	6+000	1.00	0.2		Afirmado

					Bueno
6+000	7+000	1.00	0.2	Afirmado Bueno	
7+000	8+000	1.00	0.2	Afirmado Bueno	
8+000	8+350	0.35	0.18	Afirmado Bueno	
8+350	9+000	0.65	0.2	Afirmado Bueno	
9+000	9+650	0.65	0.2	Afirmado Bueno	
9+650	9+700	0.05	0.17	Afirmado Bueno	
9+700	10+000	0.30	0.2	Afirmado Bueno	
10+000	10+550	0.55	0.2	Afirmado Bueno	
10+550	10+600	0.05	0.19	Afirmado Bueno	
10+600	10+750	0.15	0.19	Afirmado Bueno	
10+750	11+000	0.25	0.2	Afirmado Bueno	
11+000	12+000	1.00	0.2	Afirmado Bueno	
12+000	12+050	0.05	0.19	Afirmado Regular	
12+050	12+150	0.10	18	Afirmado Regular	
12+150	12+550	0.40	0.19	Afirmado Regular	
12+550	12+650	0.10	0.18	Afirmado Regular	
12+650	12+700	0.05	0.17	Afirmado Regular	
12+700	12+750	0.05	0.2	Afirmado Regular	

12+750	12+800	0.05	0.18	Afirmado Regular
12+800	12+850	0.05	0.17	Afirmado Regular
12+850	12+900	0.05	0.16	Afirmado Regular
12+900	12+950	0.05	0.17	Afirmado Regular
12+950	13+000	0.05	0.18	Afirmado Regular
13+000	13+050	0.05	0.2	Afirmado Regular
13+050	13+100	0.05	0.16	Afirmado Malo
13+100	13+150	0.05	0.18	Afirmado Malo
13+150	13+200	0.05	0.15	Afirmado Malo
13+200	13+250	0.05	0.17	Afirmado Malo
13+250	13+300	0.05	0.16	Afirmado Malo
13+300	13+400	0.10	0.18	Afirmado Malo
13+400	13+500	0.10	0.17	Afirmado Malo
13+500	13+550	0.05	0.16	Afirmado Malo
13+550	13+600	0.05	0.17	Afirmado Malo
13+600	13+650	0.05	0.18	Afirmado Malo
13+650	13+700	0.05	0.17	Afirmado Malo
13+700	13+800	0.10	0.18	Afirmado Malo
13+800	13+900	0.10	0.17	Afirmado Malo
13+900	13+950	0.05	0.18	Afirmado Malo
13+950	14+000	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+000	14+050	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+050	14+100	0.05	0.17	Afirmado Malo
14+100	14+150	0.05	0.18	Afirmado Malo
14+150	14+200	0.05	0.19	Afirmado Malo
14+200	14+300	0.10	0.17	Afirmado Malo
14+300	14+350	0.05	0.18	Afirmado Malo

14+350	14+400	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+400	14+450	0.05	0.14	Afirmado Malo
14+450	14+500	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+500	14+550	0.05	0.14	Afirmado Malo
14+550	14+600	0.05	0.18	Afirmado Malo
14+600	14+650	0.05	0.12	Afirmado Malo
14+650	14+700	0.05	0.15	Afirmado Malo
14+700	14+750	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+750	14+800	0.05	0.17	Afirmado Malo
14+800	14+850	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+850	14+900	0.05	0.17	Afirmado Malo
14+900	14+950	0.05	0.18	Afirmado Malo
14+950	14+500	-0.45	0.16	Afirmado Malo
14+500	14+550	0.05	0.14	Afirmado Malo
14+550	14+600	0.05	0.18	Afirmado Malo
14+600	14+650	0.05	0.12	Afirmado Malo
14+650	14+700	0.05	0.15	Afirmado Malo
14+700	14+750	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+750	14+800	0.05	0.17	Afirmado Malo
14+800	14+850	0.05	0.16	Afirmado Malo
14+850	14+900	0.05	0.17	Afirmado Malo
14+900	14+950	0.05	0.18	Afirmado Malo
14+950	15+000	0.05	0.16	Afirmado Malo
15+000	15+050	0.05	0.17	Afirmado Malo
15+050	15+100	0.05	0.16	Afirmado Malo
15+100	15+150	0.05	0.13	Afirmado Malo
15+150	15+250	0.10	0.15	Afirmado Malo
15+250	15+300	0.05	0.17	Afirmado Malo
15+300	15+400	0.10	0.16	Afirmado Malo
15+400	15+450	0.05	0.15	Afirmado Malo
15+450	15+500	0.05	0.16	Afirmado Malo
15+500	15+550	0.05	0.16	Afirmado Malo

INVENTARIO VIAL
FORMATO N° 4.0 Canteras, Fuentes de Agua y Depósitos de Material Excedente

Progresiva	Lado	Acceso	Cantera	Fuente	D.M.E.	Propietario de cantera	Observaciones/
		(m)		Agua			Comentarios
0+050	D	80		X		Comunidad	Acequia
2+800	D	30		X		Comunidad	Acequia
5+700	D		X			Comunidad	Cantera Pichjapuquio
5+690	I	20		X		Comunidad	Acequia de irrigacion
8+000	D	30	X			Comunidad	Cantera Pichjapuquio 2
8+800	E			X		Comunidad	Alcantarilla
11+850	E			X		Comunidad	Alcantarilla
12+000	E			X		Comunidad	Pontón
12+280	E			X		Comunidad	Pontón
13+300	E			X		Comunidad	Pontón
15+080	E			X		Comunidad	Pontón
15+00	I		X			Comunidad	Sector Yanacancha

INVENTARIO VIAL

INFORME 5.0 - Drenaje y Obras de Arte

Tipo		Mat. Obra Arte y Drenaje				Estado	Operatividad	
Alcantarilla: A		Puente: P		Tierra: T		Madera: Mad.	Bueno: B	Limpia: L
Tajea: T		Pontón: Ptn		Mamp. Piedra: M		Piedra: P	Regular: R	Semi obstruida: S
Cunetas: C		Baden: B		Cº Simple: C		TMC	Malo: M	Obstruida: O
Muro: M				Cº Armado: CA		Metálico: Met		
Progresiva	Tipo	Material	Estado	Operatividad	Dimens. Daño	Observaciones/Comentarios	Foto N°	
0+000-0+513	C	T	R	O		Cuneta ambos lados		
0+723	A	TMC	B	L	Circular	Cuneta su solo Carril		
1+581	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
3+156	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
3+303	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
4+241	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
4+629	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
5+754	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
6+094	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
6+611	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
6+801	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
7+034	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
7+193	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
7+357	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
7+589	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
7+824	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
8+638	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		
8+957	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE		

9+195	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
10+080	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
11+703	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
11+998	ptn	C°	B	L	4 m	TMC 36" EXISTENTE	
12+360	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
12+278	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
13+598	ptn	C°	B	L	5 m	TMC 36" EXISTENTE	
13+999	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
15+023	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	
15+187	ptn	C°	B	L	5 m	TMC 36" EXISTENTE	
15+414	A	TMC	B	L	Circular	TMC 36" EXISTENTE	

MÉTODO STANDARD PARA LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

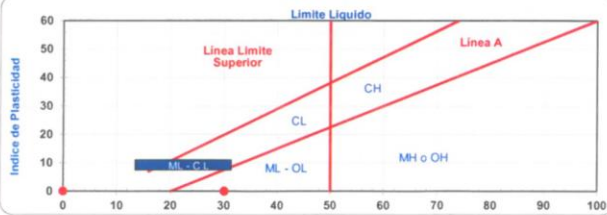
**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM 4318-84**

PROYECTO : TESIS "CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS, JULIJA 2018"
SOLICITA : BACH. JORGE NAVARRO CASTAÑEDA
UBICACIÓN : CARRETERA PACA-YANACANCHA SECTOR PICHJAPUQUIO
CANTERA : Nº 1 PICHJAPUQUIO KM: 5+700
INGENIERO : MACEDONIO P. RAMOS CARDENAS
FECHA: 06/07/2018

Nº de Golpes	Cápsula Nº	Peso de la Cápsula	Peso Cápsula + Suelo Hum.	Peso Cápsula + Suelo Seco	Peso del Agua	Peso del Suelo Seco	Humedad Del Suelo
27	024	15.68	41.02	35.14	5.88	19.46	30.22%
23	023	15.05	38.04	32.62	5.42	17.57	30.85%
20	022	14.58	40.98	34.64	6.34	20.06	31.61%
L.P.	004	8.52	12.8	11.92	0.88	3.40	25.88%
L.P.	005	8.77	12.97	12.10	0.87	3.33	26.13%



$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Wn = Contenido de humedad a numero de golpes
 N = Nº de golpes
 IP = LL - LP
 LL = Limite líquido
 LP = Limite plástico
 Ic = Indice de Consistencia
 LL = 30.54%
 LP = 26.00%
 IP = 4.53%



EL LIMITE LIQUIDO ESTA DETERMINADO MEDIANTE LA FORMULA $LL = W_n * (N/25)^{0.121}$

Comentario : La interpretación de los resultados de ensayo es de exclusiva responsabilidad del solicitante; salvo recomendaciones adjuntas.

FIRMAS AUTORIZADAS

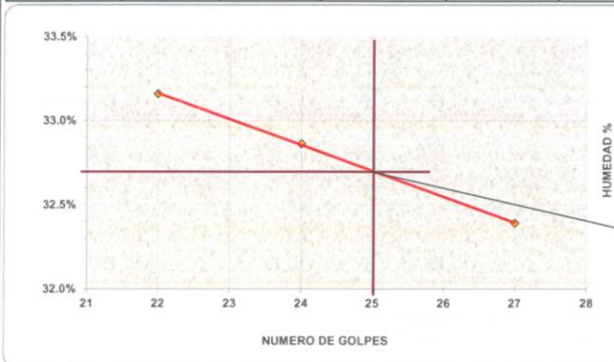

MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

METODO STANDAR PARA LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

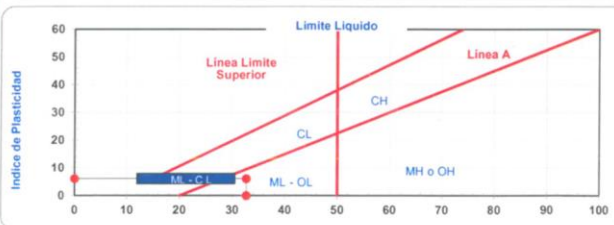
**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM 4318-84**

PROYECTO : TESIS "CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS, JAUJA 2018"
 SOLICITA : BACH. JORGE NAVARRO CASTAÑEDA
 UBICACIÓN : CARRETERA PACA-YANACANCHA SECTOR YANACANCHA
 CANTERA : YANACANCHA KM. 15+300 LADO IZQUIERDO
 INGENIERO : MACEDONIO P. RAMOS CARDENAS
 FECHA: 25/07/2018

Nº de Golpes	Cápsula Nº	Peso de la Cápsula	Peso Cápsula + Suelo Hum.	Peso Cápsula + Suelo Seco	Peso del Agua	Peso del Suelo Seco	Humedad Del Suelo
27	027	15.02	37.50	32.00	5.50	16.98	32.39%
24	026	18.03	38.69	33.58	5.11	15.55	32.86%
22	025	18.45	38.85	33.77	5.08	15.32	33.16%
L.P.	002	9.36	23.7	20.69	3.01	11.33	26.57%
L.P.	003	8.15	19.26	16.92	2.34	8.77	26.68%



$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Wn = Contenido de humedad a numero de golpes
 N = Nº de golpes
 IP = LL - LP
 LL = Limite liquido
 LP = Limite plástico
 Ic = Índice de Consistencia
 LL = 32.70%
 LP = 26.62%
 IP = 6.08%



Comentario : La interpretación de los resultados de ensayo es de exclusiva responsabilidad del solicitante; salvo recomendaciones adjuntas.

FIRMAS AUTORIZADAS


MACEDONIO P. RAMOS CARDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES



ANALISIS GRANULOMETRICO
ASTM D 421 MTC E 107

PROYECTO: TESIS "CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS, JAUJA 2018"

SOLICITA: BACH. JORGE NAVARRO CASTAÑEDA

UBICACION: CARRETERA PACA-YANACANCHA SECTOR PICHJAPUQUIO

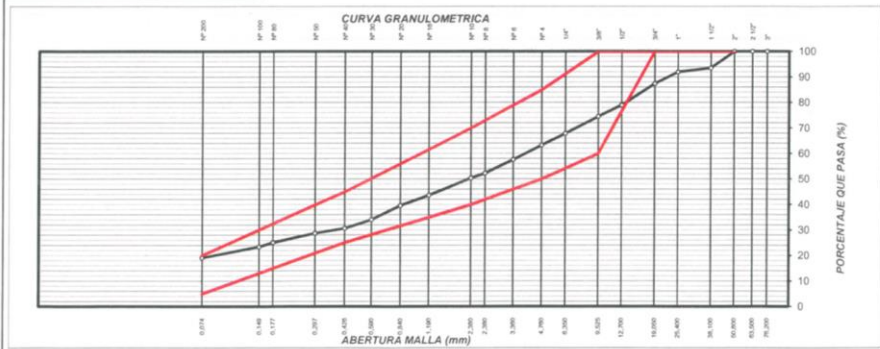
CANTERA: N° 1 PICHJAPUQUIO KM: 5+700

PROFESIONAL: ING. MACEDONIO RAMOS CARDENAS

FECHA: 27/01/2018

Pag. 1 de 1

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
	ABERTURA (mm)	Pesos Retenidos	RET (%)	PASA (%)	ESPECIFIC. "D"		
3"	76.200	0.00	0.00	100		Boloneria > 3"	0.0
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100	0	Grava 3" - N° 4 :	36.8
2"	50.800	0.00	0.00	100	100	Arena N°4 - N° 200 :	44.2
1 1/2"	38.100	162.00	6.48	93.52		Finos < N° 200 :	19.1
1"	25.400	40.00	1.60	91.92	100 100	Fraccion (SUMA N°8-N°200)	997.0
3/4"	19.050	115.00	4.60	87.32	100 100	Contenido de Humedad (%) :	5.62
1/2"	12.700	210.00	8.40	78.92			
3/8"	9.525	112.00	4.48	74.44	60 100		
1/4"	6.350	166.00	6.64	67.80			
N° 4	4.760	114.00	4.56	63.24	50 85		
N° 6	3.360	142.00	5.68	57.56			
N° 8	2.380	133.00	5.32	52.24		DATOS DE LIMITES DE ATTERBERG	
N° 10	2.000	48.00	1.92	50.32	40 70	LIMITE LIQUIDO	30.54
N° 16	1.190	168.00	6.72	43.60		LIMITE PLASTICO	26.00
N° 20	0.840	102.00	4.08	39.52		INDICE PLASTICIDAD	4.53
N° 30	0.590	139.00	5.56	33.96		CLASIFICACION	
N° 40	0.426	84.00	3.36	30.60	25 45	SUCS	AASHTO
N° 50	0.297	47.00	1.88	28.72		SM	A-1-b (0)
N° 80	0.177	92.00	3.68	25.04			
N° 100	0.149	42.00	1.68	23.36		CALICATA	ESTRATO
N° 200	0.074	107.00	4.28	19.08	5 20	N° 1 PICHJAPUQUIO KM: 5+700	Unico
-200		477.00	19.08	-		PROFUNDIDAD (m)	2.00 m
Peso Inicial:		2500.00					



Comentario :

FIRMAS AUTORIZADAS

MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES



ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D 421 MTC E 107

PROYECTO TESIS "CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS, JAUJA 2018"

SOLICITA BACH. JORGE NAVARRO CASTAÑEDA

UBICACION CARRETERA PACA-YANACANCHA SECTOR YANACANCHA

CANTERA YANACANCHA KM. 15+300 LADO IZQUIERDO AFIRMADO

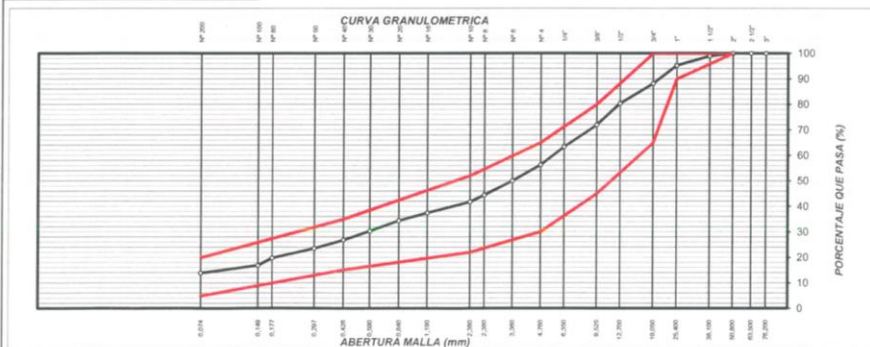
PROFESIONAL ING. MACEDONIO RAMOS CARDENAS

FECHA: 27/07/2018

Pag. 1 de 1

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
	ABERTURA (mm)	Pesos Retenidos	RET (%)	PASA (%)	ESPECIFIC. "A-1"		
3"	76.200	0.00	0.00	100		Boloneria > 3"	0.0
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100	o	Grava 3" - N° 4 :	43.8
2"	50.800	0.00	0.00	100		Arena N°4 - N° 200 :	42.4
1 1/2"	38.100	25.57	1.10	98.90	100	Finos < N° 200 :	13.8
1"	25.400	85.76	3.70	95.20	90 100	Fraccion (SUMA N°8-N°200)	914.3
3/4"	19.050	163.01	7.03	88.18	65 100	Contenido de Humedad (%) :	6.84
1/2"	12.700	182.42	7.86	80.31			
3/8"	9.525	195.12	8.41	71.90	45 80		
1/4"	6.350	199.79	8.61	63.29			
N° 4	4.760	164.13	7.07	56.22	30 65		
N° 6	3.360	145.00	6.25	49.97			
N° 8	2.380	129.13	5.57	44.40			
N° 10	2.000	63.00	2.72	41.68	22 52	DATOS DE LIMITES DE ATTERBERG	
N° 16	1.190	99.84	4.30	37.38		LIMITE LIQUIDO	32.70
N° 20	0.840	69.80	3.01	34.37		LIMITE PLASTICO	26.62
N° 30	0.590	95.17	4.10	30.27		INDICE PLASTICIDAD	6.08
N° 40	0.426	81.56	3.52	26.75	15 35	CLASIFICACION	
N° 50	0.297	75.13	3.24	23.52		SUCS	AASHTO
N° 60	0.177	88.69	3.82	19.69		GM	A-2-4 (0)
N° 100	0.149	66.97	2.89	16.81			
N° 200	0.074	69.21	2.98	13.82	5 20	CALICATA	ESTRATO
-200		320.70	13.82	-		CANCHA KM: 15+300 LADO IZQUI	Unico
						PROFUNDIDAD (m)	2.00 m

Peso Inicial: 2320.00



Comentario :

FIRMAS AUTORIZADAS

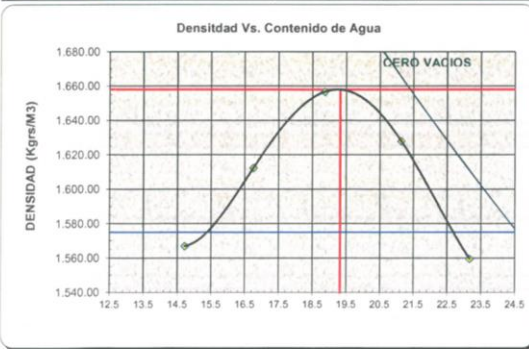
MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES



**METODO DE ENSAYO PARA RELACION DE HUMEDAD-DENSIDAD
PROCTOR MODIFICADO
ASTM D 1557**

PROYECTO: TESIS "CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS, JAUJA 2018"
SOLICITA BACH. JORGE NAVARRO CASTAÑEDA **FECHA** 27/07/2018
UBICACIÓN CARRETERA PACA-YANACANCHA SECTOR PICHJAPUQUIO **ING.** MACEDONIO P. RAMOS CARDENAS
CANTERA N° 1 PICHJAPUQUIO KM: 5+700

Datos del Molde										
No. de Molde	(a) Peso (Gr.)	Altura (Cm)	Diámetro 1		Diámetro 2		Diámetro 3		(V) Volumen	
2	3278.00								2151.10	
DESCRIPCION	Ensayo N°									
	Punto. 1		Punto. 2		Punto. 3		Punto. 4		21	
1 - Cantidad de agua añadida (Cm3)	13		15		17		19		21	
2 - Peso del molde + Muest. Compac. (Gr.)	7.145.00		7.328.00		7.514.00		7.520.00		7.410.00	
3 - Peso neto muest. compact. (Gr.) (2-a)	3.867.00		4.050.00		4.236.00		4.242.00		4.132.00	
4 - Recipiente N°:	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012
5 - Peso del recipiente (Gr.)	67.00	70.00	70.00	71.00	39.00	39.00	25.00	25.00	55.00	60.00
6 - Peso húmedo + recipiente (Gr.)	696.00	672.00	618.00	697.00	429.00	424.00	258.00	233.00	354.00	314.00
7 - Peso seco + recipiente (Gr.)	615.00	595.00	536.00	611.00	367.00	363.00	217.00	197.00	298.00	266.00
8 - Peso del agua (Gr.) (6-7)	81.00	77.00	82.00	86.00	62.00	61.00	41.00	36.00	56.00	48.00
9 - Peso neto seco (Gr.) (7-5)	548.00	525.00	466.00	540.00	328.00	324.00	192.00	172.00	243.00	206.00
10 - % Humedad al horno (100 x 8/9)	14.78	14.67	17.60	15.93	18.90	18.83	21.35	20.93	23.05	23.30
10.1 - % Humedad al horno promedio	14.72		16.76		18.86		21.14		23.17	
11 - Densidad Húmeda (Kgr/m3). (3 x Fa)	1.797.68		1.882.76		1.969.23		1.972.01		1.920.88	
12 - Densidad seca al horno (11 / (10.1+100))	1.566.97		1.612.49		1.656.69		1.627.85		1.559.49	



Maxima Densidad	95% de la Máxima Densidad	humedad Optima
1658.00	1,575.10	19.32%

Humedad para el 95%		
Mínimo	Rango	Máximo
18.4%	1.9%	20.29%

Tipo de Ensayo **Modificado (C)** Energía compact.
 Peso del Mart. (lbs) 10.0 55.295 ft.x lb./ft.3
 Altura de caída (in) 18.0 Vol. cm3: 2151.10
 No. de golpes 56 Vol. ft3: 0.07595692
 Mat. tamizado por 3/4" Fa : 0.00046488
 No. de capas 5 Gs : 2.57

Comentarios : La interpretación de los resultados de ensayo es de exclusiva responsabilidad del solicitante, salvo recomendaciones adjuntas.

Observaciones:
 Material proporcionado e identificado por el solicitante.
 (*) Ensayo efectuado eliminando el material mayor de 2" (50,8 mm).
 (**) Valor de O.C.H. obtenido en laboratorio (sin redondear de acuerdo a NTP 339.141).
 La interpretación de los resultados de ensayo es de exclusiva responsabilidad del solicitante; salvo recomendaciones adjuntas.

FIRMAS AUTORIZADAS

MACEDONIO P. RAMOS CARDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECANICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES



PROYECTO	TESIS "CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS "JAUJA 2018"	METODO DE COMPACTACION	C
SOLICITA	BACH. JORGE NAVARRO CASTAÑEDA	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cc.)	1.658
UBICACION	CARRETERA PACA-YANACANCHA SECTOR PICHJAPUQUIO	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19.32
CALICATA	PICHJAPUQUIO, KM. 5+700 LADO DERECHO	C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	30.50%
		C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	19.40%

ENSAYO CBR

Molde N°	2C		2B		2A	
	56		25		12	
COND. DE LA MUESTRA	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada
Peso Molde -/- suelo húmedo	9254		8998		8933	
Peso del Molde gr.	4792		4738		4882	
Peso del Suelo húmedo gr.	4462		4260		4051	
Volumen del suelo cc.	2256.21		2233.46		2201.96	
Densidad humedad gr/cc	1.978		1.907		1.840	
% humedad	19.3%		19.3%		19.3%	
Densidad seco gr/cc	1.658		1.599		1.542	
Tarro N°	27	01	06	03	08	14
Tarro -/- suelo húmedo gr.	86.14	85.01	109.69	107.29	69.22	84.31
Tarro -/- suelo seco gr.	74.76	75.65	96.12	94.20	62.51	73.04
Agua	11.38	9.36	13.57	13.09	6.71	11.27
Peso del Tarro gr.	16.62	26.48	25.86	26.17	27.71	14.75
Peso del suelo seco gr.	58.14	49.17	70.26	68.03	34.80	58.29
% de humedad	19.57%	19.04%	19.31%	19.24%	19.28%	19.33%
Promedio de humedad %	19.30%		19.28%		19.31%	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	Lectura DIAL	EXPANSION		Lectura DIAL	EXPANSION		Lectura DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION mm	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
	Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION	
		kg	kg/cm2		kg	kg/cm2		kg	kg/cm2			
0.64	14	5		12	20		6	5				
1.27	35	25		22	29		21	20				
1.91	53	37		38	50		38	25				
2.54	72	50		55	75		54	30				
3.81	119	90		87	110		87	70				
5.08	179	100		124	155		126	120				
6.35	231	180		156	195		161	166				
7.62	276	258		193	240		199	207				
10.16	353	401		280	364		270	295				
12.70	392	550		342	490		328	385				

MACEDONIO P. RAMOS CARDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

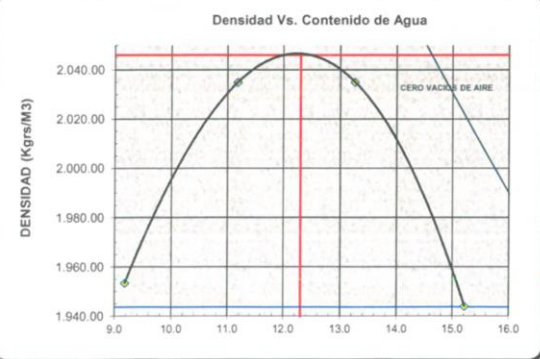


**METODO DE ENSAYO PARA RELACION DE HUMEDAD-DENSIDAD
PROCTOR MODIFICADO**

ASTM D 1557

PROYECTO: TESIS "CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS, JAUJA 2018"
SOLICITA TESIS "CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIAD"
UBICACION CARRETERA PACA-YANACANCHA SECTOR YANACANCHA
CALICATA YANACANCHA KM. 15+300 LADO IZQUIERDO
FECHA 27/07/2018
ING. MACEDONIO P. RAMOS CARDENAS

Datos del Molde						
No. de Molde	(a) Peso (Gr.)	Altura (Cm)	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 3	(V) Volumen
2	3260.00					2141.00
DESCRIPCION	Ensayo N°					
	Punto. 1		Punto. 2		Punto. 4	
1 - Cantidad de agua añadida (Cm3)	10		12		14	
2 - Peso del molde + Muest. Compac. (Gr.)	7.866.00		8.145.00		8.236.00	
3 - Peso neto muest. compact. (Gr.), (2-a)	4.588.00		4.867.00		4.958.00	
4 - Recipiente N°.	008	009	030	031	009	026
5 - Peso del recipiente (Gr.)	27.72	27.20	18.05	18.32	27.19	16.48
6 - Peso húmedo + recipiente (Gr.)	97.96	101.01	79.26	76.31	101.84	98.92
7 - Peso seco + recipiente (Gr.)	92.15	94.70	73.12	70.46	93.10	89.27
8 - Peso del agua (Gr.), (6-7)	5.81	6.31	6.14	5.85	8.74	9.65
9 - Peso neto seco (Gr.) (7-5)	64.43	67.50	55.07	52.14	65.91	72.79
10 - % Humedad al horno (100 x 8/9)	9.02	9.35	11.15	11.22	13.26	13.26
10.1 - % Humedad al horno promedio	9.18		11.18		13.26	
10.2 - % Humedad Speedy						
11 - Densidad Húmeda (Kgr/m3), (3 x Fa)	2.132.86		2.262.56		2.304.87	
12 - Densidad seca al horno (11/(10.1+100))	1.953.48		2.034.96		2.035.04	



Maximum Dry Density	95% Máximum Dry Density	Optimum moisture
2046.00	1,943.70	12.30%

Humidity Rage for 95%		
Minimum	Rango	Máximum
11.69%	1.23%	12.92%

Tipo de Ensayo Modificado (C) Energía compact.
 Peso del Mart. (lbs) 10.0 55.555 ft.x lb./ft.3
 Altura de caída (in) 18.0 Vol. cm3: 2141.00
 No. de golpes 56 Vol. ft3: 0.075600282
 Mat. tamizado por 3/4" Fa : 0.000467071
 No. de capas 5 Gs : 2.92

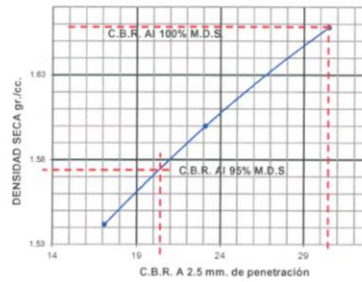
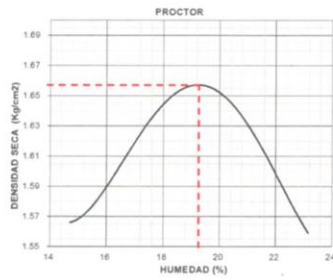
Coments :

FIRMAS AUTORIZADAS

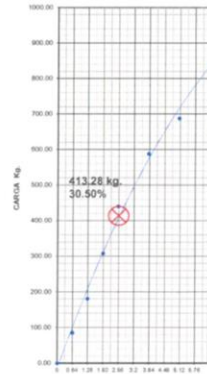
(Signature)
MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36486 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

PROYECTO	TESIS: "CARACTERIZACIÓN FÍSICO MECÁNICO DE AGREGADOS GRANÍTICOS DIFERENCIADOS PARA UN ÓPTIMO COMPORTAMIENTO DE VÍAS AFIRMADAS", JULIO 2018"	METODO DE COMPACTACION	C
	SOLICITA UBICACIÓN CALICATA	BACH. JORGE NAVARRO CASTAÑEDA CARRETERA PACA-YANACANCHA SECTOR PICHUAFUQUIPIO PICHUAFUQUIPIO, KM. 5-700 LADO DERECHO	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cc.)
		OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19.3
		C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	30.50%
		C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	19.40%



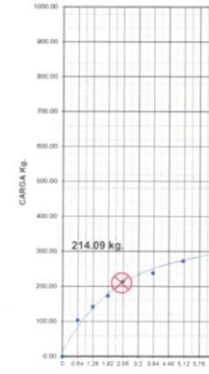
C.B.R. = 30.50% M.D.S. = 1.658 grs./cm³.
99 golpes



C.B.R. = 23.12% M.D.S. = 1.5419 grs./cm³.
25 golpes



C.B.R. = 17.109% M.D.S. = 1.542 grs./cm³.
12 golpes



PENETRACION (m.m.)

OBSERVACIONES:


MACEDONIO F. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

JEFE DE PROYECTO



PROYECTO	: TESIS "CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS - JULIJA 2018"	METODO DE COMPACTACION	C
SOLICITA	BACH. JORGE NAVARRO CASTAÑEDA	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cc.)	2.046
UBICACION	CARRETERA PACA-YANACANCHA SECTOR YANACANCHA	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.30
CALICATA	YANACANCHA, KM. 19-300 LADO IZQUIERDO	C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	42.60%
		C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	21.00%

ENSAYO CBR						
Molde N°	1C		1B		1A	
	56		25		12	
Golpes por Capa N°						
COND. DE LA MUESTRA	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada
Peso Molde -/- suelo húmedo	9666		9734		9598	
Peso del Molde	4753		4903		4764	
Peso del Suelo húmedo	5113		4831		4834	
Volumen del suelo	2226		2211.56		2262.09	
Densidad humedad	gr/cc 2.297		2.184		2.137	
% humedad	12.3%		12.3%		12.3%	
Densidad seco	gr/cc 2.046		1.944		1.903	
Tarro N°	12	33	13	06	07	10
Tarro -/- suelo húmedo	gr. 124.58	105.84	85.41	107.7	117.35	122.3
Tarro -/- suelo seco	gr. 113.66	96.68	78.85	98.35	107.19	111.58
Agua	10.92	9.16	6.56	9.30	10.16	10.7
Peso del Tarro	gr. 24.62	22.15	25.33	23.23	24.54	24.62
Peso del suelo seco	gr. 89.04	74.53	53.52	75.12	82.65	86.96
% de humedad	12.26%	12.29%	12.26%	12.38%	12.29%	12.30%
Promedio de humedad	%		12.32%		12.30%	

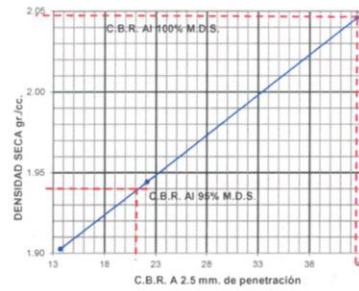
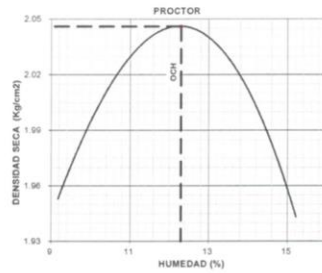
EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	Lectura DIAL	EXPANSION		Lectura DIAL	EXPANSION		Lectura DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION									
PENETRACION mm	MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
	Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION	
	kg	kg/cm2	kg	kg/cm2	kg	kg/cm2	kg	kg/cm2	kg/cm2
0.64	14	12		12	18		6	12	
1.27	35	41		22	28		21	21	
1.91	53	74		38	40		38	34	
2.54	72	105		55	54		54	55	
3.81	119	147		87	100		87	87	
5.08	179	241		124	158		126	111	
6.35	231	357		156	240		161	145	
7.62	276	430		193	330		199	185	
10.16	353	665		280	475		270	295	
12.70	392	900		342	650		328	405	

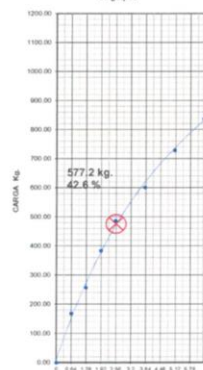

MACDONIO P. RAMOS CARDENAS
 ING. CIP. 36466 ESPECIALISTA
 EN MECANICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

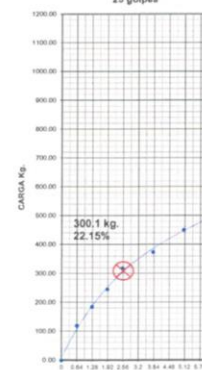
PROYECTO	TESIS "CARACTERIZACIÓN FÍSICO MECÁNICO DE AGREGADOS GRANÍTICOS DIFERENCIADOS PARA UN ÓPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS JULIO 2018"	METODO DE COMPACTACION	C
	SOLICITA	BACH. JORGE NAVARRO CASTAÑEDA	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cc.)
UBICACIÓN	CARRITERA PACA-YANACANCHA SECTOR YANACANCHA	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.30
CALICATA	YANACANCHA, KM. 15+300 LADO IZQUIERDO	C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	42.6%
		C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	21.0%



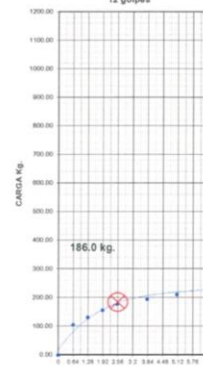
C.B.R. = 42.6% M.D.S. = 2.046 grs./cm³.



C.B.R. = 22.15% M.D.S. = 1.944 grs./c




C.B.R. = 13.73% M.D.S. = 1.903 grs./cm³.



PENETRACION (m.m.)

OBSERVACIONES:

JEFE DE PROYECTO


MACDONIO RAMOS CARDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES



RESISTENCIA AL DESGASTE POR ABRASION

Empleando Maquina de los Angeles DEE A6 - 1983

PROYECTO : TESIS "CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS, JAUJA 2018"
SOLICITA : BACH. JORGE NAVARRO CASTAÑEDA
UBICACIÓN : CARRETERA PACA-YANACANCHA SECTOR PICHUAPUQUIO
CANTERA : Km. 15+000
FECHA : 07/07/2018

IDENTIFICACION	GRAVA			
Profundidad				
Graduacion	MEDIANA			
Peso Inicial	5000			
Peso Mat./ Ret. En la N° 12 gr.	3081			
Peso Mat. Pasa Malla N° 12 gr.	1919			
Porcentaje Desgaste (%)	38.4			

LA INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL USUARIO, SALVO LAS RECOMENDACIONES QUE SE ADJUNTEN AL PRESENTE.

OBSERVACIONES:

Los materiales agregados fueron tomados en la cantera por los interesados

MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 38456 ESPECIALISTA
 EN MECANICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES



RESISTENCIA AL DESGASTE POR ABRASION

Empleando Maquina de los Angeles DEE A6 - 1983

PROYECTO : TESIS "CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS, JAUJA 2018"
SOLICITA : BACH. JORGE NAVARRO CASTAÑEDA
UBICACIÓN : CARRETERA PACA-YANACANCHA SECTOR PICHJAPUQUIO
CANTERA : N° 1 PICHJAPUQUIO KM: 5+700
FECHA : 07/07/2018

IDENTIFICACION	GRAVA		
Profundidad			
Graduacion	Mediana		
Peso Inicial	5025		
Peso Mat./ Ret. En la N° 12 gr.	2337		
Peso Mat. Pasa Malla N° 12 gr.	2688		
Porcentaje Desgaste (%)	53.5		

LA INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL USUARIO, SALVO LAS RECOMENDACIONES QUE SE ADJUNTEN AL PRESENTE.

OBSERVACIONES:

Los materiales agregados fueron tomados en la cantera por los interesados


MACEDONIO P. RAMOS CARDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECANICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES



SOLICITANTE : BACH. JORGE NAVARRO CASTAÑEDA
 PROYECTO : TESIS "CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS, JAUJA 2018"
 UBICACION CARRETERA PACA-YANACANCHA SECTOR PICHJAPUQUIO CANTIDAD : 6
 SECTOR PACA- PICHJAPUQUIO INGENIERO RESPONSABLE : M. RAMOS CARDENAS
 FECHA: 06/07/2018 CERTIFICACION 06/07/2018

DENSIDAD IN SITU
 METODO DEL CONO DE ARENA (MTC E - 117 - ASTM D - 1556)

EXPLORACION N°	DENSIDADES	SUB RASANTE					
		0-000 (I)	1-000 (E)	2-000 (b)	3-000 (I)	4-000 (E)	5-000 (b)
UBICACION		12	13	14	14	15	13
PROFUNDIDAD (cm)		12	13	14	14	15	13
D E N S I D A D D E C A M P O							
1	Peso de frasco + arena (g)	7012	7698	7636	8002	7978	7955
2	Peso de frasco + arena que queda (g)	2175	2588	2160	2402	2320	2716
3	Peso de arena empleada (g)	1- 2	4837	5110	5476	5600	5239
4	Peso de arena en el Cono y Placa (g)		1802	1802	1802	1802	1802
5	Peso de arena en el hoyo (g)	3 - 4	3035	3308	3674	3798	3856
6	Peso unitario de la arena (g /cm ³)		1.450	1.450	1.450	1.450	1.450
7	Volumen del hoyo (cm ³)	5 / 6	2093.1	2281.4	2533.8	2619.3	2659.3
	Altura de Hoyo Aproximado (cm)	(7*4)/(π*15.2*15.2)	11.5	12.6	14.0	14.4	14.7
8	Peso del recipiente + suelo húmedo (g)		3423	3804	4204	4328	4321
9	Peso del recipiente (g)		10	10	10	10	10
10	Peso del suelo humedo (g /cm ³)	8 - 9	3413	3794	4194	4318	4311
11	Densidad del suelo húmedo (g /cm ³)	10 / 7	1.631	1.663	1.655	1.649	1.621

Ensayo N°	RECIPIENTE	N°	D E H U M E D A D					
			1	2	3	4	5	6
12	Peso del recipiente + suelo húmedo (g)		61.58	100.47	114.76	125.42	125.19	132.21
13	Peso del recipiente + suelo seco (g)		60.12	98.25	112.01	121.81	122.69	129.02
14	Agua (g)	12 - 13	1.46	2.22	2.75	3.61	2.50	3.19
15	Peso del recipiente (g)		16.36	18.04	26.86	27.02	27.67	27.18
16	Suelo seco (g)	13 - 15	43.76	80.21	85.15	94.79	95.02	101.84
17	Humedad (%)	(14 * 100) / 16	3.34	2.77	3.23	3.81	2.63	3.13
18	Densidad del suelo seco (g /cm ³)	11*100)/(17*100)	1.578	1.618	1.603	1.588	1.580	1.584

D E T E R M I N A C I O N D E L A F R A C C I O N G R U E S A							
19	Peso total del suelo seco (g)	10*100)/(17*100)	3302.81	3691.82	4062.79	4159.59	4200.48
20	Peso fracción gruesa (g)		168.0	284.0	336.0	280.0	292.0
21	Fracción gruesa (%)	(20/19)*100	5.09	7.69	8.27	6.73	5.24
22	Peso específico de la fracción gruesa (g /cm ³)		2.400	2.400	2.400	2.400	2.430

C O R R E C C I O N D E L A D E N S I D A D D E L P R O C T O R M O D I F I C A D O							
23	Volumen de la fracción gruesa (cm ³)	20 / 22	70.00	118.33	140.00	116.67	90.53
24	Peso de la fracción fina (g)	19 - 20	3134.8	3407.8	3726.8	3879.6	3980.5
25	Volumen de la fracción fina (cm ³)	7 - 23	2023.10	2163.05	2393.79	2502.64	2568.78
26	Densidad seca de la fracción fina (g /cm ³)	24 / 25	1.55	1.58	1.56	1.55	1.55
27	Máxima Densidad (Proctor Modificado) (g /cm ³)		1.658	1.658	1.658	1.658	1.658
28	Optimo contenido de humedad (%)		19.32	19.32	19.32	19.32	19.32
29	Correc. Densidad Proctor (fracción gruesa > 40%) (g /cm ³)	*					

D E T E R M I N A C I O N D E L G R A D O D E C O M P A C T A C I O N							
30	Compactación		95	98	97	96	95

Jiron Huascar N° 230 Barrio Tres Esquinas, Distrito de El Tambo, Huancayo

MACEDONIO R. RAMOS CARDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECANICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES



SOLICITANTE : CONSORCIO GM VIAL
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL HV-109, ABRA ACOPALCA - WARI - TRANCAMPAMPA - YANANYA - SAN MARCOS DE ROCCHAC - MATIBAMBA - EMP. HV-101 (NUEVA ESPERANZA)
 UBICACIÓN PROVINCIA DE TAYACAJA - HUANCVELICA CANTIDAD : 6
 SECTOR VARIOS INGENIERO RESPONSABLE : M. RAMOS CARDENAS
 FECHA: 21/07/2017 CERTIFICACION 22/07/017

DENSIDAD IN SITU						
METODO DEL CONO DE ARENA (MTC E - 117 - ASTM D - 1556)						
EXPLORACION N°	DENSIDADES	SUB RASANTE				
UBICACIÓN		6+000 (I)	7+000 (E)	8+000 (D)	9+000 (I)	10+000 (E)
PROFUNDIDAD (cm)		15	14	15	14	15
D E N S I D A D D E H U M E D A D						
1	Peso de frasco + arena (g)	7936	7918	7901	7884	7864
2	Peso de frasco + arena que queda (g)	2205	2504	2220	2484	2198
3	Peso de arena empleada (g)	5731	5414	5681	5400	5666
4	Peso de arena en el Cono y Placa (g)	1802	1802	1802	1802	1802
5	Peso de arena en el hoyo (g)	3929	3612	3879	3598	3864
6	Peso unitario de la arena (g / cm ³)	1450	1450	1450	1450	1450
7	Volumen del hoyo (cm ³)	2709.7	2491.0	2675.2	2481.4	2664.8
	Altura de Hoyo Aproximado (cm)	(7*4)/(n*15.2*15.2)	14.9	13.7	14.7	13.7
8	Peso del recipiente + suelo húmedo (g)	4328	3991	4474	4221	4388
9	Peso del recipiente (g)	10	10	10	10	10
10	Peso del suelo húmedo (g / cm ³)	8 - 9	4318	3981	4464	4211
11	Densidad del suelo húmedo (g / cm ³)	10 / 7	1.594	1.598	1.669	1.697
C O N T E N I D O D E H U M E D A D						
Ensayo N°		1	2	3	4	5
RECIPIENTE	N°	7	8	9	10	11
12	Peso del recipiente + suelo húmedo (g)	102.31	98.47	105.76	106.55	109.08
13	Peso del recipiente + suelo seco (g)	99.48	95.48	102.32	103.45	105.64
14	Agua (g)	12 - 13	2.83	2.99	3.44	3.44
15	Peso del recipiente (g)	15.46	16.24	22.32	26.21	28.65
16	Suelo seco (g)	13 - 15	84.02	79.24	80.00	77.24
17	Humedad (%)	(14 * 100) / 16	3.37	3.77	4.30	4.01
18	Densidad del suelo seco (g / cm ³)	(11*100)/(17+100)	1.542	1.540	1.600	1.632
D E T E R M I N A C I O N D E L A F R A C C I O N G R U E S A						
19	Peso total del suelo seco (g)	(10*100)/(17+100)	4177.30	3836.25	4279.96	4048.51
20	Peso fracción gruesa (g)		181.0	228.0	298.0	235.0
21	Fracción gruesa (%)	(20/19)*100	4.33	5.94	6.96	5.80
22	Peso específico de la fracción gruesa (g / cm ³)		2.400	2.400	2.400	2.400
C O R R E C C I O N D E L A D E N S I D A D D E L P R O C T O R M O D I F I C A D O						
23	Volumen de la fracción gruesa (cm ³)	20 / 22	75.42	95.00	124.17	97.92
24	Peso de la fracción fina (g)	19 - 20	3996.3	3608.2	3982.0	3813.5
25	Volumen de la fracción fina (cm ³)	7 - 23	2634.24	2396.03	2551.01	2383.46
26	Densidad seca de la fracción fina (g / cm ³)	24 / 25	1.52	1.51	1.56	1.60
27	Máxima Densidad (Proctor Modificado) (g / cm ³)		1.658	1.658	1.658	1.658
28	Óptimo contenido de humedad (%)		19.32	19.32	19.32	19.32
29	Correc. Densidad Proctor (fracción gruesa > 40%) (g / cm ³)	*				
D E T E R M I N A C I O N D E L G R A D O D E C O M P A C T A C I O N						
30	Compactación		93	93	96	98

Jiron Huascar N° 230 Barrio Tres Esquinas, Distrito de El Tambo, Huancayo

MACEDONIO P. RAMOS CARDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECANICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES



SOLICITANTE : BACH. JORGE NAVARRO CASTAÑEDA
 PROYECTO : TESIS "CARACTERIZACION FISICO MECANICO DE AGREGADOS GRANITICOS DIFERENCIADOS PARA UN OPTIMO COMPORTAMIENTO DE VIAS AFIRMADAS, JAUJA 2018"
 UBICACIÓN CARRETERA PACA-YANACANCHA SECTOR PICHJAPUQUIO CANTIDAD : 6
 SECTOR PACA- PICHJAPUQUIO- INGENIERO RESPONSABLE : M. RAMOS CARDENAS
 FECHA: 06/07/2018 CERTIFICACION 22/07/017

DENSIDAD IN SITU
 METODO DEL CONO DE ARENA (MTC E - 117 - ASTM D - 1556)

EXPLORACION N°	DENSIDADES	SUB RASANTE				
		11+000	12+000	13+000	14+000	15+000
UBICACIÓN		(T)	(E)	(D)	(T)	(E)
PROFUNDIDAD (cm)		14	13	14	14	14

		D	E	N	S	I	D	D	D	E	C	A	M	P	O
1	Peso de frasco + arena (g)		7845	7806	7788	7762	7723								
2	Peso de frasco + arena que queda (g)		2288	2488	2368	2364	2202								
3	Peso de arena empleada (g)	1 - 2	5557	5318	5420	5398	5521								
4	Peso de arena en el Cono y Placa (g)		1802	1802	1802	1802	1802								
5	Peso de arena en el hoyo (g)	3 - 4	3755	3516	3618	3596	3719								
6	Peso unitario de la arena (g / cm ³)		1.450	1.450	1.450	1.450	1.450								
7	Volumen del hoyo (cm ³)	5 / 6	2589.7	2424.8	2495.2	2480.0	2564.8								
8	Altura de Hoyo Aproximado (cm)	(7*4)/(π*15.2*15.2)	14.3	13.4	13.8	13.7	14.1								
9	Peso del recipiente + suelo húmedo (g)		5128	4768	4987	4728	5035								
10	Peso del recipiente (g)		10	10	10	10	10								
11	Peso del suelo húmedo (g / cm ³)	8 - 9	5118	4758	4977	4718	5025								
12	Densidad del suelo húmedo (g / cm ³)	10 / 7	1.976	1.962	1.995	1.902	1.959								

		1	2	3	4	5
Ensayo N°		12	13	14	15	16
12	Peso del recipiente + suelo húmedo (g)	102.93	104.96	102.88	104.29	105.27
13	Peso del recipiente + suelo seco (g)	99.48	101.36	99.22	100.44	101.31
14	Agua (g)	3.45	3.60	3.66	3.85	3.96
15	Peso del recipiente (g)	18.65	18.22	16.38	19.28	21.36
16	Suelo seco (g)	80.83	83.14	82.84	81.16	79.95
17	Humedad (%)	(14 * 100) / 16	4.27	4.33	4.42	4.95
18	Densidad del suelo seco (g / cm ³)	(11*100)/(17+100)	1.895	1.881	1.910	1.816

		1	2	3	4	5
19	Peso total del suelo seco (g)	4908.49	4560.53	4766.41	4504.33	4787.85
20	Peso fracción gruesa (g)	365.0	548.0	469.0	620.0	721.0
21	Fracción gruesa (%)	(20/19)*100	7.44	12.02	9.84	13.76
22	Peso específico de la fracción gruesa (g / cm ³)	2.400	2.400	2.400	2.400	2.430

		1	2	3	4	5
23	Volumen de la fracción gruesa (cm ³)	152.08	228.33	195.42	258.33	296.71
24	Peso de la fracción fina (g)	4543.5	4012.5	4297.4	3884.3	4066.9
25	Volumen de la fracción fina (cm ³)	2437.57	2196.49	2299.76	2221.67	2268.12
26	Densidad seca de la fracción fina (g / cm ³)	1.86	1.83	1.87	1.75	1.79
27	Máxima Densidad (Proctor Modificado) (g / cm ³)	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046
28	Optimo contenido de humedad (%)	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32
29	Correc. Densidad Proctor (fracción gruesa > 40%) (g / cm ³)	*				

		93	92	93	89	91
30	Compactación					

Jiron Huascar N° 230 Barrio Tres Esquinas, Distrito de El Tambo, Huancayo

MACEDONIO P. RAMOS CARDENA
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECANICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES