

**FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO,  
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO EN LA CONSERVACIÓN  
DE LA CARRETERA AFIRMADA: TAMBOPATA – SAN CARLOS – BUENOS  
AIRES, DISTRITO DE VILCA, PROVINCIA DE HUANCAMELICA,  
DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA- 2018”**

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

**AUTOR:**

**Bach. CCORA HUAROCC, Raúl**

**ASESOR:**

**Mg. MEDRANO LIZARZABURU, Eithel Yvan**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo de materiales compuestos Geotécnica**

**CHICLAYO - PERÚ**

**2020**

## SUSTENTACIÓN DE TESIS

### TÍTULO:

“Influencia del mantenimiento rutinario en la conservación de la carretera afirmada: Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, distrito de Vilca, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica -2018”

Presentada como requisito para optar el **Título Profesional de INGENIERO Civil**, y sustentada por:

-----  
**CCORA HUAROC, Raúl**  
**BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

-----  
**Mg. MEDRANO LIZARZABURU, Eithel Yvan**  
**ASESOR**

**Aprobada por los siguientes Miembros de Jurado:**

.....  
**PRESIDENTE**

.....  
**SECRETARIO**

.....  
**VOCAL**

**Fecha de Sustentación:**

### **Dedicatoria**

A mi Hermano, Alfredo por ser la base del amor de nuestra familia y que desde el cielo nos guía por el buen camino.

A mi Esposa Casilda, por ser la fortaleza en cada uno de los pasos de mi camino.

A mis Padres, por brindarme su apoyo incondicional.

Raul Ccora

## **Agradecimiento**

Agradezco a **Dios** por la familia y por todo lo que me ha dado en la vida.

A mi **Familia y Amigos** por estar siempre conmigo y brindarme todo su apoyo en todo momento.

A los **Ingenieros** que trabajan en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de nuestra alma mater UDCH; responsables de nuestra formación profesional durante nuestra vida universitaria.

**El autor**

### **Declaratoria de autenticidad**

Yo, **CCORA HUAROC, Raúl**, adscrito a la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo, Ingenierías y Arte & Diseño de la Universidad Particular de Chiclayo, identificado con DNI 23212833, con la tesis titulada “Influencia del mantenimiento rutinario en la conservación de la carretera afirmada: Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, distrito de Vilca, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica -2018”.

Declaro bajo juramento  
que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsos, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

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

Chiclayo, 31 de diciembre del dos mil diecinueve.

---

Bach. Ccora Huaroc, Raúl  
DNI: 23212833

## **Presentación**

Señores miembros del

Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Particular de Chiclayo presentamos ante ustedes la Tesis titulada “Influencia del mantenimiento rutinario en la conservación de la carretera afirmada: Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, distrito de Vilca, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica -2018”, con el objetivo principal de determinar si el mantenimiento rutinario influye en las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica. 2018.

En cumplimiento con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

## Índice

|                              |      |
|------------------------------|------|
| Portada                      | I    |
| Dedicatoria                  | III  |
| Agradecimiento               | IV   |
| Declaratoria de autenticidad | V    |
| Presentación                 | VI   |
| Índice                       | VII  |
| Índice de tablas             | X    |
| Índice de figuras            | XII  |
| Introducción                 | XIII |
| Resumen                      | XV   |
| Abstract                     | XVI  |

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 1.1 Realidad problemática                           | 17 |
| 1.2 Planteamiento del problema                      | 18 |
| 1.3 Formulación del problema                        | 19 |
| 1.4 Justificación e importancia de la investigación | 19 |
| 1.5 Objetivos de la investigación                   | 20 |
| 1.5.1 Objetivo general                              | 20 |
| 1.5.2 Objetivos Específicos                         | 20 |

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO – CIENTÍFICO

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Antecedentes de la investigación                  | 21 |
| 2.2 Bases teóricas                                    | 23 |
| 2.2.1 Carreteras afirmadas                            | 23 |
| 2.2.2 Mantenimiento rutinario de carreteras afirmadas | 27 |
| 2.2.3 Tipos de deterioros                             | 28 |
| 2.2.4 Conservación de carreteras                      | 36 |
| 2.3 Hipótesis                                         | 40 |
| 2.3.1 Hipótesis general                               | 40 |
| 2.3.2 Hipótesis específicas                           | 40 |

|     |                                 |    |
|-----|---------------------------------|----|
| 2.4 | Identificación de variables     | 41 |
| 2.5 | Operacionalización de variables | 42 |

### CAPITULO III

#### MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

|       |                                                             |    |
|-------|-------------------------------------------------------------|----|
| 3.1   | Tipo de investigación                                       | 44 |
| 3.2   | Diseño de investigación                                     | 44 |
| 3.3   | Población y muestra                                         | 44 |
| 3.3.1 | Población                                                   | 44 |
| 3.3.2 | Muestra                                                     | 45 |
| 3.4   | Materiales, técnicas e instrumentos de recolección de datos | 45 |
| 3.4.1 | Materiales de recolección de datos                          | 45 |
| 3.4.2 | Técnicas e instrumento de recolección de datos              | 45 |
| 3.4.3 | Análisis de confiabilidad del instrumento                   | 46 |
| 3.5   | Método y procedimiento para la recolección de datos         | 46 |
| 3.5.1 | Método de investigación                                     | 46 |
| 3.5.2 | Procedimiento para la recolección de datos                  | 47 |
| 3.6   | Análisis estadísticos de los datos                          | 48 |

### CAPÍTULO IV

#### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

|       |                                                     |    |
|-------|-----------------------------------------------------|----|
| 4.1   | Presentación y análisis de la información           | 49 |
| 4.1.1 | Análisis de los resultados obtenidos en la encuesta | 49 |
| 4.1.2 | Análisis de la conservación de carreteras           | 55 |
| 4.1.3 | Contraste de hipótesis                              | 61 |

|  |              |           |
|--|--------------|-----------|
|  | CONCLUSIONES | <b>64</b> |
|--|--------------|-----------|

|  |                 |           |
|--|-----------------|-----------|
|  | RECOMENDACIONES | <b>65</b> |
|--|-----------------|-----------|

|  |                            |           |
|--|----------------------------|-----------|
|  | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | <b>66</b> |
|--|----------------------------|-----------|

|  |        |           |
|--|--------|-----------|
|  | ANEXOS | <b>68</b> |
|--|--------|-----------|

#### ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tipo de investigación: APLICADA.

#### ANEXO 2: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### ANEXO 3: INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### ANEXO 4: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### ANEXO 5: VISTAS FOTOGRÁFICAS DE LA INVESTIGACIÓN

ANEXO 6: PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO 7: CERTIFICADO DE ESTUDIO DE SUELOS – GEOTECNIA

## Índice de tablas

|                                                                                                                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. <i>Operacionalización de la variable mantenimiento rutinario de carreteras afirmadas</i>                                                                                              | 42 |
| Tabla 2. <i>Operacionalización de la variable Conservación de carretera afirmada</i>                                                                                                           | 43 |
| Tabla 3. <i>Operacionalización de la variable carreteras de afirmado</i>                                                                                                                       | 45 |
| Tabla 4. <i>Resumen del procesamiento de casos</i>                                                                                                                                             | 46 |
| Tabla 5. <i>Estadísticas de fiabilidad</i>                                                                                                                                                     | 46 |
| Tabla 6. <i>Análisis del estado situacional de la plataforma de la carretera afirmada Tramo Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca.</i>                                      | 49 |
| Tabla 7. <i>Análisis del estado situacional de las obras de drenaje y sub drenaje de la carretera afirmada Tramo Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca.</i>                 | 50 |
| Tabla 8. <i>Análisis del estado situacional de las obras de drenaje y sub drenaje de la carretera afirmada Tramo Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca.</i>                 | 51 |
| Tabla 9. <i>Análisis del estado situacional del derecho de vía de la carretera afirmada Tramo Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca.</i>                                    | 52 |
| Tabla 10. <i>Análisis del estado situacional de las obras de arte de la carretera afirmada Tramo Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca.</i>                                 | 53 |
| Tabla 11. <i>Análisis del estado situacional de la señalización y los elementos de seguridad vial de la carretera afirmada Tramo Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca.</i> | 54 |
| Tabla 12. <i>Análisis del estado situacional del medio ambiente de la carretera afirmada Tramo Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca.</i>                                   |    |
| Tabla 13. <i>Ubicación de la estación</i>                                                                                                                                                      | 58 |
| Tabla 14. <i>Operacionalización de la variable carreteras de afirmado</i>                                                                                                                      | 59 |
| Tabla 15. <i>Resultado de la prueba de hipótesis</i>                                                                                                                                           | 62 |

Tabla 16. *Ubicación de la estación*

**¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 17. *Calculo del IMD*

**¡Error! Marcador no definido.**

## Índice de figuras

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Figura 1.</i> Gravedad 1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm                              | 29 |
| <i>Figura 2.</i> Gravedad 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm                                             | 29 |
| <i>Figura 3.</i> Gravedad 3: Huellas/hundimientos >= 10 cm                                                       | 30 |
| <i>Figura 4.</i> Gravedad 1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm                                         | 31 |
| <i>Figura 5.</i> Gravedad 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm                                                      | 31 |
| <i>Figura 6.</i> Gravedad 3: Profundidad >= 10 cm                                                                | 32 |
| <i>Figura 7.</i> Gravedad 1: Pueden repararse por mantenimiento rutinario                                        | 33 |
| <i>Figura 8.</i> Gravedad 2: Necesita una capa de material adicional                                             | 33 |
| <i>Figura 9.</i> Gravedad 3: Necesita una reconstrucción                                                         | 34 |
| <i>Figura 10.</i> Gravedad 1: Sensible al usuario, pero < 5 cm                                                   | 34 |
| <i>Figura 11.</i> Lodazal                                                                                        | 35 |
| <i>Figura 12.</i> Cruce de agua                                                                                  | 35 |
| <i>Figura 13.</i> Análisis de la plataforma de la carretera afirmada en estudio                                  | 50 |
| <i>Figura 14.</i> Análisis de las obras de drenaje de la carretera afirmada en estudio                           | 51 |
| <i>Figura 15.</i> Análisis de la plataforma de la carretera afirmada en estudio                                  | 52 |
| <i>Figura 16.</i> Análisis del derecho de vía de la carretera afirmada en estudio                                | 53 |
| <i>Figura 17.</i> Análisis de las obras de arte de la carretera afirmada en estudio                              | 53 |
| <i>Figura 18.</i> Análisis de señalización y los elementos de seguridad vial de la carretera afirmada en estudio | 54 |
| <i>Figura 19.</i> Análisis de del medio ambiente de la carretera afirmada en estudio                             | 55 |

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación titulado: “Influencia del mantenimiento rutinario en la conservación de la carretera afirmada: Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, distrito de Vilca, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica -2018”, se elaboró con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil, según las normas vigentes emanadas por la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Particular de Chiclayo.

Actualmente, la Política Nacional del Sector Transporte establece que se dé prioridad a la conservación de la infraestructura y, de manera específica, determina: ampliar la cobertura de conservación de la red de carreteras mejorando la transitabilidad y el nivel de servicio, fortalecer la gestión de conservación vial e incrementar las actividades de conservación mediante la modalidad de tercerización. Con el propósito de contribuir al desarrollo de esta Política, se presenta esta investigación que contiene algunas técnicas y Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras en desarrollo de la aplicación de mecanismos de tercerización para la ejecución de las actividades de conservación vial.

Se ha organizado la tesis en 4 capítulos, siendo:

CAPÍTULO I. Trata del planteamiento del problema, formulación del problema, problema general y específicos, objetivo general y específicos, justificación e importancia de la investigación.

CAPÍTULO II. Se presentan antecedentes del estudio, el marco teórico y bases teóricas, aspectos generales del área de estudio, y definición de términos básicos. Hipótesis General y Específicas. Variables y su Operacionalización.

CAPÍTULO III. Se expone la metodología de la investigación, con el tipo de investigación, nivel de investigación, método de la investigación, diseño de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos: técnicas, instrumentos y criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos.

CAPÍTULO IV. Se presenta los resultados de la investigación, análisis e interpretación de resultados, análisis de datos, prueba de hipótesis y discusión de resultados.

Finalmente se dan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

## RESUMEN

Se reporta un estudio aplicado, observacional de corte comparativo, con un nivel de investigación: Descriptivo – Explicativo, teniendo como problema general: ¿De qué manera influye el mantenimiento rutinario en las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica. 2018?, siendo el objetivo general, determinar si el mantenimiento rutinario influye en las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica. 2018, con la hipótesis qué: Sí, se aplica adecuadamente un mantenimiento rutinario entonces se mejorará el estado de las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica. 2018. 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 seleccionó en forma aleatoria una población de 25 personas, con una muestra no probabilística intencional o criterial, con un grupo de 14 encuestados especialistas. El método de investigación es el cualitativo; con un diseño de investigación: Correlacional – Demostrativo, se trabajó teniendo en cuenta la aplicación de una encuesta y la información recopilada del tramo en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica. 2018.

Las principales conclusiones aprioris son: El mantenimiento rutinario influye significativamente en un 55%, en las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica. 2018. Las causas más frecuentes son: el agua 36%, tráfico 14%, gravedad en taludes 07%, deterioro de las carreteras de afirmado 24%, en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica.

**Palabras claves:** Mantenimiento rutinario, carreteras de afirmado, proceso de deterioro, transitabilidad.

## ABSTRACT

An applied, observational study of comparative cut-off is reported, with a level of research: Descriptive - Explanatory, having as a general problem: How does routine maintenance on roads affirmed in the Tambopata - San Carlos and Buenos Aires section influence. Vilca District Huancavelica 2018?, being the general objective, to determine whether routine maintenance influences the roads in the Tambopata - San Carlos and Buenos Aires stretch. Vilca District Huancavelica 2018, with the hypothesis what: Yes, a routine maintenance is properly applied then the state of the roads in the Tambopata - San Carlos and Buenos Aires section will be improved. Vilca District Huancavelica 2018. The purpose of the research is that based on the results obtained suggestions will be proposed to improve the problem found in the unit of analysis.

A population of 25 people was randomly selected, with a non-probabilistic intentional or criterial sample, with a group of 14 specialist respondents. The research method is qualitative; With a research design: Correlational - Demonstrative, work was carried out taking into account the application of a survey and the information collected from the section in the Tambopata - San Carlos and Buenos Aires section. Vilca District Huancavelica 2018.

The main aprioris conclusions are: Routine maintenance has a significant influence on 55% of the roads in the Tambopata - San Carlos and Buenos Aires section. Vilca District Huancavelica 2018. The most frequent causes are: water 36%, traffic 14%, gravity on slopes 07%, deterioration of roads of affirmed 24%, in the Tambopata - San Carlos and Buenos Aires section. Vilca District Huancavelica.

**Keywords:** Routine Maintenance, Affirmed Roads, Deterioration Process, Passability.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 Realidad problemática**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC, espera obtener como resultado de aplicación de éstas normas y especificaciones: el fortalecimiento y avance en el desarrollo tecnológico vial, mejoras en la eficiencia y en la eficacia en la gestión de conservación vial, mejoras en la preparación de planes y de programas de conservación vial y mejoras en la calidad de la ejecución de los trabajos de conservación vial contratados con terceros. El documento ha sido elaborado considerando los antecedentes y los procedimientos utilizados para las condiciones nacionales, los cuales han sido ajustados y/o complementados con desarrollos tecnológicos recientes y comprobados en el país o en países vecinos.

El criterio general para la elaboración de las especificaciones de conservación vial se concentra en el carácter preventivo con el fin de evitar al máximo la ocurrencia de daños en los elementos de la vía y, de esta manera, garantizar una adecuada transitabilidad, seguridad, comodidad y economía a los usuarios. Asimismo, bajo este criterio, se pretende limitar la ocurrencia o minimizar el impacto por emergencias viales. El lenguaje y la terminología son considerados básicos y de suma importancia durante la aplicación de la Norma y de las Especificaciones, por lo cual se han empleado los términos y los vocablos utilizados en la documentación institucional y en la normatividad de contratación y, además, se han tomado en cuenta aquellos de uso más frecuente en las labores prácticas.

Las especificaciones técnicas para la conservación vial hacen énfasis en los procedimientos por utilizar durante la ejecución de los trabajos para garantizar la calidad de los mismos. Las especificaciones son de carácter general y responden a la idea de promover en el país la uniformidad y la consistencia de los aspectos técnicos de las partidas que son habituales y de uso repetitivo en la ejecución de los trabajos de conservación vial. La lista de actividades de conservación que se han decidido incluir en las especificaciones está limitada a las que se aplican con mayor frecuencia en la conservación de carreteras asfaltadas y de carreteras afirmadas, con las cuales se cubren los requerimientos principales del Sistema Nacional de Carreteras. En casos especiales de algunos proyectos, quizá sea necesario elaborar especificaciones especiales adicionales para las condiciones específicas de que se trate. La tecnología aplicada a la conservación vial está cambiando continuamente por la incorporación de nuevas técnicas, materiales y equipos, por lo cual es necesario efectuar una actualización permanente. En principio, es recomendable introducir lo novedoso como especificaciones especiales, en caso de requerirse en algún programa y, posteriormente, se podrá hacer la inclusión a las Especificaciones Técnicas Generales.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En el Perú, los caminos sufren un proceso de deterioro permanente debido a los diferentes agentes que actúan sobre ellos, tales como: el agua, el tráfico, la gravedad en taludes, entre otros. Estos elementos afectan al camino en mayor o menor medida, pero su acción es permanente y termina deteriorándola a tal punto que la puede convertir en intransitable, teniendo diferentes etapas: en la etapa inicial se da un deterioro lento y poco visible mientras que en la etapa crítica su estado deja de ser bueno para luego deteriorarse rápidamente, al punto de la descomposición total, generando así la intransitabilidad rural que a su vez ocasiona el alza incontrolable de tarifas y fletes, pérdida de producción agropecuaria, reducción de empleo e ingreso rural, reducción de la esperanza de vida, desarrollo económico social siendo esto una cadena que conlleva siempre a la pobreza de la población rural.

La división de la red vial se da en tres tipos como son la red nacional con 19.37%, departamental con 18.18% y vecinal con 62.45% (Ministerio de transportes y Comunicaciones – fuente: OPEI), ésta última es la red de mayor porcentaje longitudinal y de las cuales en la actualidad solo el 21.13% de estos caminos vecinales vienen siendo

atendidos por Provias descentralizando bajo responsabilidad de los gobiernos locales (IVPs) en forma paulatina. La intervención de los Institutos Viales se da a través de rehabilitaciones, mantenimientos periódicos, mantenimientos por emergencia y mantenimientos rutinarios como son: limpieza de calzada, bacheo, desquinche, remoción de derrumbes, limpieza de cunetas, limpieza de alcantarillas, limpieza de badén, limpieza de zanjas de coronación, limpieza de pontones, encausamiento de pequeños cursos de agua, roce y limpieza, conservación de señales, reforestación, vigilancia y control, reparación de muros secos, reparación de pontones y transporte de material de cantera.

Entendiendo que el proceso de aplicación de las normas técnicas de construcción, se van descubriendo los vacíos técnicos que puedan presentar las mismas por lo que se hace necesario identificarlos, sistematizarlos y subsanarlos. En este contexto el presente trabajo no sólo se queda en identificar o describir, sino también pretende establecer criterios de solución

### **1.3 Formulación del problema**

¿Cuáles son los criterios para el mantenimiento rutinario en las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica?

### **1.4 Justificación e importancia de la investigación**

**Teórica:** La población beneficiada, en este caso las personas públicas o privadas que hacen uso a diario de la vía, gozarán de una vía conservada con lo cual se disminuye el riesgo de accidentes de tránsito, así como se reduce el costo de transporte entre otros beneficios a la población.

**Metodológica:** Desarrollar instrumentos de medición de elaboración propia acordes a la realidad, para medir a profundidad cada una de las variables.

**Práctica:** Constituirá un precedente de fácil aplicabilidad en futuras investigaciones, así también servirá de información oportuna y verídica para las empresas constructoras que realizan el trabajo del mantenimiento rutinario de carreteras afirmadas.

## **1.5 Objetivos de la investigación**

### **1.5.1 Objetivo general**

Establecer la influencia del mantenimiento rutinario en la conservación de la carretera afirmada: Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, distrito de Vilca, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Describir los criterios para el mantenimiento rutinario en las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica.
- Establecer las causas más frecuentes en el deterioro de las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO – CIENTÍFICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, lo cual ha servido para uniformizar criterios técnicos y así darle la importante realizar estas actividades, pues resguardan y mantienen el patrimonio vial del país que es de todos los peruanos.

**Yanamango, J. (2017).** En su tesis de grado: “Estudio para el mantenimiento periódico de la carretera Jauja-Ricran en el desvío de Tambillo en el 2017”. La investigación planteó como objetivo principal, analizar el fortalecimiento y debilidad para el mantenimiento preventivo y correctivo a través de ensayos técnicos garantizara la vida útil de la vía no pavimentada, carretera Jauja – Ricrán, desvió Tambillo, 2017. Mediante un diseño descriptivo casual, no experimental, de corte transversal, como muestra se consideró 36 Km del tramo Tambillo – Ricran. Como conclusión final dijo que: el estudio de mantenimiento periódico de la carretera Jauja – Ricran – desvío Tambillo permitió evaluar la condición de la carretera, siendo su estado regular, presentándose en la superficie de rodadura un deterioro superficial con presencia de baches y hundimientos puntuales, las obras de arte con daños menores y las obras de drenaje parcialmente colmatadas.

**Rodríguez, R. (2011).** “Modelo de Gestión de Conservación vial para reducir los costos de Mantenimiento vial y operación vehicular en los caminos rurales de las poblaciones de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la Provincia de Chimborazo”. Tesis magistral. Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador. La investigación tuvo como objetivo principal. Esta tesis trató sobre la situación de las vías no afirmadas del Ecuador, es por ello que el principal objetivo de la investigación es plantear

un modelo de gestión para realizar un mantenimiento rutinario en todas las vías rurales y afirmadas de las poblaciones de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la Provincia de Chimborazo. Llegando a la conclusión que un modelo de gestión de conservación vial, en el cual se administre de manera que las redes viales ofrezcan niveles de servicio óptimo, con rapidez, seguridad y comodidad, permitirá que los costos de operación vehicular disminuyan en relación a los costos que se generen, al transitar en una red vial sin mantenimiento y en pésimas condiciones, lo cual es beneficiosos para los usuarios viales.

**Gago (2003).** Tesis: “El impacto del deterioro de las carreteras de afirmado y su mantenimiento periódico en el Perú” Año 2003. Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Tesis para optar el grado de Magíster en Proyectos de Inversión SNIP. Lima – Perú.

El autor hace un estudio de caso basado en una evaluación de las especificaciones técnicas generales para la conservación de carreteras en el Perú, de igual manera realiza un análisis de las políticas estatales relacionadas con el sector de transportes y los aspectos de la situación general del sector transporte. Por otro lado, investiga el cumplimiento de las especificaciones técnicas para la conservación vial, seguridad laboral, salubridad control de calidad y relaciones legales. Comenta por otro lado aspectos relacionados al derecho de vía, limpieza de la zona del derecho de vía, roce de la vegetación menor en la zona, desquinche manual de taludes, estabilización de taludes, protección de taludes contra la erosión y remoción de derrumbes. Finalmente efectúa una evaluación de las obras de artes menores, pavimentos flexibles, pavimentos rígidos y obras de arte mayores, concluyendo con un comentario de la seguridad vial y operación vial.

Las conclusiones más relevantes son:

Los materiales necesarios para la ejecución de la conservación vial que sean fabricados comercialmente deben estar respaldados por certificados del productor en el que se indique el cumplimiento de los requisitos de calidad que se establecen en estas especificaciones.

Para un desarrollo de la conservación vial, existe un inadecuado mantenimiento y conservación adecuada de los equipos, maquinarias y herramientas no solo es básico para la continuidad de los procesos de producción y para un resultado satisfactorio y óptimo de

las operaciones a realizarse, sino que también es de suma importancia en cuanto a la prevención de los accidentes.

## **2.2 Bases teóricas**

La viabilidad rural es un elemento de vital importancia para las economías de los gobiernos locales, ya que es un elemento de integración que contribuye al intercambio económico y por lo tanto mejora la economía de la población, al ordenamiento territorial y en general al desarrollo económico.

Garantizar una adecuada transitabilidad de la red vial vecinal es las jurisdicciones de los gobiernos locales es un objetivo alcanzar a fin de permitir la mejora de las economías. Ello implica la ejecución de un mantenimiento rutinario estricto a fin de conservar las carreteras que conectan los centros poblados de Tambopata, San Carlos y Buenos Aires del distrito de Vilca, provincia de Huancavelica.

Para poder esclarecer la importancia de la presente investigación procederemos a desarrollar el marco teórico de la tesis, describiendo cada una de las variables intervinientes, soportados en el manual de mantenimiento rutinario y conservación de Vías de Ministerio de Transporte y Comunicaciones, amparado en la RD N° 08-2014 MTC.

### **2.2.1 Carreteras afirmadas**

Según el Manual técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental no pavimentada (2006), una carretera afirmada es la red vial departamental no pavimentada está conformada por caminos cuyo nivel de superficie de rodadura alcanza hasta el nivel de afirmado y que, entre otras, comprende las vías departamentales que fueron rehabilitadas hace de 3 a 5 años por Provías Rural y cuyo sistema de mantenimiento rutinario se realiza mediante microempresas y está administrada por los gobiernos regionales y locales.

Los caminos departamentales tienen características diferentes dependiendo de la región en donde se localizan. En general, se ubican en una topografía ondulada o accidentada, con algunos casos en terreno plano. En la sierra, hay diferentes tipos de rocas, materiales aluviales y coluviales con matriz de suelos finos, la vegetación es escasa, la temperatura variable y la pluviosidad estacional durante los meses de diciembre, enero y febrero son muy intensas.

El ancho de las vías predominante está en el rango entre 4,0 metros y 5,0 metros, y, en algunos casos extremos, se tienen caminos con 3,30 metros u 8,00 metros, de ancho.

El tráfico vehicular que circula por las vías es variable, depende en cuanto a su composición, de la región en donde se localiza el camino. Sin embargo, es de destacar que la mayor cantidad de las vías tienen más de un 50% de tráfico pesado. El Índice Medio Diario-IMD, en su mayoría, tiene menos de 400 vehículos diarios y en un 50% de las vías circulan menos de 50 vehículos diarios

Una vía no pavimentada es un camino con una capa de rodadura conformada por una estructura de agregados pétreos o material granular. En general, los materiales de afirmado o simplemente “afirmados”, pueden ser de dos tipos, según las características del material del pétreo:

- Caminos cuya capa de rodadura está constituida por agregados pétreos naturales provenientes de canteras o de excedentes de excavaciones (gravas, cantos rodados, etc.) y donde los materiales que la componen se ajustan a determinadas especificaciones técnicas en relación con su tamaño, su composición granulométrica, su resistencia y su calidad de finos.
- Caminos cuya capa de rodadura está constituida por agregados pétreos naturales provenientes de canteras previamente conocidas o de excedentes de excavaciones (gravas, cantos rodados, etc.) y donde los materiales que la componen se ajustan a determinadas especificaciones sólo en relación con su tamaño.

En general, el espesor de la capa de afirmado varía entre 10 centímetros y 20 centímetros, con un valor predominante de 15 centímetros.

#### **A. Identificación de las carreteras**

En el caso general, las carreteras nacionales se identifican por el código de las rutas que aparece en el Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras vigente del MTC. Los números de las carreteras nacionales se encuentran dentro el rango 01-99; el código oficial incluye dos cifras y a veces una letra. Las carreteras departamentales y comunales utilizan códigos mayores de 100. Para reservar posibilidades de expansión de las carreteras no nacionales, se utiliza una codificación con tres cifras y una letra, es decir cuatro posiciones:

3 cifras: 0xx

A veces una letra (A, B, C, N o S).

De ser el caso, esta información debe complementarse con las carreteras nuevas construidas.

### **Descripción de las carreteras**

La descripción de las carreteras debe incluir:

- Código de carretera
- Descripción (texto libre)
- Ubicación del inicio (texto libre)
- Ubicación del fin (texto libre)
- Longitud

### **Identificación de las calzadas**

El número de calzadas de una carretera puede variar (generalmente es 1 o 2) según su progresiva. Para identificarlas, se usa un código de 2 dígitos. Para describir cada una, se indica su sentido y la ubicación de su inicio. Dichos parámetros se definen a continuación.

### **Sentido de la calzada**

El sentido se define por uno de los códigos siguientes:

- CD (Creciente - Decreciente) para una calzada simple donde los carriles no son reservados a un solo sentido de tráfico; es el caso general de las carreteras de dos carriles.
- UC (Únicamente - Creciente) para una calzada donde el tráfico se desplaza en un sentido único en todos los carriles, en este caso en el sentido de los PR crecientes.
- UD (Únicamente - Decreciente) para una calzada donde el tráfico se desplaza en un sentido único en todos los carriles, en este caso en el sentido de los PR decrecientes.

### **Código de las calzadas**

Se puede usar cualquier símbolo, de dos dígitos, para la codificación de las calzadas. A continuación se comentan cómo se definen los cambios de calzadas a lo largo de una carretera y los criterios para considerarlos.

## **Ubicación del inicio de una calzada**

El inicio de una calzada se define por la progresiva de dicho punto desde el inicio de la "carretera" y un PR ubicado en el sitio exacto del cambio de calzada. La progresiva se define sin ambigüedad en caso de una carretera incluyendo calzadas de sentido CD, o de sentido UC y UD de la misma longitud. Surge una dificultad cuando dos calzadas UC y UD tienen trazados independientes. Por principio, se considera que la progresiva de una carretera se define en el sentido creciente. Si existe una diferencia de longitud entre las calzadas UC y UD de un tramo, se asigna la progresiva de la calzada UC a la carretera.

Se necesita identificar cada cambio de tipo de calzada a lo largo de las carreteras y cada vez definir una nueva calzada. Los casos de cambio de calzada se listan a continuación.

- El cambio más frecuente es la variación del sentido de tráfico: una calzada de sentido CD convirtiéndose en dos calzadas de sentido UC y UD o viceversa (una variación del número de carriles no constituye un caso de cambio de calzada si no se cambia el sentido).
- Se considera también un cambio de tipo de calzada cuando el sistema de referencia cambia, más precisamente si aparece un PR (PR<sub>i</sub>) cuyo número es inferior al número del PR anterior (PR<sub>i-1</sub>).

Se necesita considerar una nueva calzada en el PR<sub>i-1</sub> para introducir el nuevo sistema de referenciación. Generalmente, el PR a ubicar en el sitio exacto del cambio de calzada no será un poste de kilometraje sino un PR "virtual".

Su número será el número del poste de kilometraje real más cercano. Además de estos cambios de calzadas obligatorios, el usuario puede introducir cambios según sus propios requisitos (por ejemplo en las ciudades importantes).

## **Codificación y tipo de los puntos de referencia**

Los puntos de referencia de una ruta se identifican por un código numérico de cuatro dígitos. Se describen por su tipo y sus parámetros de ubicación. En general, se seleccionan todos los postes de kilometraje existentes. Su código es el número del poste de kilometraje correspondiente, con cuatro dígitos (por ejemplo, "0042"). Su tipo es "1. Marca/Poste".

Cuando los postes de kilometraje faltan en más de 5 km o presentan números incoherentes, se definen puntos de referencia usando soportes estables considerando

números lógicos crecientes de acuerdo con su progresiva aproximada. Sus tipos son “2.Marca/Concreto”, “3. Marca/Roca” o “4.Marca/Piedra”, según el material del soporte. Un último tipo de PR se define por una faja de pintura en el pavimento o usando pintura en soportes estables y/o una descripción (permanente) del sitio. Su tipo es “Virtual”. Dichos PR son obligatorios en los casos siguientes:

- Inicio y fin de carretera.
- Inicio y fin de calzada.

### **Calzada afirmada**

Debido al carácter variable del ancho a lo largo de cada carretera afirmada, no es posible identificar carriles y bermas de ancho fijo. Entonces, se considera que una carretera no pavimentada tiene un sólo carril (usado por ambos sentidos de tránsito). Su código no es "1", sino "2", por razones de consistencia en la representación gráfica.

#### **2.2.2 Mantenimiento rutinario de carreteras afirmadas**

El mantenimiento rutinario es el conjunto de actividades que se ejecutan en forma permanente y sistemática a lo largo de la calzada y en las zonas aledañas, que consiste en la reparación de pequeños defectos en la superficie de rodadura, limpieza de bermas y señalización, el mantenimiento de los sistemas de drenaje con actividades como limpieza de cunetas, descoles, alcantarillas y demás obras, remoción de pequeños derrumbes, rocería de taludes y zonas laterales o bordes; y que se realizan con mucha frecuencia en los diferentes tramos de la vía.

Debe ser de carácter preventivo y la finalidad principal es la conservación de todos los elementos de la vía con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones iguales o similares que tenía después de la construcción o la rehabilitación. Se aplica con regularidad una o más veces al año, dependiendo de las condiciones específicas de la vía.

Lo expuesto anteriormente nos indica que debemos cambiar el pensamiento de realizar labores de corrección (reparar lo dañado), por labores de prevención (evitar que se dañe).

### 2.2.3 Tipos de deterioros

La condición de las carreteras no pavimentadas (afirmadas) se califica por sus deterioros o fallas, la velocidad promedio y la sinuosidad de la trayectoria del vehículo como resultado de los daños de la carretera.

Según el MTC (2014) se tiene los tipos de deterioros o fallas listados en la tabla siguiente:

**Tabla 1**

*Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas*

| Código de daño | Deterioros/fallas       | Gravedad                                                                                                                                    |
|----------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | Deformación             | 1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm<br>2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm<br>3: Huellas/hundimientos >= 10 cm |
| 2              | Erosión                 | 1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm<br>2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm<br>3: Profundidad >= 10 cm                             |
| 3              | Baches (huecos)         | 1: Pueden repararse por conservación rutinaria<br>2: Se necesita una capa de material adicional<br>3: Se necesita una reconstrucción        |
| 4              | Encalaminado            | 1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm<br>2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm<br>3: Profundidad >=10 cm                              |
| 5 y 6          | Lodazal o cruce de agua | 1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia.<br>No se define niveles de gravedad                                        |

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014)

El inicio y fin del nivel de gravedad de cada tipo de deterioro observado tienen que localizarse.

A continuación, se describen los tipos de deterioros/fallas:

#### a) Deterioro/falla 1: Deformación

- **Descripción.** - Este rubro incluye:

- ✓ El ahuellamiento debido a la deformación de la capa de grava y/o de la subrasante en las huellas del tráfico.
- ✓ El ahuellamiento debido al desgaste superficial en las huellas del tráfico
- ✓ Los hundimientos localizados relacionados con la pérdida de capacidad de soporte de la subrasante.

No se consideran en este rubro los surcos erosivos.

- **Causas**

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

- ✓ Insuficiencia estructural acentuada por el volumen de tráfico excesivo
- ✓ Geometría de la carretera (curvas agudas aumentan el desgaste superficial)
- ✓ Clima y drenaje (un contenido de agua excesivo conlleva una reducción de la capacidad de soporte de la capa granular y de la subrasante).

- **Niveles de gravedad**

1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero  $< 5$  cm

2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm

3: Huellas/hundimientos  $\geq 10$  cm



*Figura 1. Gravedad 1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero  $< 5$  cm*

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014)



*Figura 2. Gravedad 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm*

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014)



*Figura 3. Gravedad 3: Huellas/hundimientos  $\geq 10$  cm*

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014)

**b) Deterioro/falla 2: Erosión**

- **Descripción.** - Este rubro incluye los surcos erosivos creados por los escurrimientos de agua aproximadamente paralelos al eje de la carretera. Su gravedad resulta de la intensidad de los escurrimientos y del tipo del suelo (índice de plasticidad y granulometría).
- **Causas**

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

- ✓ Topografía accidentada (fuertes pendientes y curvas aumentan la intensidad de los escurrimientos).
- ✓ Clima y drenaje (es drenaje deficiente favorece los escurrimientos sobre la superficie de la carretera).

- **Niveles de gravedad**

- 1: Sensible al usuario, pero profundidad  $< 5$  cm
- 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm
- 3: Profundidad  $\geq 10$  cm



*Figura 4. Gravedad 1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm*

Fuente: (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018)



*Figura 5. Gravedad 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm*

Fuente: (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018)



Figura 6. Gravedad 3: Profundidad  $\geq 10$  cm

Fuente: (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018)

**c) Deterioro/falla 3: Baches (huecos)**

- **Descripción.** De acuerdo a l Manual de carrteras mantenimiento y conservación vial (2018): “Los baches (huecos) resultan de aguas estancadas en la superficie de la carretera. El tráfico favorece su desarrollo. Generalmente, dificultan a los vehículos cuando su tamaño alcanza el orden de 0.20 m. su calificación estará de acuerdo con el tipo de medidas correctivas requeridas (mantenimiento rutinario, recapeo (regrava), no reconstrucción)”.
- **Causas**  
Esta falla puede provenir de las siguientes causas:
  - ✓ Mal drenaje de la superficie de la carretera
  - ✓ Clima y drenaje (un drenaje deficiente favorece las aguas estancadas sobre la superficie de la carretera).
- **Niveles de gravedad**
  - 1: Pueden repararse por conservación rutinaria
  - 2: Necesita una capa de material adicional
  - 3: Necesita una reconstrucción



*Figura 7. Gravedad 1: Pueden repararse por mantenimiento rutinario*

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014)



*Figura 8. Gravedad 2: Necesita una capa de material adicional*

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014)



*Figura 9. Gravedad 3: Necesita una reconstrucción*

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014)

**d) Deterioro/falla 4: Encalaminado**

- **Descripción.** - Se trata de ondulaciones de la superficie. Resultan de la acción de las vibraciones transmitidas por los vehículos sobre los agregados del material granular.
- **Niveles de Gravedad**
  - 1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm
  - 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm
  - 3: Profundidad  $\geq 10$  cm



*Figura 10. Gravedad 1: Sensible al usuario, pero < 5 cm*

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014)

e) **Deterioro/Falla 5: Lodazal y cruce de agua**

- **Descripción.** - Un lodazal es una sección de suelo fino que se caracteriza por su transitabilidad baja o intransitabilidad durante épocas de lluvia. En épocas secas, si no se realizan las tareas de mantenimiento requeridas, los vehículos tienen dificultades debidas a las deformaciones del material.

- **Causas**

Ambos deterioros o fallas resultan de un drenaje deficiente

- **Niveles de gravedad**

No se definen niveles de gravedad



*Figura 11. Lodazal*

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014)



*Figura 12. Cruce de agua*

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2014)

#### 2.2.4 Conservación de carreteras

Para la conservación de vías afirmadas se realizan tres actividades principales:

- Bacheo en afirmados

Consiste en reparar, con equipo liviano y/o manual, pequeñas áreas deterioradas y zonas blandas del afirmado, con material de cantera o de préstamo. El objetivo es tapar baches, pozos, depresiones, e irregularidades que presenten peligro para la circulación del tránsito, así como evitar que se acelere el deterioro de la capa de afirmado.

- Perfilado de la Superficie sin aporte de material

Esta actividad incluye la conformación y la compactación del material superficial de la plataforma de la vía. El objetivo es el mejoramiento de la superficie de rodadura para dejarla en condiciones óptimas de transitabilidad y de comodidad para el usuario.

- Control de Polvo

Regar la superficie de la carretera con fines de evitar la formación de polvo, que perjudicaría a la visibilidad de los usuarios y dañaría la vegetación y cosechas cercanas a la carretera. Además, la formación permanente de polvo tendría como consecuencia la pérdida de la parte fina del material con que se construyó la rasante, y luego la degradación de la misma.

#### 2.3. Definición de términos básicos

Para la aplicación de las Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras, se presenta el siguiente Glosario de Términos a utilizar en los procesos de gestión de conservación de las redes viales.

- **Acera:** Elemento físico lateral de la vía destinado al tránsito de peatones en zonas pobladas.
- **Afirmado:** Capa constituida con grava natural o grava selecta procesada o semiprosesada, generalmente con un contenido de ligante arcilloso, que se coloca

sobre la subrasante de una vía. Funciona como capa de rodadura y de soporte al tránsito. Estas capas pueden tener tratamiento para su estabilización.

- **Autopista:** Vía expresa de tránsito rápido, sin intersecciones y con accesos controlados.
- **Badén:** Estructura construida con piedra y/o concreto para permitir el paso vehicular sobre quebradas de flujo estacional o de flujos de agua menores. A su vez, permiten el paso de agua, materiales y de otros elementos sobre la superficie de rodadura.
- **Berma:** Franja longitudinal contigua y paralela a la calzada de una vía y cuya función es la de proporcionar confinamiento al pavimento, protegerlo contra la erosión y servir como zona de estacionamiento o tránsito temporal de vehículos en emergencia.
- **Calzada:** Zona de la vía destinada a la circulación de los vehículos.
- **Carril:** Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos.
- **Camino:** Vía terrestre para el tránsito de vehículos motorizados y no motorizados, peatones y animales, con excepción de vías férreas.
- **Carretera:** Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, incluyendo el derecho de vía.
- **Conservación Vial:** Es el conjunto de actividades que se realizan para mantener en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen la vía y, de esta manera, garantizar que el tránsito sea cómodo, seguro, fluido y económico. En la práctica, lo que se busca es preservar el capital ya invertido en la construcción de la infraestructura vial, evitar su deterioro físico prematuro y, sobre todo, mantener la vía en condiciones operativas adecuadas a las necesidades y demandas de los usuarios. Actualmente, se incluyen también actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía. Comprende la conservación vial rutinaria y la conservación vial periódica.
- **Conservación Vial Integral por Niveles de Servicio:** Mecanismo de tercerización a aplicar preferentemente en vías pavimentadas con altos volúmenes de tránsito, con un Índice Medio Diario Anual -IMDA- mayor de 1000 vehículos, para que una empresa privada asuma toda la responsabilidad de la conservación de la carretera con unas

condiciones de servicio establecidas mediante índices o niveles de servicio, durante un plazo establecido de varios años. Además, se encargue de labores operativas de la vía como son el control de pesos y dimensiones vehiculares, la seguridad vial, la atención a los usuarios y las emergencias viales.

- **Conservación Vial Periódica:** Es el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Ejemplos de esta conservación son la colocación de capas de refuerzo o recapados en pavimentos asfálticos, la reposición de afirmados y la reconformación de la plataforma existente en vías afirmadas, el recubrimiento de vías no pavimentadas con tratamiento bituminoso, y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino. En los sistemas tercerizados de conservación vial, también se incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía.
- **Conservación por Redes Viales:** Mecanismo de tercerización a aplicar preferentemente para la conservación de vías pavimentadas y no pavimentadas, con un Índice Medio Diario Anual –IMDA- entre 150 y 1000 vehículos, para que empresas se encarguen de la conservación de redes de carreteras con longitudes del orden de 150 kilómetros a 300 kilómetros, por la modalidad de partidas o cantidades de obra y por precios unitarios para las obras de reparación puntuales o conservación periódica y por estándares o resultados para la conservación rutinaria.
- **Conservación Vial Rutinaria:** Es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo de la vía y se constituyen en acciones que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía. Tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos viales con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenían después de la construcción o de la rehabilitación. Debe ser de carácter preventiva y se incluyen en esta conservación, las actividades de limpieza de la calzada y de las obras de drenaje, el corte de la vegetación de la zona del derecho de vía y las reparaciones de los defectos puntuales de la plataforma, entre otras.

- **Construcción:** Es un proceso que comprende todas las actividades necesarias para la realización y puesta en servicio de una vía, lo cual incluye la obtención de recursos, la ejecución de obras civiles, instalación de equipos y todas aquellas actividades vinculadas a su puesta en operación. Cuando se utiliza este concepto sin mayor distingo, éste se refiere a Obras de Desarrollo Vial.
- **Consultor:** La persona natural o jurídica que presta servicios profesionales altamente calificados en la elaboración de estudios y proyectos; en la inspección de fábrica, peritajes de equipos, bienes y maquinarias; en investigaciones, auditorias, asesorías, estudios de prefactibilidad y de factibilidad técnica, económica y financiera, estudios básicos, preliminares y definitivos, asesoramiento en la ejecución de proyectos distintos de obras y en la elaboración de términos de referencia, especificaciones técnicas y bases de distintos procesos de selección, entre otros.
- **Contratista:** El proveedor que celebra un contrato con una Entidad Licitante o Contratante, de conformidad con las disposiciones de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado y su Reglamento.
- **Contratista de Conservación Vial:** Es la persona natural o jurídica con quien la Entidad Licitante o Contratante suscribe un contrato para la ejecución de un servicio de conservación vial.
- **Contrato de Servicio Conservación Vial:** Es el acuerdo para regular, modificar o extinguir una relación jurídica dentro de los alcances de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado y su Reglamento, y que incorpora como parte integrante del mismo a las Bases y, además, contiene el conjunto de documentación jurídica, técnica y financiera que regirá las relaciones entre el contratista de conservación vial y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC, durante la vigencia del Contrato.
- **Derecho de Vía:** Faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario. Su ancho se establece en cada caso por Resolución Ministerial.
- **Domicilio Legal:** Es el lugar o sitio identificado que deberán constituir los contratistas y donde serán válidas todas las notificaciones que deban cursarse.

- **Elementos Viales:** Es el conjunto de componentes físicos de la vía: superficie de rodadura, bermas y/o franjas laterales, puentes, túneles, obras de arte y drenaje, señalización, elementos de seguridad vial, entorno, medio ambiente y otros.
- **Especificaciones Técnicas Ambientales:** Recopilación organizada de las normas vigentes, generales y específicas, relacionadas con los requisitos exigidos en materia de protección y conservación del medio ambiente, aplicables a la gestión de la conservación de una red vial.
- **Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras:** Las especificaciones aprobadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para ser aplicadas de manera general y repetitiva en la conservación de carreteras.
- **Estudio de Impacto Ambiental-EIA:** Es un herramienta técnica de carácter legal que se realiza con el fin de identificar y evaluar las consecuencias o alteraciones ambientales que se pueden generar con la ejecución del servicio de conservación vial, sobre el medio físico, biológico, socioeconómico y cultural, y que establece, así mismo, las acciones de prevención y mitigación orientadas a preservar las condiciones del medio.

## 2.3 Hipótesis

### 2.3.1 Hipótesis general

El mantenimiento rutinario influye de manera directa en la conservación de la carretera afirmada: Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, distrito de Vilca, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica.

### 2.3.2 Hipótesis específicas

- Los criterios para el mantenimiento rutinario influyen en la conservación de las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica.
- El estado de conservación de las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica es deficiente.

## **2.4 Identificación de variables**

**Variable independiente (x):** Mantenimiento rutinario.

**Variable dependiente (y):** Carreteras de afirmado.

## 2.5 Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de la variable mantenimiento rutinario de carreteras afirmadas*

| Definición conceptual                                                                                              | Definición operacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Dimensiones                                       | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Escala          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Conjunto de actividades que se realizan en las vías con carácter permanente para conservar sus niveles de servicio | El mantenimiento rutinario comprende la Limpieza, bacheo, perfilado, roce, eliminación de derrumbes de pequeña magnitud y drenaje en la carretera afirmada.<br><br>Por tal motivo se consideró las siguientes dimensiones:<br><br>Plataforma<br><br>Obras de drenaje y sub drenaje<br><br>El derecho de vía<br><br>La señalización y los elementos de seguridad vial<br><br>Medio ambiente | Plataforma                                        | 1. ¿El mantenimiento vial se realiza en la superficie de rodadura, para reparar los elementos de la vía que han sufrido algún deterioro y que por lo mismo, están afectando la circulación vial normal?                                                                                        | Ordinal         |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Obras de drenaje y sub drenaje                    | 2. ¿El “factor de drenaje” tiene una relación directa con la carga de trabajo necesaria para mantener las estructuras de drenaje en buen estado?                                                                                                                                               | 1. Nunca        |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   | 3. ¿La práctica comprueba que existe una relación directa entre el comportamiento de la calzada y el manejo de los demás elementos de la vía, especialmente de los sistemas de drenaje?                                                                                                        | 2. Casi nunca   |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | El derecho de vía                                 | 4. ¿Las normas de calidad en relación a las cargas de trabajo por actividad y por kilómetro/año mantendrá la transitabilidad del camino en las carreteras de afirmado?                                                                                                                         | 3. A veces      |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   | 5. ¿El “relieve” de un tramo de carretera de afirmado estará determinado por el grado de pendiente longitudinal y la estabilidad de los taludes?                                                                                                                                               | 4. Casi siempre |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   | 6. ¿La estabilidad de un talud como variable va a evaluar la posibilidad de que se produzca o no derrumbes en un camino?                                                                                                                                                                       | 5. Siempre      |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Obras de arte                                     | 7. ¿La variable “pendiente longitudinal” es válida para determinar el tipo de relieve por el que discurre la vía?                                                                                                                                                                              |                 |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   | 8. ¿Los materiales necesarios para la ejecución de la conservación vial y obras de arte deben ser fabricados comercialmente y estar respaldados por certificados del productor en el que se indique el cumplimiento de los requisitos de calidad que se establecen en estas especificaciones?  |                 |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | La señalización y los elementos de seguridad vial | 9. ¿Para un desarrollo de la conservación vial, habrá un adecuado mantenimiento y conservación adecuada de los equipos, maquinarias y herramientas siendo básico para la continuidad de los procesos de producción y para un resultado satisfactorio y óptimo de las operaciones a realizarse? |                 |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Medio ambiente                                    | 10. ¿En proceso de mantenimiento rutinario se procede a sembrar arboles nativos en los contornos a fin e evitar la erosión?                                                                                                                                                                    |                 |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   | 11. ¿Se realiza trabajos de mitigación ambiental en todo proceso de mantenimiento rutinario?                                                                                                                                                                                                   |                 |

**Tabla 2**

*Operacionalización de la variable Conservación de carretera afirmada*

| DEFINICIÓN CONCEPTUAL                                                                                                           | DEFINICIÓN OPERACIONAL                                                                                   | DIMENSIONES                                          | INDICADORES                                                                                                                                                                                                     | Escala                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Conjunto de actividades que se realizan en las vías con carácter permanente para conservar sus niveles de servicio. (MTC, 2016) | Se realizó de acuerdo a las actividades o elementos que contiene una buena conservación de la carretera. | • Bacheo en afirmados                                | • Reparación con equipo liviano y/o manual, pequeñas áreas deterioradas y zonas blandas del afirmado, con material de cantera o de préstamo. El objetivo es tapar baches, pozos, depresiones, e irregularidades | Ordinal<br>1 Malo<br>2 Regular<br>3 Bueno    |
|                                                                                                                                 |                                                                                                          | • Perfilado de la Superficie sin aporte de material. | • Conformación y la compactación del material superficial de la plataforma de la vía. El objetivo es el mejoramiento de la superficie de rodadura.                                                              | Evidencias fotográficas y estudio de suelos. |
|                                                                                                                                 |                                                                                                          | • Control de Polvo                                   | • Regar la superficie de la carretera con fines de evitar la formación de polvo, que perjudicaría a la visibilidad de los usuarios y dañaría la vegetación y cosechas cercanas a la carretera.                  |                                              |

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Tipo de investigación**

Por su finalidad de estudio el tipo de investigación de acuerdo a las variables propuestas y el objetivo general y específico de la investigación es del tipo: APLICADA.

#### **3.2 Diseño de investigación**

El diseño que se utilizó en el trabajo de investigación es CORRELACIONAL – DEMOSTRATIVO, debido a que a investigación se centra en relacionar el mantenimiento rutinario y la conservación de la carretera (desde el punto de vista que la carretera afirmada ha sufrido daños o no a lo largo del tiempo) y demostrativo porque se está evidenciando en campo si el mantenimiento rutinario ha influido en la conservación de la carretera afirmada.

#### **3.3 Población y muestra**

##### **3.3.1 Población**

La aplicación del trabajo de investigación se realizó en el tramo Tambopata – San Carlos Chuya y Buenos Aires. Distrito de Vilca. km 0+27 km. Huancavelica, para el cual se consideró entrevistar a los especialistas que consta de ingenieros civiles, supervisores de obra, residentes de obra, técnicos en construcción y jefes de cuadrillas, los cuales en total fueron 14.

### 3.3.2 Muestra

Se empleó la técnica del muestreo no probabilístico - censal, ya que se consideró a toda la población, que conoce el tema y además conoce la zona en estudio.

## 3.4 Materiales, técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 3.4.1 Materiales de recolección de datos

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de rocería y limpieza, se dispondrán de acuerdo a los objetivos trazados en la presente investigación.

### 3.4.2 Técnicas e instrumento de recolección de datos

En relación a la naturaleza del trabajo de investigación se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos:

**Tabla 3**

*Operacionalización de la variable carreteras de afirmado*

| TÉCNICAS    | INSTRUMENTOS                                                   | DATOS QUE SE OBSERVARON                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Observación | Fichas de observación                                          | Nos permitió determinar si el mantenimiento rutinario influye en las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos Chuya y Buenos Aires. Distrito de Vilca. km 0+27 km. Huancavelica.                                                                                                    |
| Encuesta    | Fichas de encuestas<br>Cuestionario de mantenimiento rutinario | Con la aplicación de estos instrumentos nos permitió: Establecer las causas más frecuentes en el deterioro de las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos Chuya y Buenos Aires. Distrito de Vilca. km 0+27 km. Huancavelica.                                                       |
| Evaluación  | Ficha de sistematización de las encuestas                      | Al aplicar las pruebas evaluativas nos permitió recoger información sobre, el análisis y evaluación de los diferentes agentes en el proceso de deterioro de las carreteras de afirmado afectan a la población rural de Tambopata – San Carlos Chuya y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica. |

### 3.4.3 Análisis de confiabilidad del instrumento

Para evaluar la confiabilidad del instrumento de investigación sobre la influencia del mantenimiento rutinario en la conservación de la carretera afirmada: Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, distrito de Vilca, provincia de Huancavelica, Departamento de Huancavelica – 2018”, se entrevistó a 10 especialistas en mantenimiento de carreteras de la Provincia de Huancavelica, obteniendo como resultado:

**Tabla 4**

*Resumen del procesamiento de casos*

|       |                       | N  | %     |
|-------|-----------------------|----|-------|
| Casos | Válido                | 10 | 100,0 |
|       | Excluido <sup>a</sup> | 0  | ,0    |
|       | Total                 | 10 | 100,0 |

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Tabla 5**

*Estadísticas de fiabilidad*

| Alfa de Cronbach | N de elementos |
|------------------|----------------|
| ,963             | 9              |

De acuerdo al coeficiente de Alfa de Cronbach obtenido igual a 0.963, lo que ubica al instrumento en un nivel muy alto, por lo que procedemos a aplicar el instrumento de investigación.

## 3.5 Método y procedimiento para la recolección de datos

### 3.5.1 Método de investigación

#### Método general

En el presente trabajo de investigación se utilizó el MÉTODO CIENTÍFICO como método general. En la actualidad según Ander Ezequiel:

*“El estudio del método científico es objeto de estudio de la epistemología. Asimismo, el significado de la palabra ‘método’ ha variado. Ahora se le conoce*

*como el conjunto de técnicas y procedimientos que le permiten al investigador realizar sus objetivos”.*<sup>1</sup>

Y como método específico el ANALÍTICO – SINTÉTICO. Mediante el método de análisis se analizó las particularidades en determinar si el mantenimiento rutinario influye en las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos Chuya y Buenos Aires. Distrito de Vilca. km 0+27 km. Huancavelica. 2019. Y así mismo se utilizaron los métodos económicos y de planificación interpretativos, más conocido como Método Hermenéutico que a decir Oseda, consiste en:

*“Los Métodos Hermenéuticos parten de hechos y fenómenos de la realidad, los mismos que previo un riguroso análisis se deslindan e interpretan, llegándose a propuestas y conclusiones individuales y colectivas”.*<sup>2</sup>

### **Método específico**

Se utilizó el: Método cualitativo, en razón que los datos obtenidos, se tratan de datos descriptivos y susceptibles de interpretación, por ser datos categoriales y que se sometieron a un análisis estadístico, es decir establecer las causas más frecuentes en el deterioro de las carreteras de afirmado en el tramo de Tambopata – San Carlos Chuya y Buenos Aires. Distrito de Vilca. km 0+27 km. Huancavelica. Asimismo mediante la observación se captó aquellos aspectos que son más relevantes al fenómeno o hecho a investigar; recopilando los datos que se estimen pertinentes, por lo que la realidad de las carreteras de afirmado y de planificación vial está en relación con las variables de estudio, correspondiendo al problema general planteado de la investigación.

### **3.5.2 Procedimiento para la recolección de datos**

En primer lugar se tuvo en cuenta el análisis documental, donde se consideró las fichas bibliográficas, de resumen, de párrafo; que nos sirvieron para estructurar el marco teórico referencial y conceptual. Asimismo se tuvo presente las no documentadas como son las:

---

<sup>1</sup> ANDER, Ezequiel. (2000) “Introducción a la Investigación Pedagógica”. Editorial Interamericana, México. Pág. 46.

<sup>2</sup> OSEDA G., Dulio (2008). “Metodología de la Investigación”. Ed. Pirámide. Huancayo - Perú. pág. 34.

encuestas, y la observación propiamente dicha. Las técnicas que nos permitieron el procesamiento y análisis de datos, se realizaron considerando las técnicas de conteo y tabulación de las muestras tomadas, empleando la media, moda y mediana, como parte de la estadística descriptiva en los dos secciones de experimentación, asimismo se utilizaron las técnicas de la estadística de dispersión para los resultados de la varianza, desviación estándar, coeficiente de variación y las medidas de asimetría (Coeficiente de Pearson).

### **3.6 Análisis estadísticos de los datos**

Una vez obtenidos los datos, se procedió a la interpretación y análisis cada uno de ellos, atendiendo a los objetivos y variables de la investigación, de manera tal que se contrastó la hipótesis con variables y objetivos planteados, demostrando así la validez o invalidez de estas.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1 Presentación y análisis de la información

##### 4.1.1 Análisis de los resultados obtenidos en la encuesta

En esta sección se muestran los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a especialistas en mantenimiento de carreteras afirmadas, para poder recoger sus aportes y opiniones respecto a la influencia del mantenimiento rutinario en la conservación de carreteras afirmadas.

##### Análisis de frecuencias ítem por ítem

**Tabla 6**

*Análisis del estado situacional de la plataforma de la carretera afirmada Tramo Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca.*

|         | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Malo    | 3          | 21,4       |
| Regular | 6          | 42,9       |
| Bueno   | 5          | 35,7       |
| Total   | 14         | 100,0      |

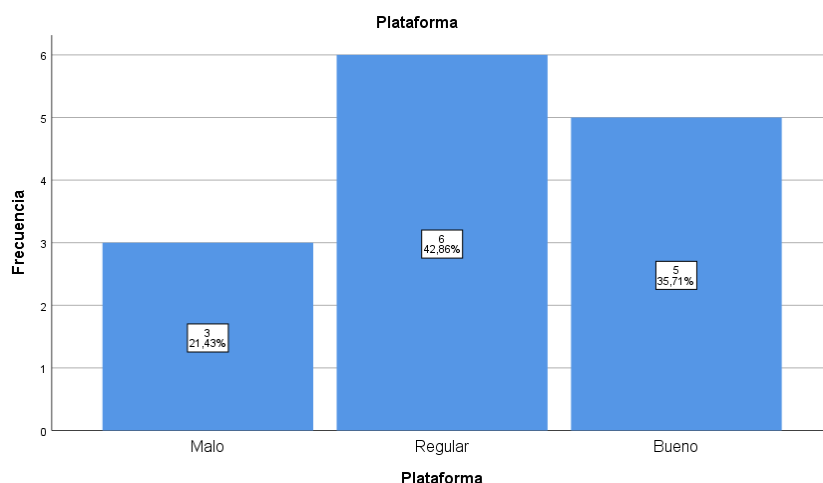


*Figura 13. Análisis de la plataforma de la carretera afirmada en estudio*

Fuente: Encuesta de investigación

#### Interpretación:

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta realizada a especialistas, consideran que el mantenimiento rutinario de la carretera tramo Tambo Pata – San Carlos – Buenos Aires, del distrito de Vilca se encuentra en estado regular (42,9%), el 31,71 % considera que el estado es bueno y para el 21,43% el mantenimiento rutinario que se realizó es malo.

La opinión de los especialistas se respalda con las evidencias fotográficas, donde se observa que la vegetación ha invadido las vías, incluso se ha perdido parte de la plataforma, sin embargo existen zonas que la plataforma se ha conservado en muy bien.

#### **Tabla 7**

*Análisis del estado situacional de las obras de drenaje y sub drenaje de la carretera afirmada Tramo Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca.*

|         | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Malo    | 6          | 42.9       |
| Regular | 6          | 42.9       |
| Bueno   | 2          | 14.3       |
| Total   | 14         | 100.0      |

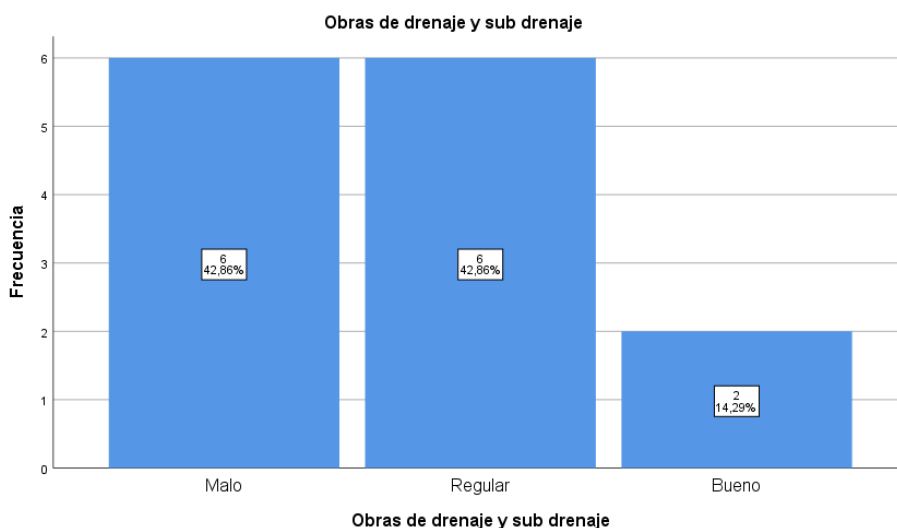


*Figura 14. Análisis de las obras de drenaje de la carretera afirmada en estudio*

Fuente: Encuesta de investigación

De acuerdo a los resultados de la investigación, 6 (42,9%) de los especialistas consideran que el tramo carretera tramo Tambo Pata – San Carlos – Buenos Aires, del distrito de Vilca, se encuentra en mal estado, en similar cantidad consideran que se encuentra en un estado regular; mientras que sólo 2 (14,29%) considera que se encuentra en buen estado.

Como se pudo constatar en el trabajo de campo y de acuerdo a las características del suelo (Arcilloso, limoso) en temporadas de lluvia se vuelven intransitables, debido a la falta de sistemas de drenajes y cunetas.

### **Tabla 8**

*Análisis del estado situacional de las obras de drenaje y sub drenaje de la carretera afirmada Tramo Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca.*

|         | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Malo    | 5          | 35,7       |
| Regular | 8          | 57,1       |
| Bueno   | 1          | 7,1        |
| Total   | 14         | 100,0      |

Fuente: Encuesta de investigación

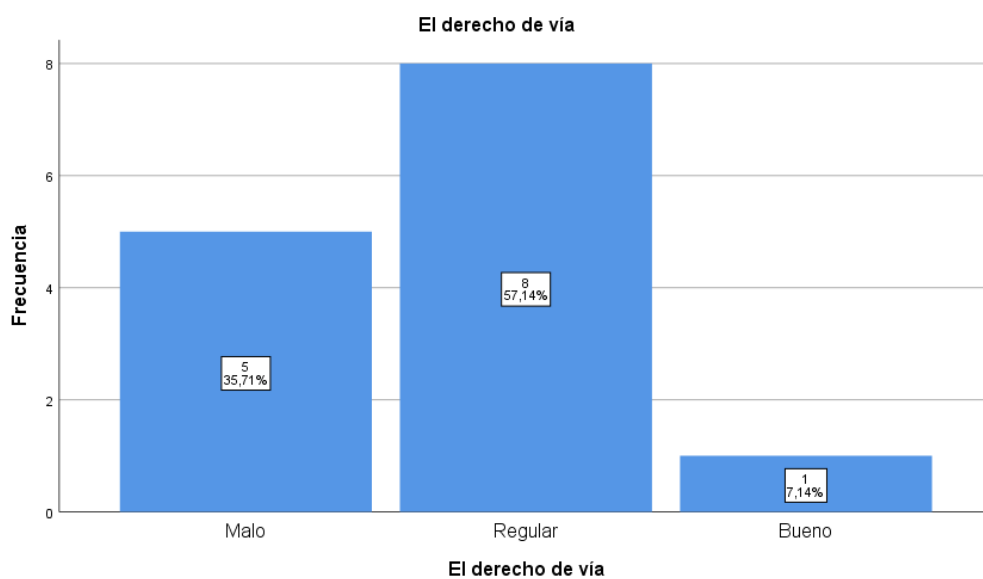


Figura 15. Análisis de la plataforma de la carretera afirmada en estudio

Fuente: Encuesta de investigación

**Tabla 9**

*Análisis del estado situacional del derecho de vía de la carretera afirmada Tramo Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca.*

|         | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Malo    | 5          | 35,7       |
| Regular | 8          | 57,1       |
| Bueno   | 1          | 7,1        |
| Total   | 14         | 100,0      |

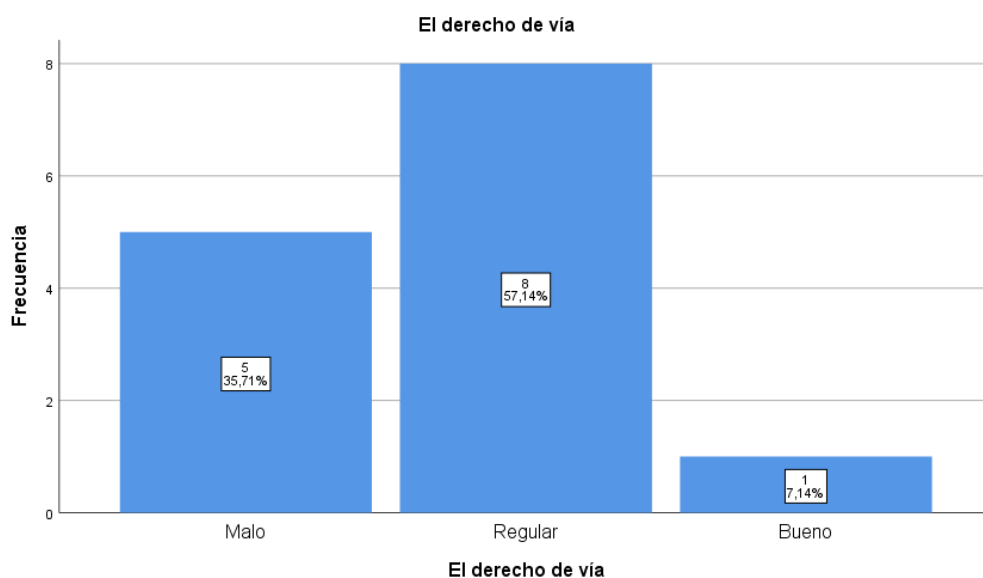


Figura 16. Análisis del derecho de vía de la carretera afirmada en estudio

Fuente: Encuesta de investigación

De la encuesta realizada a los especialistas 8 (57,1%) consideran que el derecho de vía se encuentra en estado regular, 5 (35,71%) consideran que están en estado malo y solo 1 (7,14%) considera que está bueno.

Como bien se sabe el derecho de vía es el ancho de vía el cual está establecido por el MTC, mediante resolución, en ese sentido el tramo en estudio en varios tramos ha perdido el ancho establecido debido a la vegetación, a los baches y lodazales que se han formado a lo largo de la carretera, sin embargo aún existen zonas donde se conservan parte de la carretera en buen estado.

**Tabla 10**

*Análisis del estado situacional de las obras de arte de la carretera afirmada Tramo Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca.*

|         | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Malo    | 5          | 35,7       |
| Regular | 3          | 21,4       |
| Bueno   | 6          | 42,9       |
| Total   | 14         | 100,0      |

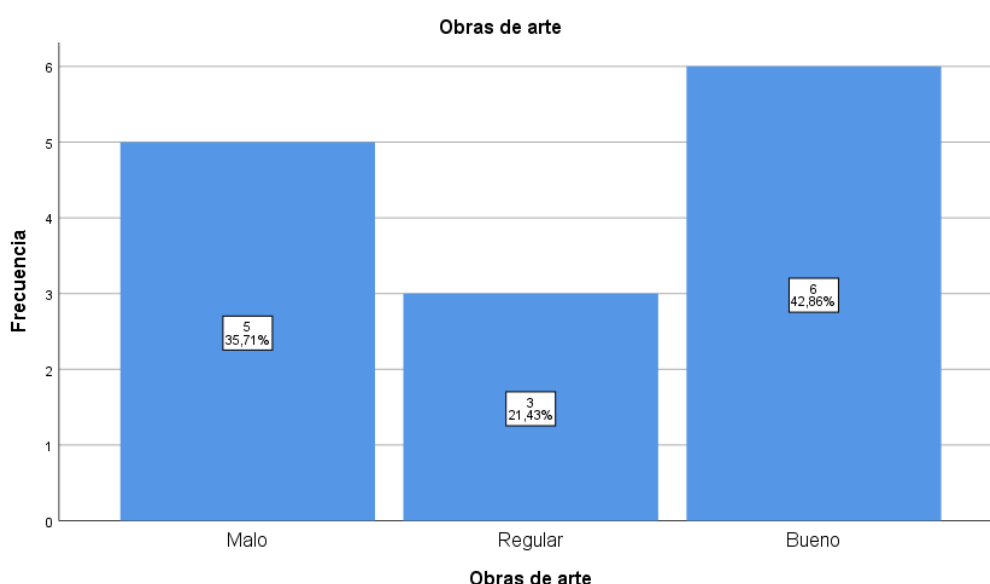


Figura 17. Análisis de las obras de arte de la carretera afirmada en estudio

Fuente: Encuesta de investigación

Los resultados de la encuesta demostraron que de acuerdo a la opinión de los 5 (35,71%) especialistas las obras de arte, se encuentran en mal estado y requieren de un mantenimiento, como pontones, sin embargo, 6 especialistas consideran que las obras de arte de la carretera en estudio consideran que su estado bueno.

**Tabla 11**

*Análisis del estado situacional de la señalización y los elementos de seguridad vial de la carretera afirmada Tramo Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca.*

|         | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Malo    | 6          | 42,9       |
| Regular | 2          | 14,3       |
| Bueno   | 6          | 42,9       |
| Total   | 14         | 100,0      |

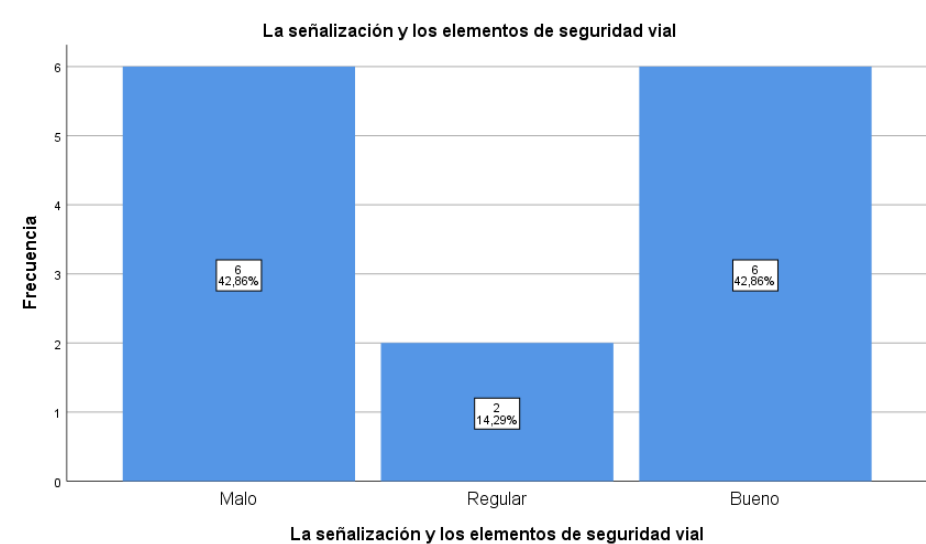


*Figura 18. Análisis de señalización y los elementos de seguridad vial de la carretera afirmada en estudio*

Fuente: Encuesta de investigación

De acuerdo a los especialistas 6 (42,9%) consideran que la señalizaciones y elementos de seguridad vial se encuentran en mal estado, lo cual se evidencia a lo largo de la carretera.

**Tabla 12**

*Análisis del estado situacional del medio ambiente de la carretera afirmada Tramo Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca.*

|         | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Malo    | 7          | 50.0       |
| Regular | 5          | 35.7       |
| Bueno   | 2          | 14.3       |
| Total   | 14         | 100.0      |

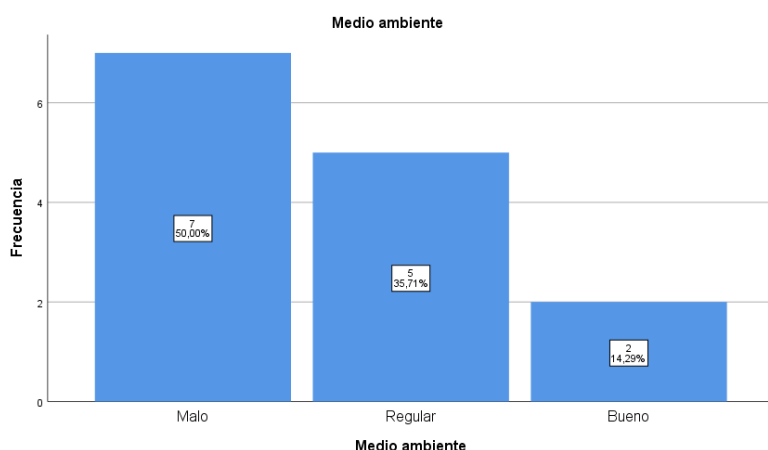


Figura 19. Análisis de del medio ambiente de la carretera afirmada en estudio

Fuente: Encuesta de investigación

De la encuesta realizada a los especialista 7 (50%) consideran que el medio ambiente de las carreteras está en mal estado, 5 (35.7%) consideran que el estado es regular.

#### **4.1.2 Análisis de la conservación de carreteras**

##### **Obras de arte mayores**

De acuerdo al estudio realizado en el tramo investigado, el drenaje de la zona en estudio está constituido por numerosas quebradas que vierten sus aguas al río Vilca, el cual constituye el colector natural principal de La zona, formando un drenaje de tipo radial y dendrítico, pertenecientes a la vertiente del Atlántico.

El clima de la zona varía con la altitud, tornándose frígido en las zonas altas y templado moderadamente Lluvioso en las zonas bajas. La biotemperatura anual máxima es de 2°C a 23°C y la media anual mínima de 6.5°C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 1,119 mm y el mínimo 410 mm.

En el tramo vial estudiado, se han identificado subcuencas que interceptan su alineamiento y donde actualmente existen obras de cruce provisionales que permiten salvar sus cauces. La extensión de las subcuencas hidrográficas que han sido identificadas en la información cartográfica varía entre 0.66 Km<sup>2</sup> y 214,77 Km<sup>2</sup>. La ubicación y características de las subcuencas hidrográficas identificadas en las Cartas Nacionales utilizadas se muestran a continuación:

**Tabla 12**

*Inventario de subcuencas identificadas en las cartas nacionales*

| Nº | Nombre    | Progresiva<br>(Km) | Área<br>(Km <sup>2</sup> ) | Perímetro<br>(Km) | Longitud del curso<br>principal (Km) |
|----|-----------|--------------------|----------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| 01 | Río Vilca | 10 + 540           | 3.75                       | 12.58             | 2.07                                 |

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, existen quebradas con superficies de aportación de reducida magnitud que no ha sido posible identificarlas en las Cartas Nacionales utilizadas, donde se ha considerado relevante la información de campo referente al comportamiento hidráulico – estructural de las obras de drenaje proyectadas así como las características hidrogeomorfológicas de las áreas que drenan.

Para las corrientes principales los cálculos hidráulicos se ejecutaron utilizando las descargas máximas establecidas para cada sitio en particular, y las secciones hidráulicas medidas en levantamientos topográficos. Para este caso se ha hecho use del programa HEC-RAS para evaluar los tirantes y velocidades en las estructuras de cruce, consideran las pérdidas de carga locales. Las descargas de diseño de todas las obras de drenaje transversal de la carretera, puentes, pontones, badenes, cunetas y alcantarillas.

Para efectos del diseño hidráulico de las obras de drenaje ubicadas entre el inicio de tramo Tambo Pata — San Carlos — Buenos Aires, se ha establecido como precipitación de diseño el promedio aritmético de los valores obtenidos del análisis de frecuencia de las estaciones "Huancavelica".

Para el diseño hidráulico de las obras de drenaje ubicadas entre Tambo Pata — San Carlos — Buenos Aires y final de tramo, se ha establecido coma precipitación de desafío el

promedio aritmético de los valores obtenidos del análisis de frecuencia de las estaciones "Huancavelica".

Dada la importancia y categoría de la vía proyectada, se ha asumido un riesgo de falla del 20% y una vida Útil entre 20 y 50 años para las estructuras de drenaje.

#### **A. Estudio de tráfico**

El estudio de tráfico para la elaboración del estudio de mantenimiento y vecinal de la Carretera: **Tambopata – San Carlos Chuya y Buenos Aires. Distrito de Vilca. km 0+27 km. Huancavelica.**

Se realizó de acuerdo a las características y condiciones que requiere este tipo de estudio.

Para lo cual se realiza el estudio de tráfico de vehículos en la carretera de características similares de la cual también parte la presente vía en la progresiva 0+00 (desvío), nos referimos a la carretera Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. km 0+27 km. Huancavelica.

El análisis de tráfico se sustenta principalmente en la información recopilada en el trabajo de campo, conteo volumétrico, realizado con personal capacitado en estudio de tráfico.

#### **B. Planificación del Estudio de Campo**

Para efectuar el trabajo, previamente se ha realizado un recorrido de reconocimiento del tramo en estudio y los diferentes accesos que presenta, a fin de establecer el lugar apropiado para la ubicación de la estación.

El método de control utilizado para el conteo vehicular se realizó en forma manual el cual proporciona una información más completa para el tiempo corto que ha demorado el trabajo. En el tramo se ha ubicado una estación de control con una persona encargada de realizar la clasificación (conteo) de los vehículos.

Por las características del tramo se ha considerado efectuar conteos solo en una estación, ubicado en el KM. 0+000 de la carretera Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. km 0+27 km. Huancavelica en la localidad de Vilca, por no

existir la posibilidad de que este flujo vehicular disminuya o aumente después de este punto.

De acuerdo a los requerimientos del estudio, se preparó un itinerario de tráfico programándose en la estación establecida el conteo de tráfico las 24 horas de los 7 días de la semana, en las cuales se clasificaron los vehículos, según la hora de paso, sentido y tipo. El equipo para la ejecución de la labor de campo, fue conformado por un técnico clasificador especializado en el control de tráfico.

**Tabla 13**

*Ubicación de la estación*

| Tramo                                                                                | Estación | Duración                                   | Ubicación            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------|----------------------|
| E01-Tambopata-San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Km,0+27,km. Huancavelica | E-01     | 7 días<br>5 laborables<br>Sábado + Domingo | Km. 0+000<br>+ Moya. |

Fuente: Elaboración propia

## C. Metodología

### 12. Cálculo del Volumen Promedio Diario.

$$IMD_s = (s + d + 5 \cdot l) / 7$$

$$IMD_a = FC \cdot IMD_s$$

Donde:

d = Volumen vehicular del día domingo.

s = Volumen vehicular del día sábado.

l = Volumen vehicular promedio diario de los días útiles.

FC = factor de corrección estacional.

$IMD_a$  = índice Medio Diario Anual.

$IMD_s$  = Índice Medio Diario Semanal de la muestra vehicular.

### 13. Factores de Corrección.

Los volúmenes de tráfico obtenidos en la estación de control, varían durante el año debido a diferentes causas, por lo que es necesario afectar por un factor de corrección mensual, estacional a los volúmenes hallados en campo.

Los resultados obtenidos en el campo, en la Estación E01 se corregirán mediante el factor de corrección estacional, elaborada en función de la información obtenida de la estación, en vista de que no existe información de estaciones de mayor control en el sector en estudio.

### 14. Ejecución del Estudio en Campo y resultados obtenidos

La Estación E01 fue ubicada entre la localidad de Moya Km. 0+000, de la **carretera Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. km 0+27 km. Huancavelica**, siendo el lugar más apropiado según las recomendaciones del Manual para Estudio de Trafico del MTC.

Las labores de campo se realizaron durante 7 días, iniciándose el lunes 05 de marzo del 2018 y concluyendo el domingo 11 de marzo del 2018.

Los conteos de volumen y clasificación vehicular se realizaron para cada uno de los sentidos de tránsito, durante las 24 horas del día, cabe mencionar que desde 18:00 pm horas hasta 5:00 am horas el tránsito es nulo.

### 15. Resultados obtenidos

Habiéndose realizado en gabinete la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos, se obtuvieron los resultados siguientes:

Factores de Corrección Diarios.

Se calcula dividiendo el  $IMD_s$  entre el volumen de cada día.

### **Tabla 14**

*Operacionalización de la variable carreteras de afirmado*

| Día             | Volumen del conteo | FCE         |
|-----------------|--------------------|-------------|
| Lunes           | 10                 | 0.80        |
| Martes          | 5                  | 1.60        |
| Miércoles.      | 8                  | 1.00        |
| Jueves          | 8                  | 1.00        |
| Viernes         | 7                  | 1.14        |
| Sábado          | 8                  | 1.00        |
| Domingo         | 13                 | 0.62        |
| <b>Promedio</b> | <b>8</b>           | <b>1.00</b> |

### Calculo del IMD<sub>a</sub>.

$$\text{IMD}_a = \text{IMD}_s \times \text{FC}.$$

#### 1. Clasificación Vehicular del IMD

| IMD <sub>a</sub> | Autos | Camioneta pick up. | Camioneta rural combi | Camión 2e. |
|------------------|-------|--------------------|-----------------------|------------|
| 8                | 4     | 3                  | 1                     | 0          |

#### Clasificación vehicular del IMD<sub>a</sub>.

|                        |        |
|------------------------|--------|
| Vehículos Ligeros.     | 100%   |
| Autos.                 | 50.00% |
| Camionetas Pick up.    | 40.00% |
| Camioneta Rural Combi. | 10.00% |
| Vehículos Pesados.     | 0.00%  |
| Camión de dos Ejes.    | 0.00%  |

### Comentarios:

- Teniendo en cuenta el Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de bajo Volumen de Transito y los resultados obtenidos en el estudio de tráfico, esta se clasifica como **T0, con un IMDA < 15 vehículos ambos sentidos.**

- Para el cálculo del espesor del afirmado se tendrá en cuenta la clase de tráfico obtenido.

### **Pendiente longitudinal**

El rio Vilca desde sus nacientes hasta el punto de intersección con la carretera tiene una longitud aproximada de 26.48 Km, ofreciendo una pendiente promedio de 12% en su parte baja, la cual se hace más pronunciada en su parte alta, perteneciente a la zona húmeda de su cuenca.

El relieve se caracteriza por ofrecer una configuración topográfica accidentada, dentro de estas características se emplaza la actual carretera, la cual se desarrolla generalmente en corte a media ladera, habiéndose identificado también zonas planas, principalmente al inicio del tramo.

#### **4.1.3 Contraste de hipótesis**

El contraste de hipótesis se realizó utilizando la prueba de t de student, que nos permitirá evaluar si el mantenimiento rutinario de carreteras influye en la conservación de la carretera.

##### **1) Planteamiento de la hipótesis:**

$H_0$ : El mantenimiento rutinario no influye de manera directa en la conservación de la carretera afirmada: Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, distrito de Vilca, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica.

$$r = 0$$

$H_a$ : El mantenimiento rutinario influye de manera directa en la conservación de la carretera afirmada: Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, distrito de Vilca, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica.

$$r \neq 0$$

##### **2) Supuestos**

Las dos variables, a las que se refiere la correlación son normales.

La correlación muestral,  $r_{xy}$ , se ha obtenido sobre una muestra de 14 especialistas en mantenimiento de carreteras.

### 3) Regla de decisión:

Rechazar si  $t \geq t_{1-\alpha/2, n-2}$  ó  $t \leq t_{\alpha/2, n-2}$

No rechazar si  $t_{\alpha/2, n-2} < t < t_{1-\alpha/2, n-2}$

### 4) Datos calculados por spss.

**Tabla 15**

*Resultado de la prueba de hipótesis*

|                                                         | t      | gl | Sig.<br>(bilateral) | Diferencia<br>de medias | 95% de intervalo de<br>confianza de la diferencia |          |
|---------------------------------------------------------|--------|----|---------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|----------|
|                                                         |        |    |                     |                         | Inferior                                          | Superior |
| Plataforma                                              | 10,408 | 13 | ,000                | 2,14286                 | 1,6981                                            | 2,5876   |
| Obras de drenaje y sub<br>drenaje                       | 8,832  | 13 | ,000                | 1,71429                 | 1,2949                                            | 2,1336   |
| El derecho de vía                                       | 10,494 | 13 | ,000                | 1,71429                 | 1,3614                                            | 2,0672   |
| Obras de arte                                           | 8,453  | 13 | ,000                | 2,07143                 | 1,5420                                            | 2,6008   |
| La señalización y los<br>elementos de seguridad<br>vial | 7,789  | 13 | ,000                | 2,00000                 | 1,4453                                            | 2,5547   |
| Medio ambiente                                          | 8,252  | 13 | ,000                | 1,64286                 | 1,2127                                            | 2,0730   |

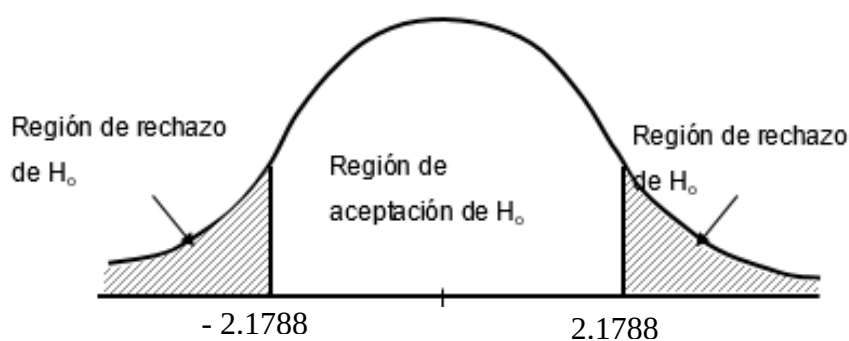
De acuerdo a los resultados podemos observar

### 5) Cálculo del valor teórico (tablas) de la distribución de t de Student

$gl = n - 2 = 14 - 1 = 13$  grados de libertad.

$\alpha = 0.05$  y 2 colas nivel de confianza bilateral.

$t_t$  (tablas) = 2.1788



Del análisis de dos colas se tiene:  $-1.9842 > -2.1788$

Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

**Decisión por p-valor o nivel de significancia:**

Para 2 colas:  $0.025 \geq 0$

Por lo tanto se rechaza la prueba de hipótesis nula.

**Conclusión estadística:**

Debido a que la  $t$  calculada es mayor a la  $t$  de tablas rechazamos la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la Hipótesis alterna ( $H_a$ ), El mantenimiento rutinario influye de manera directa en la conservación de la carretera afirmada: Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, distrito de Vilca, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica

## **CONCLUSIONES**

1. El mantenimiento rutinario influye de manera directa en la conservación de la carretera afirmada: Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, distrito de Vilca, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica, tal como lo demuestra los resultados obtenidos en la prueba de hipótesis, donde los resultados de cada criterio son superiores al valor teórico de la  $t$ , de esto se considera que el criterio que mayor afectación tuvo por no haberse realizado el mantenimiento rutinario es: La plataforma, el derecho de vía y obras de drenaje.
2. Los criterios para el mantenimiento rutinario si influyen en la conservación de las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica, tal como se observó en los resultados de estudio de suelos e hidrología la carretera en estudio está muy deteriorada, debido a la inexistencia del mantenimiento rutinario.
3. El estado de conservación de las carreteras presentan un deterioro por la deformación de los componentes la carretera de la vía al no existir la intervención del mantenimiento preventivo ni rutinario en vías de investigación l tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica.

## **RECOMENDACIONES**

1. Reforzar el compromiso de las autoridades para que articule y gestione con las entidades competentes, el mantenimiento rutinario de las carreteras afirmadas dentro de su jurisdicción.
2. Capacitar a la población respecto a los criterios que considera el Manual técnico de mantenimiento de carreteras afirmadas, con el compromiso solidario de conservar la carretera afirmada para garantizar la transitabilidad de manera adecuada y segura.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDER, Ezequiel. (2000) “Introducción a la Investigación Pedagógica”. Editorial Interamericana, México. Pág. 46.
- Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras EG-2000. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima 2000.
- Manual Internacional de Conservación de Carreteras, Volumen I. Conservación de la Zona de Dominio Público y del Drenaje. Asociación Mundial de Carreteras – AIPCR. Madrid. España 1994.
- Manual Internacional de Conservación de Carreteras, Volumen III. Conservación de Carreteras Pavimentadas. Asociación Mundial de Carreteras –AIPCR. Madrid, España 1994.
- Manual Técnico para el Mantenimiento Periódico, de Vías Departamentales No Pavimentadas. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima 2005.
- MTOP. En S. d. Transporte, Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes (págs. 400-533). Quito: Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador MTOP.
- Romero Flores, P., Bonifaz García, H., Huertas Cadena, G. J., & Cazar Ruiz, J. D. (2015). *Diseño de un pavimento flexible adicionando tereftalato de polietileno como material constitutivo junto con ligante AC-20*. Ecuador .
- Ruiz, A. (2016 de Noviembre de 2016). La COP20 inundará la ciudad de botellas de plástico. *Perú 21*, pág. 4.
- Política Nacional del Sector Transporte. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, Noviembre de 2006.
- Quispe, E. y Torres, R. (2002) “Generando la cultura del mantenimiento vial rural: el caso del Programa de Caminos Rurales” V Provias, evento organizado por la Asociación Peruana de Caminos del Perú.

Torres, R. y Quispe, E. (2003) “Contratación pública de microempresa para el mantenimiento rutinario de los caminos rurales en el Perú”. Ponencia que se presentó al Encuentro Técnico Internacional “Generación de empleo decente mediante la contratación de micro y pequeñas empresas” organizado por la OIT Lima – Perú.

Oseña, D. (2008). “Metodología de la Investigación”. Ed. Pirámide. Huancayo - Perú. pág. 34.

## **ANEXOS**

### Anexo 1: Matriz de consistencia

| Problema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Objetivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Hipótesis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Variables                        | Dimensiones                                                                                                                                                                                                                                           | Metodología                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Problema general</p> <p>¿Cuáles son los criterios para el mantenimiento rutinario en las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica?</p>                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Objetivo general</p> <p>Establecer la influencia del mantenimiento rutinario en la conservación de la carretera afirmada: Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, distrito de Vilca, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica</p>                                                                                                                                                                                           | <p>Hipótesis general</p> <p>El mantenimiento rutinario influye de manera directa en la conservación de la carretera afirmada: Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, distrito de Vilca, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica.</p>                                                                                                                                                                                             | <p>Mantenimiento rutinario</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma</li> <li>• Obras de drenaje y sub drenaje</li> <li>• El derecho de vía</li> <li>• Obras de arte</li> <li>• La señalización y los elementos de seguridad vial</li> <li>• Medio ambiente</li> </ul> | <p><b>Tipo de investigación:</b> APLICADA.</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> El diseño que se utilizó en el trabajo de investigación es CORRELACIONAL –DEMOSTRATIVO.</p> <p><b>Población y muestra:</b> Se empleó la técnica del muestreo no probabilístico - censal, ya que se consideró a toda la población, que conoce el tema y además conoce la zona en estudio.</p> <p>Técnicas e instrumento de recolección de datos: Observación, encuesta, evaluación.</p> |
| <p>Problema general</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cuáles son los criterios para el mantenimiento rutinario en las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica?</li> <li>- ¿Cuáles son las causas más frecuentes en el deterioro de las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica?.</li> </ul> | <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir los criterios para el mantenimiento rutinario en las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica.</li> <li>- Establecer las causas más frecuentes en el deterioro de las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica.</li> </ul> | <p>Hipótesis específica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los criterios para el mantenimiento rutinario influyen en la conservación de las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica.</li> <li>• El estado de conservación de las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica es deficiente.</li> </ul> | <p>Conservación de carretera</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bacheo en afirmados</li> <li>• Perfilado de la Superficie sin aporte de material.</li> <li>• Control de Polvo</li> </ul>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Anexo 2: Operacionalización de variables

Variable: Mantenimiento rutinario

| Definición conceptual                                                                                              | Definición operacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Dimensiones                                       | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Escala                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Conjunto de actividades que se realizan en las vías con carácter permanente para conservar sus niveles de servicio | El mantenimiento rutinario comprende la Limpieza, bacheo, perfilado, roce, eliminación de derrumbes de pequeña magnitud y drenaje en la carretera afirmada. Por tal motivo se consideró las siguientes dimensiones:<br>Plataforma<br>Obras de drenaje y sub drenaje<br>El derecho de vía<br>La señalización y los elementos de seguridad vial<br>Medio ambiente | Plataforma                                        | 1. ¿El mantenimiento vial se realiza en la superficie de rodadura, para reparar los elementos de la vía que han sufrido algún deterioro y que por lo mismo, están afectando la circulación vial normal?                                                                                        | Ordinal<br><br>1. Nunca<br>2. Casi nunca<br>3. A veces<br>4. Casi siempre<br>5. Siempre |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Obras de drenaje y sub drenaje                    | 2. ¿El “factor de drenaje” tiene una relación directa con la carga de trabajo necesaria para mantener las estructuras de drenaje en buen estado?                                                                                                                                               |                                                                                         |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                   | 3. ¿La práctica comprueba que existe una relación directa entre el comportamiento de la calzada y el manejo de los demás elementos de la vía, especialmente de los sistemas de drenaje?                                                                                                        |                                                                                         |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | El derecho de vía                                 | 4. ¿Las normas de calidad en relación a las cargas de trabajo por actividad y por kilómetro/año mantendrá la transitabilidad del camino en las carreteras de afirmado?                                                                                                                         |                                                                                         |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                   | 5. ¿El “relieve” de un tramo de carretera de afirmado estará determinado por el grado de pendiente longitudinal y la estabilidad de los taludes?                                                                                                                                               |                                                                                         |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                   | 6. ¿La estabilidad de un talud como variable va a evaluar la posibilidad de que se produzca o no derrumbes en un camino?                                                                                                                                                                       |                                                                                         |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                   | 7. ¿La variable “pendiente longitudinal” es válida para determinar el tipo de relieve por el que discurre la vía?                                                                                                                                                                              |                                                                                         |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Obras de arte                                     | 8. ¿Los materiales necesarios para la ejecución de la conservación vial y obras de arte deben ser fabricados comercialmente y estar respaldados por certificados del productor en el que se indique el cumplimiento de los requisitos de calidad que se establecen en estas especificaciones?  |                                                                                         |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | La señalización y los elementos de seguridad vial | 9. ¿Para un desarrollo de la conservación vial, habrá un adecuado mantenimiento y conservación adecuada de los equipos, maquinarias y herramientas siendo básico para la continuidad de los procesos de producción y para un resultado satisfactorio y óptimo de las operaciones a realizarse? |                                                                                         |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Medio ambiente                                    | 10. ¿En proceso de mantenimiento rutinario se procede a sembrar arboles nativos en los contornos a fin e evitar la erosión?                                                                                                                                                                    |                                                                                         |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                   | 11. ¿Se realiza trabajos de mitigación ambiental en todo proceso de mantenimiento rutinario?                                                                                                                                                                                                   |                                                                                         |

**Variable:** Conservación de carreteras afirmado

| DEFINICIÓN<br>CONCEPTUAL                                                                                                        | DEFINICIÓN<br>OPERACIONAL                                                                                | DIMENSIONES                                          | INDICADORES                                                                                                                                                                                                     | Escala                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Conjunto de actividades que se realizan en las vías con carácter permanente para conservar sus niveles de servicio. (MTC, 2016) | Se realizó de acuerdo a las actividades o elementos que contiene una buena conservación de la carretera. | • Bacheo en afirmados                                | • Reparación con equipo liviano y/o manual, pequeñas áreas deterioradas y zonas blandas del afirmado, con material de cantera o de préstamo. El objetivo es tapar baches, pozos, depresiones, e irregularidades | Ordinal<br><br>1 Malo<br>2 Regular<br>3 Bueno |
|                                                                                                                                 |                                                                                                          | • Perfilado de la Superficie sin aporte de material. | • Conformación y la compactación del material superficial de la plataforma de la vía. El objetivo es el mejoramiento de la superficie de rodadura.                                                              | Evidencias fotográficas y estudio de suelos.  |
|                                                                                                                                 |                                                                                                          | • Control de Polvo                                   | • Regar la superficie de la carretera con fines de evitar la formación de polvo, que perjudicaría a la visibilidad de los usuarios y dañaría la vegetación y cosechas cercanas a la carretera.                  |                                               |

### Anexo 3: Instrumento de investigación

#### ENCUESTA: ESPECIALISTAS

#### INTRODUCCIÓN:

- La presente encuesta tiene por objetivo determinar si el mantenimiento rutinario influye en las carreteras de afirmado en el tramo Tambopata – San Carlos y Buenos Aires. Distrito de Vilca. Huancavelica. 2018.

#### INSTRUCCIONES:

A continuación presentamos 14 preguntas sencillas, las cuales marcará con un aspa (x), la alternativa correcta (sólo una).

1. Siempre      2.

| Dimensiones           | Ítems                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Normas de evaluación  | 1. ¿Las normas de evaluación para el mantenimiento rutinario permiten verificar la calidad de trabajo y la eficiencia del desempeño en las carreteras de afirmado?<br>2. ¿Las normas de calidad en relación a las cargas de trabajo por actividad y por kilómetro/año mantendrá la transitabilidad del camino en las carreteras de afirmado?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |
| Obras de drenaje      | 3. ¿El “relieve” de un tramo de carretera de afirmado estará determinado por el grado de pendiente longitudinal y la estabilidad de los taludes?<br>4. ¿El “factor de drenaje” tiene una relación directa con la carga de trabajo necesaria para mantener las estructuras de drenaje en buen estado?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |   |   |
| Seguridad en el viaje | 5. ¿La estabilidad de un talud como variable va a evaluar la posibilidad de que se produzca o no derrumbes en un camino?<br>6. ¿La variable “pendiente longitudinal” es válida para determinar el tipo de relieve por el que discurre la vía?<br>7. ¿La “tipología de kilometraje” clasifica a cada uno de los kilómetros de un camino en grupos que reflejen cargas de trabajo similares?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |   |   |
| Normas de calidad     | 8. ¿Los materiales necesarios para la ejecución de la conservación vial y obras de arte deben ser fabricados comercialmente y estar respaldados por certificados del productor en el que se indique el cumplimiento de los requisitos de calidad que se establecen en estas especificaciones?<br>9. ¿El mantenimiento vial se realiza con carácter reactivo es decir, se interviene la carretera para reparar los elementos de la vía que han sufrido algún deterioro y que por lo mismo, están afectando la circulación vial normal?<br>10. ¿Para un desarrollo de la conservación vial, habrá un adecuado mantenimiento y conservación adecuada de los equipos, maquinarias y herramientas siendo básico para la continuidad de los procesos de producción y para un resultado satisfactorio y óptimo de las operaciones a realizarse? |   |   |   |   |   |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |  |  |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| Inventario vial       | <p>11. ¿El almacenamiento de los materiales deberá ser responsabilidad del contratista, garantizando las medidas mínimas de seguridad a fin de evitar accidentes que afecten físicamente a los trabajadores y personas que circulen en la obra, por lo que será también responsabilidad de la Supervisión la verificación del cumplimiento de las mismas.?</p> <p>12. ¿Los contratistas generalmente no cumplen con las leyes nacionales y reglamentos vigentes del MTC sobre el control de contaminación ambiental y protección del medio ambiente en relación con la conservación vial, así como con los estudios de impacto ambiental específico en cada carretera y el correspondiente Plan de manejo Ambiental?</p> |  |  |  |  |  |
| Precipitación pluvial | <p>13. ¿La actividad de conservación o de mantenimiento vial se considera presupuestariamente como un gasto y, en general, se contrapone a las políticas gubernamentales que se enfocan a disminuir el gasto público?</p> <p>14. ¿La práctica comprueba que existe una relación directa entre el comportamiento de la calzada y el manejo de los demás elementos de la vía, especialmente de los sistemas de drenaje?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |  |  |

## Anexo 4: Validación de instrumento

### INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO: ENCUESTA – ESPECIALISTAS.

#### 1. DATOS GENERALES:

- 1.1 Nombres y Apellidos del Experto : Dr. SERGIO GUERRA BARANDIARÁN.  
 1.2 Cargo e Institución donde labora : DOCENTE DEL AREA DE INVESTIGACIÓN UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE – FILIAL HUANCAYO.  
 1.3. Instrumentos a Validar : ENCUESTA – ESPECIALISTAS  
 Área: INGENIERÍA CIVIL  
 1.4. Tesista : RAÚL CCORA HUAROC

#### 2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

| Indicadores        | Criterios                                                                  | Deficiente<br>0-20% | Regular<br>21-40% | Buena<br>41-60% | Muy Buena<br>61-80% | Excelente<br>81-100% |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| 1. Intencionalidad | El instrumento responde a los objetivos de la investigación planteada.     |                     |                   |                 | 65%                 |                      |
| 2. Objetividad     | El instrumento está expresado en comportamientos observables.              |                     |                   |                 |                     | 85%                  |
| 3. Organización    | El orden de los ítems y áreas es adecuado.                                 |                     |                   |                 | 75%                 |                      |
| 4. Claridad        | El vocabulario empleado es adecuado para el grupo etáreo de investigación. |                     |                   |                 | 70%                 |                      |
| 5. Suficiencia     | El número de ítems propuesto es suficiente para medir la variable.         |                     |                   |                 | 80%                 |                      |
| 6. Consistencia    | Tiene una base teórica y científica que la respalda.                       |                     |                   |                 |                     | 85%                  |
| 7. Coherencia      | Entre el objetivo, problema e hipótesis existe coherencia.                 |                     |                   |                 | 75%                 |                      |
| 8. Aplicabilidad   | Los procedimientos para su aplicación y corrección son sencillos.          |                     |                   |                 |                     | 85%                  |

3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: *El instrumento puede ser aplicado en la unidad de análisis en razón que los ítems propuestos están en relación lógica con los objetivos y problemas planteados en la investigación, así mismo el instrumento guarda una estructura coherente con la intención de la investigación*

4. PROMEDIO DE VALORACIÓN AL 100%:

77.5%

FIRMA

*Sergio Guerra B.*  
 Dr. SERGIO GUERRA BARANDIARÁN  
 L.F. 475 N° 16 U.C.V.  
 TRUJILLO - PERÚ

NOMBRE: Dr. Sergio Guerra Barandiarán  
 DNI : 10143145

## **Anexo 5: Vistas fotográficas de la investigación**

**FOTOGRAFÍA NO. 01 –ENICIO DE LOS TRABAJOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFIA EN EL CENTRO POBLADO DE TAMBOPATA –CHUYA –SAN CARLOS DE TAMBO PATA – DISTRITO DE VILCA- HUANCAVELICA A LA ALTURA DEL KM 0+00 DE LA CARRETERA TROCHA DE TAMBO PATA – DISTRITO DE VILCA- HUANCAVELICA.**



**FOTOGRAFÍA NO. 02 – LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO A LO LARGO DEL CENTRO POBLADO DE TAMBOPATA DEL DISTRITO DE VILCA- HVCA.**



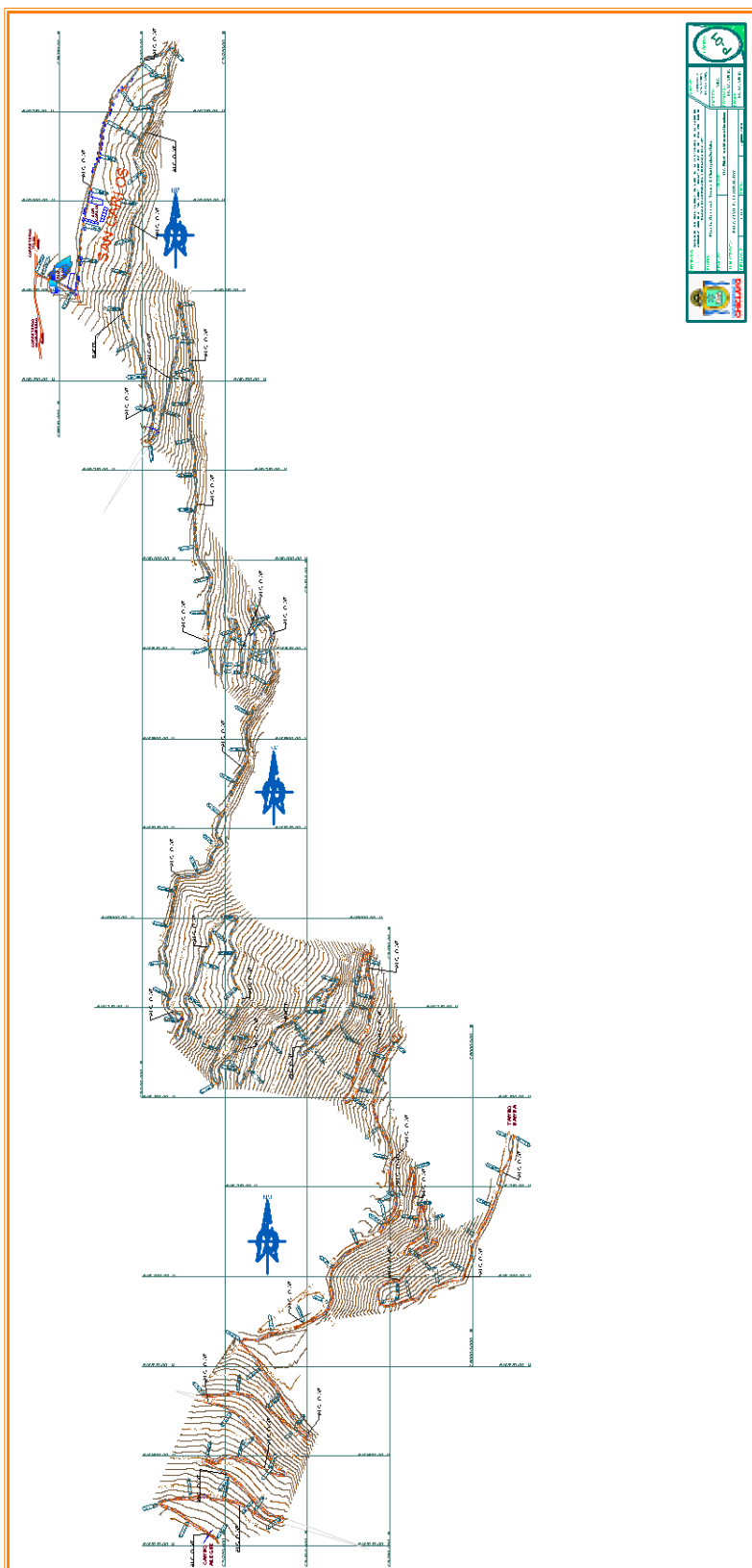
**FOTOGRAFÍA NO. 03 – LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN EL KM 3+850 DE LA CARRETERA TAMBOPATA-SAN CARLOS DISTRITO DE VILCA- HVCA.**



**FOTOGRAFÍA No. 05 - (OBSERVACIÓN: AQUÍ EL MATERIAL FUE TOTALMENTE CASCAJO)**



## Anexo 6: Planos del proyecto



**Anexo 7:** Certificado de estudio de suelos – Geotecnia



**EMS**



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS -GEOTECNIA -CONCRETO-ASFALTO**

**CERTIFICA:**

Mediante la presente Certifica la Empresa **EMS DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNICA-DE CONCRETO Y ASFALTO** con RUC 10198240287, y domicilio legal en la Av. la Esperanza N.º- 122- Distrito de Huancayo -Provincia de Huancayo DEPARTAMENTO DE Junín; por intermedio de don **QUISPE CORDOVA DEMETRIO YONY**, identificado con DNI N.º-19824028; **Técnico de laboratorio** de Suelos -Geotecnia general, y don **QUISPE CORDOVA ALFREDO**, identificado con reg. CIP 92820, en su calidad de **JEFE DE LABORATORIO**.

Certifica que el Bachiller **CCORA HUAROCC Raúl** identificado con DNI 23212833, egresado de la carrera de ingeniería de civil, de la prestigiosa universidad de particular de Chiclayo, ha realizado sus ensayos de laboratorio en nuestras instalaciones para su proyecto de tesis **"INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO EN LA CONSERVACION DE LA CARRETERA AFIRMADA: TAMBOPATA –SAN CARLOS -BUENOS AIRES, DISTRITO DE VILCA, PROVINCIA DE HUANCVELICA DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA - 2018"** y una línea de investigación: **EN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNICA. EN REHABILITACION Y MANTENIMIENTO DE LA CARRRETERA.**

Durante las fechas entre los meses de Agosto y Octubre del 2019.  
Se expide el presente certificado para fines que crea conveniente.

  
**Yony Quispe Cordova**  
LABORATORISTA DE MECANICA DE SUELOS  
GEOTECNIA

HUANCAYO, 30 DE OCTUBRE DEL 2019

  
**ALFREDO JESUS QUISPE CORDOVA**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 92820

**EMS**

Estudio de Mecánica de Suelos y Resistencia de Materiales  
 Jr. Angamos N° 652 - HUANCAYO - Cel. 064-9556460  
 Jr. Mario Ulatega N° 172 - Urb. Apto - La Victoria - LIMA - Tel. 01-4748095

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS-GEOTECNIA N° 0165/2019/EP****DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD****LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

COD. LAB.: G-0165

CALICATA: N° 01-M - 01

HECHO : Y.Q.C.

FECHA : 'Octubre del 2019

PROYECTO: Mantenimiento Rutinario en la Conservacion de la Carretera Afirmada

TRAMO Tambo Pata - San Carlos - Buenos Aires, del Distrito de Vilca.

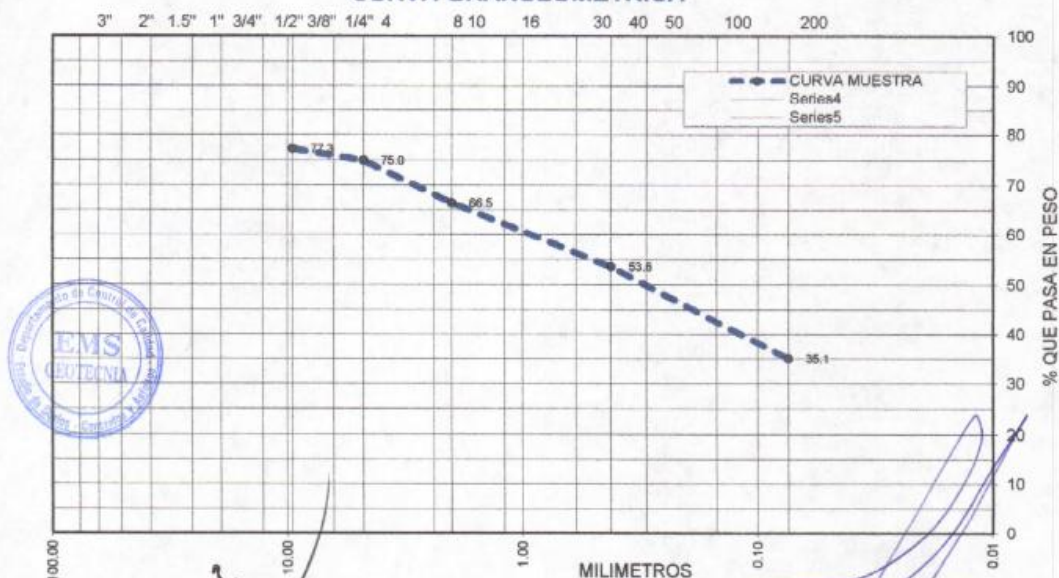
LUGAR: Distrito de Vilca - Provincia de Huancavelica - Departamento de Huancavelica.

SOLICITA: ALUMNO CCORA HUAROCC RAUL.

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

| TAMIZ   | ABERT. mm. | PESO RET. | %RET. | %RET. AC. | % Q' PASA | ESPECIF | DESCRIPCION DE LA MUESTRA                    |
|---------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|---------|----------------------------------------------|
| 4"      | 101.600    |           |       |           |           |         | CALICATA : N° 01                             |
| 3"      | 76.200     |           |       |           |           |         | UBICACIÓN : KM = 0+500                       |
| 2 1/2"  | 63.500     |           |       |           |           |         | MUESTRA : N° 01                              |
| 2"      | 50.800     |           |       |           |           |         | LADO : DERECHO                               |
| 1 1/2"  | 38.100     | 0.00      | 0.0   | 0.0       | 100.0     |         | TAMAÑO MAX. : 2"                             |
| 1"      | 25.400     | 81.00     | 7.5   | 7.5       | 92.5      |         | PESO TOTAL : 1085 gr.                        |
| 3/4"    | 19.050     | 61.00     | 5.6   | 13.1      | 86.9      |         | LIMITE LIQUIDO : 36.00                       |
| 1/2"    | 12.700     | 70.00     | 6.5   | 19.5      | 80.5      |         | INDICE PLAST. : 13.50                        |
| 3/8"    | 9.525      | 34.00     | 3.1   | 22.7      | 77.3      |         | HUM. NATURAL : 9.17 %                        |
| 1/4"    | 6.350      | 15.00     | 1.4   | 24.1      | 75.9      |         | CLASIFICACION : SC                           |
| # 4     | 4.750      | 10.00     | 0.9   | 25.0      | 75.0      |         | AASHTO : A - 2 - 6 (0)                       |
| # 8     | 2.380      | 81.00     | 7.5   | 32.4      | 67.6      |         | HUM. OPTIMA :                                |
| # 10    | 2.000      | 12.00     | 1.1   | 33.5      | 66.5      |         | DENSIDAD MAX. :                              |
| # 16    | 1.190      | 29.00     | 2.7   | 36.2      | 63.8      |         | CBR. :                                       |
| # 30    | 0.590      | 62.00     | 5.7   | 41.9      | 58.1      |         | OBSERVACIONES:                               |
| # 40    | 0.420      | 48.00     | 4.4   | 46.4      | 53.6      |         | Suelos color beige oscuro, suelo formado por |
| # 50    | 0.297      | 41.00     | 3.8   | 50.1      | 49.9      |         | arenas arcillosas, con presencias de gravas. |
| # 100   | 0.149      | 119.00    | 11.0  | 61.1      | 38.9      |         | Se clasifico con coeficientes                |
| # 200   | 0.074      | 41.00     | 3.8   | 64.9      | 35.1      |         | Cu = 0.000                                   |
| < # 200 |            | 381.00    | 35.1  | 100.0     | 0.0       |         | Cc = 0.000                                   |

**CURVA GRANULOMETRICA**

*Yonil4\_82@hotmail.com*  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
 GEOTECNIA



ALFREDO JESUS QUISPE CORDOVA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 07829

Jiron Chiclayo N° 641 - Tingo Maria - Huanuco

Av. La Esperanza N° 122 Chilca-Huancayo Correo yonil4\_82@hotmail.com

Tef. 064 - 211638

Cel. 970964064

Cel. 964-955822



Estudio de Mecánica de Suelos y Resistencia de Materiales  
Jr Angamos N° 552 - HUANCAYO - Cel. 064-9556400  
Jr Mario Utrilla N° 172 - Urb Apolo - La Victoria - LIMA - Tel. 01-4748095

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS-GEOTECNIA N° 0165/2019/EP

## DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: Mantenimiento Rutinario en la Conservacion de la Carretera Afirmada

TRAMO Tambo Pata - San Carlos - Buenos Aires, del Distrito de Vilca.

LUGAR: Distrito de Vilca - Provincia de Huancavelica - Departamento de Huancavelica.

SOLICITA: ALUMNO CCORA HUAROCC RAUL.

COD. LAB.: G-0165

CALICATA: N° 02-M - 01

HECHO : Y.Q.C.

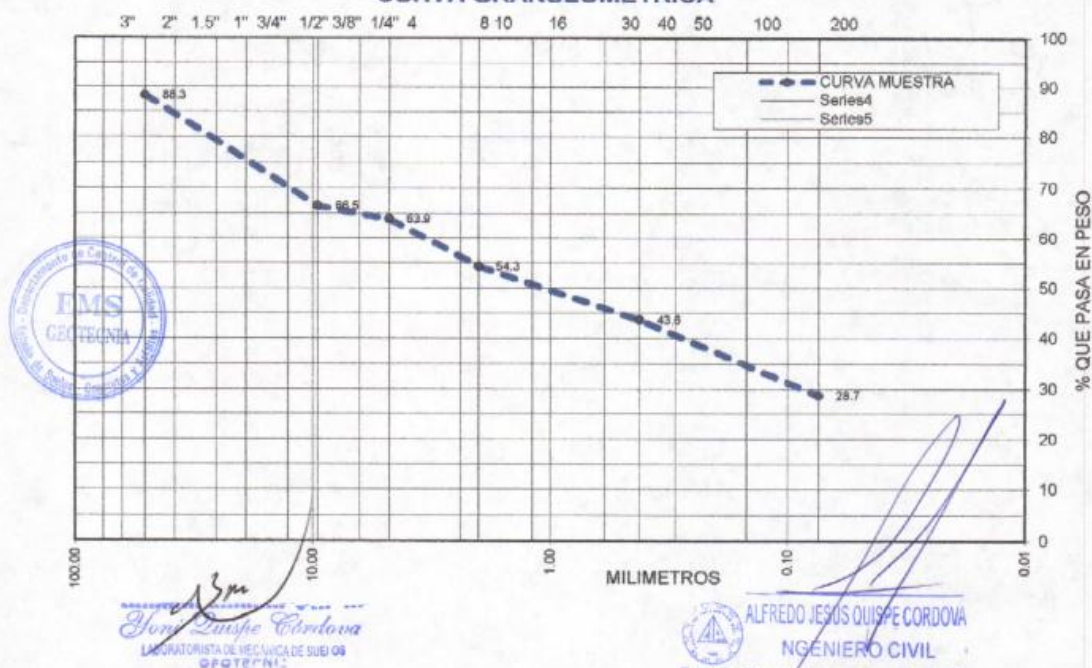
FECHA : Octubre del 2019

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

| TAMIZ   | ABERT. mm. | PESO RET. | %RET. | %RET. AC. | % Q' PASA | ESPECIF | DESCRIPCION DE LA MUESTRA                    |
|---------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|---------|----------------------------------------------|
| 4"      | 101.600    |           |       |           |           |         | CALICATA : N° 02                             |
| 3"      | 76.200     |           |       |           |           |         | UBICACIÓN : KM = 1+500                       |
| 2 1/2"  | 63.500     | 0.00      | 0.0   | 0.0       | 100.0     |         | MUESTRA : N° 01                              |
| 2"      | 50.800     | 155.00    | 11.7  | 11.7      | 88.3      |         | LADO : IZQUIERDO                             |
| 1 1/2"  | 38.100     | 86.00     | 6.5   | 18.1      | 81.9      |         | TAMAÑO MAX. : 2"                             |
| 1"      | 25.400     | 52.00     | 3.9   | 22.1      | 77.9      |         | PESO TOTAL : 1328 gr.                        |
| 3/4"    | 19.050     | 44.00     | 3.3   | 25.4      | 74.6      |         | LÍMITE LÍQUIDO : 24.20                       |
| 1/2"    | 12.700     | 60.00     | 4.5   | 29.9      | 70.1      |         | ÍNDICE PLAST. : 3.60                         |
| 3/8"    | 9.525      | 48.00     | 3.6   | 33.5      | 66.5      |         | HUM. NATURAL : 7.93 %                        |
| 1/4"    | 6.350      | 22.00     | 1.7   | 35.2      | 64.8      |         | CLASIFICACIÓN : SM                           |
| # 4     | 4.760      | 12.00     | 0.9   | 36.1      | 63.9      |         | AASHTO : A - 2 - 4 (0)                       |
| # 8     | 2.380      | 116.00    | 8.7   | 44.8      | 55.2      |         | HUM. OPTIMA :                                |
| # 10    | 2.000      | 12.00     | 0.9   | 45.7      | 54.3      |         | DENSIDAD MAX. :                              |
| # 16    | 1.190      | 48.00     | 3.6   | 49.3      | 50.7      |         | CBR. :                                       |
| # 30    | 0.590      | 53.00     | 4.0   | 53.3      | 46.7      |         | OBSERVACIONES:                               |
| # 40    | 0.420      | 41.00     | 3.1   | 56.4      | 43.6      |         | Suelos color gris oscuro, formado por arenas |
| # 50    | 0.297      | 38.00     | 2.9   | 59.3      | 40.7      |         | limosa, mezclas de gravas y piedras.         |
| # 100   | 0.149      | 122.00    | 9.2   | 68.4      | 31.6      |         | Se clasifico con coeficientes                |
| # 200   | 0.074      | 38.00     | 2.9   | 71.3      | 28.7      |         | Cu = 0.000                                   |
| < # 200 |            | 381.00    | 28.7  | 100.0     | 0.0       |         | Cc = 0.000                                   |

## CURVA GRANULOMETRICA



Jiron Chiclayo N° 641 - Tingo Maria - Huanuco

Av. La Esperanza N° 122 Chilca-Huancayo Correo [yuni14\\_82@hotmail.com](mailto:yuni14_82@hotmail.com)

Tel. 064 - 211638

Cel. 970964064

Cel. 964 - 955822



Estudio de Mecánica de Suelos y Resistencia de Materiales  
 J. Angarita N° 552 - HUANCAYO - Cel. 054-9558460  
 J. Mario Ureaga N° 172 - Urb. Apolo - La Victoria - LIMA - Tel. 01-4748098

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS-GEOTECNIA N° 0165/2019/EP

## DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

COD. LAB.: G-0165

CALICATA: N° 03-M - 01

HECHO : Y.Q.C.

FECHA : Octubre del 2019

PROYECTO: Mantenimiento Rutinario en la Conservacion de la Carretera Afirmada

TRAMO Tambo Pata - San Carlos - Buenos Aires, del Distrito de Vilca.

LUGAR: Distrito de Vilca - Provincia de Huancavelica - Departamento de Huancavelica.

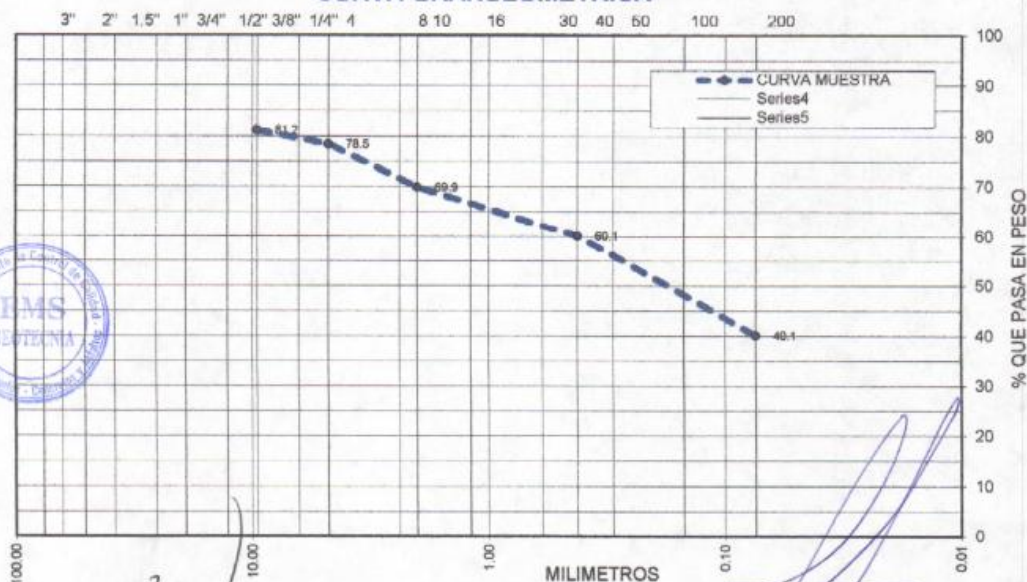
SOLICITA: ALUMNO CCORA HUAROCC RAUL.

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

METODO AASHTO T-80 Y ASTM D-1422

| TAMIZ   | ABERT. mm. | PESO RET. | %RET. | %RET. AC. | % Q' PASA | ESPECIF | DESCRIPCION DE LA MUESTRA                        |
|---------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|---------|--------------------------------------------------|
| 4"      | 101.600    |           |       |           |           |         | CALICATA : N° 03                                 |
| 3"      | 76.200     |           |       |           |           |         | UBICACION : KM = 2+500                           |
| 2 1/2"  | 63.500     |           |       |           |           |         | MUESTRA : N° 01                                  |
| 2"      | 50.800     |           |       |           |           |         | LADO : DERECHO                                   |
| 1 1/2"  | 38.100     | 0.00      | 0.0   | 0.0       | 100.0     |         | TAMAÑO MAX. : 2"                                 |
| 1"      | 25.400     | 62.00     | 6.6   | 6.6       | 93.4      |         | PESO TOTAL : 940 gr.                             |
| 3/4"    | 19.050     | 55.00     | 5.9   | 12.4      | 87.6      |         | LIMITE LIQUIDO : 25.50                           |
| 1/2"    | 12.700     | 39.00     | 4.1   | 16.6      | 83.4      |         | INDICE PLAST. : 3.60                             |
| 3/8"    | 9.525      | 21.00     | 2.2   | 18.8      | 81.2      |         | HUM. NATURAL : 8.15 %                            |
| 1/4"    | 6.350      | 15.00     | 1.6   | 20.4      | 79.6      |         | CLASIFICACION : SM                               |
| # 4     | 4.760      | 10.00     | 1.1   | 21.5      | 78.5      |         | AASHTO : A - 4 (1)                               |
| # 8     | 2.380      | 72.00     | 7.7   | 29.1      | 70.9      |         | HUM. OPTIMA :                                    |
| # 10    | 2.000      | 9.00      | 1.0   | 30.1      | 69.9      |         | DENSIDAD MAX. :                                  |
| # 16    | 1.190      | 21.00     | 2.2   | 32.3      | 67.7      |         | CBR. :                                           |
| # 30    | 0.590      | 38.00     | 4.0   | 36.4      | 63.6      |         | OBSERVACIONES:                                   |
| # 40    | 0.420      | 33.00     | 3.5   | 39.9      | 60.1      |         | Suelos color palo rosa claro, formado por arenas |
| # 50    | 0.297      | 24.00     | 2.6   | 42.4      | 57.6      |         | limosas, con presencia de gravas.                |
| # 100   | 0.149      | 119.00    | 12.7  | 55.1      | 44.9      |         | Se clasifico con coeficientes                    |
| # 200   | 0.074      | 45.00     | 4.8   | 59.9      | 40.1      |         | Cu = 0.000                                       |
| < # 200 |            | 377.00    | 40.1  | 100.0     | 0.0       |         | Cc = 0.000                                       |

### CURVA GRANULOMETRICA



Alfredo Jesús Quispe Córdova  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 92829



Alfredo Jesús Quispe Córdova  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 92829

Jiron Chiclayo N° 641 - Tingo Maria, Huanuco  
 Av. La Esperanza N° 122 Chilca-Huancayo Correo yonil4\_82@hotmail.com

Tel. 064- 211638 Cel. 970964064  
 Cel. 964-955822



**EMS**  
Estudio de Mecánica de Suelos y Resistencia de Materiales  
J. Angarín N° 552 - HUANCAYO Cel. 964 9996480  
J. Mario Ureaga N° 172 - Urb. Apob - La Victoria - LIMA - Tel. 01-4748095

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS-GEOTECNIA N° 0165/2019/EP

## DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: Mantenimiento Rutinario en la Conservación de la Carretera Afirmada

TRAMO Tambo Pata - San Carlos - Buenos Aires, del Distrito de Vilca.

LUGAR: Distrito de Vilca - Provincia de Huancavelica - Departamento de Huancavelica.

SOLICITA: ALUMNO CCORA HUAROCC RAUL.

COD. LAB.: G-0165

CALICATA: N° 04-M - 01

HECHO : Y.Q.C.

FECHA : Octubre del 2019

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

| TAMIZ   | ABERT. mm. | PESO RET. | %RET. | %RET. AC. | % Q' PASA | ESPECIF | DESCRIPCION DE LA MUESTRA                       |
|---------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|---------|-------------------------------------------------|
| 4"      | 101.600    |           |       |           |           |         | CALICATA : N° 04                                |
| 3"      | 76.200     |           |       |           |           |         | UBICACIÓN : KM = 3+000                          |
| 2 1/2"  | 63.500     | 0.00      | 0.0   | 0.0       | 100.0     |         | MUESTRA : N° 01                                 |
| 2"      | 50.800     | 172.00    | 13.4  | 13.4      | 86.6      |         | LADO : IZQUIERDO                                |
| 1 1/2"  | 38.100     | 134.00    | 10.4  | 23.9      | 76.1      |         | TAMAÑO MAX. : 2"                                |
| 1"      | 25.400     | 91.00     | 7.1   | 30.9      | 69.1      |         | PESO TOTAL : 1283 gr.                           |
| 3/4"    | 19.050     | 61.00     | 4.8   | 35.7      | 64.3      |         | LÍMITE LÍQUIDO : 24.80                          |
| 1/2"    | 12.700     | 102.00    | 8.0   | 43.6      | 56.4      |         | ÍNDICE PLAST : 4.30                             |
| 3/8"    | 9.525      | 48.00     | 3.7   | 47.4      | 52.6      |         | HUM. NATURAL : 8.61 %                           |
| 1/4"    | 6.350      | 28.00     | 2.2   | 49.6      | 50.4      |         | CLASIFICACION : SM-SC                           |
| # 4     | 4.750      | 13.00     | 1.0   | 50.6      | 49.4      |         | AASHTO : A - 2 - 4 (0)                          |
| # 8     | 2.380      | 41.00     | 3.2   | 53.8      | 46.2      |         | HUM. ÓPTIMA :                                   |
| # 10    | 2.000      | 7.00      | 0.5   | 54.3      | 45.7      |         | DENSIDAD MAX. :                                 |
| # 16    | 1.190      | 15.00     | 1.2   | 55.5      | 44.5      |         | CBR. :                                          |
| # 30    | 0.590      | 21.00     | 1.6   | 57.1      | 42.9      |         | OBSERVACIONES:                                  |
| # 40    | 0.420      | 18.00     | 1.4   | 58.5      | 41.5      |         | Suelos color marron oscuro a rojizo, formado    |
| # 50    | 0.297      | 21.00     | 1.6   | 60.2      | 39.8      |         | por arenas limosas con poco de arcilla y grava. |
| # 100   | 0.149      | 92.00     | 7.2   | 67.3      | 32.7      |         | Se clasifico con coeficientes                   |
| # 200   | 0.074      | 28.00     | 2.2   | 69.5      | 30.5      |         | Cu = 0.000                                      |
| < # 200 |            | 391.00    | 30.5  | 100.0     | 0.0       |         | Cc = 0.000                                      |

## CURVA GRANULOMÉTRICA



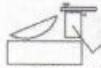
Jirón Chiclayo N° 641 - Tingo Maria - Huancayo

Av. La Esperanza N° 122 Chilca-Huancayo Correo yonil14\_82@hotmail.com

Tel. 064- 211638

Cel. 970964064

Cel. 964-955822

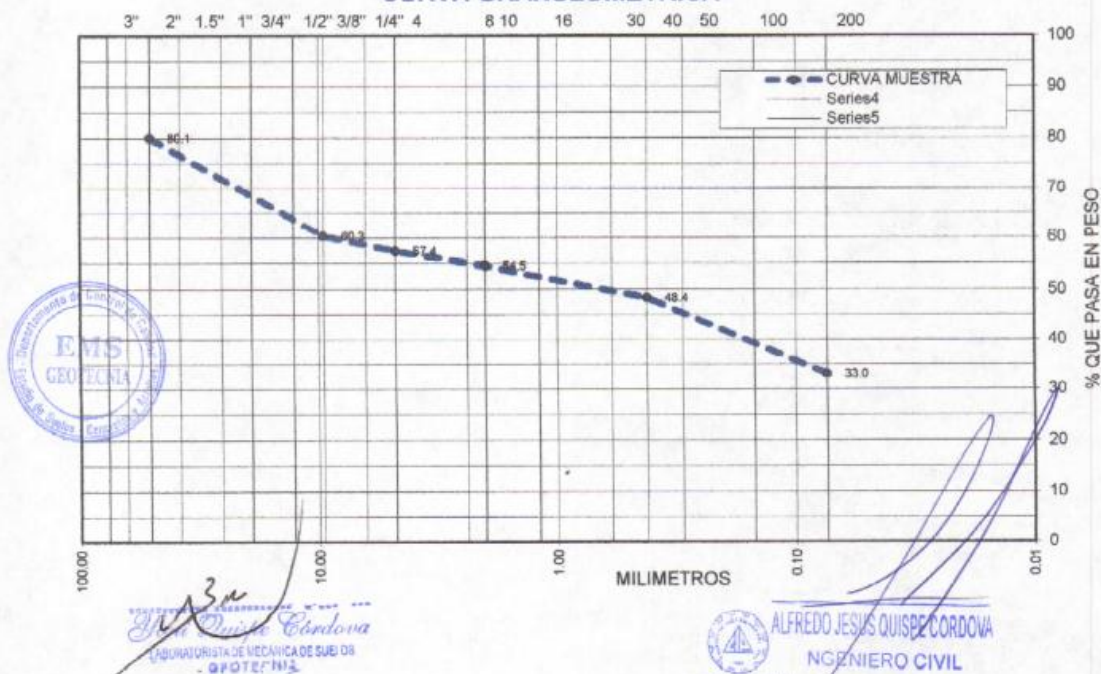
**EMS**

Estudio de Mecánica de Suelos y Resistencia de Materiales  
 J. Angarito N° 552 - HUANCAYO - Cel. 084-9556480  
 J. Mario Utrera N° 172 - Urb. Apolo - La Victoria - IMA - Tel. 01-4748095

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS-GEOTECNIA N° 0165/2019/EP****DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD****LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS****PROYECTO:** Mantenimiento Rutinario en la Conservacion de la Carretera Afirmada**TRAMO:** Tambo Pata - San Carlos - Buenos Aires, del Distrito de Vilca.**LUGAR:** Distrito de Vilca - Provincia de Huancavelica - Departamento de Huancavelica.**SOLICITA:** ALUMNO CCORA HUAROCC RAUL.**COD. LAB.:** G-0165**CALICATA:** N° 05-M - 01**HECHO :** Y.Q.C.**FECHA :** 'Octubre del 2019**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

MÉTODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

| TAMIZ   | ABERT. mm. | PESO RET. | %RET. | %RET. AC. | % Q' PASA | ESPECIF | DESCRIPCION DE LA MUESTRA                     |
|---------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|---------|-----------------------------------------------|
| 4"      | 101.600    |           |       |           |           |         | CALICATA : N° 05                              |
| 3"      | 76.200     |           |       |           |           |         | UBICACIÓN : KM = 4+500                        |
| 2 1/2"  | 63.500     | 0.00      | 0.0   | 0.0       | 100.0     |         | MUESTRA : N° 01                               |
| 2"      | 50.800     | 149.00    | 19.9  | 19.9      | 80.1      |         | LADO : DERECHO                                |
| 1 1/2"  | 38.100     | 0.00      | 0.0   | 19.9      | 80.1      |         | TAMAÑO MAX. : 2"                              |
| 1"      | 25.400     | 60.00     | 8.0   | 27.9      | 72.1      |         | PESO TOTAL : 748 gr.                          |
| 3/4"    | 19.050     | 52.00     | 7.0   | 34.9      | 65.1      |         | LÍMITE LÍQUIDO : 31.90                        |
| 1/2"    | 12.700     | 21.00     | 2.8   | 37.7      | 62.3      |         | ÍNDICE PLAST. : 9.40                          |
| 3/8"    | 9.525      | 15.00     | 2.0   | 39.7      | 60.3      |         | HUM. NATURAL : 9.31 %                         |
| 1/4"    | 6.350      | 13.00     | 1.7   | 41.4      | 58.6      |         | CLASIFICACION : SC                            |
| # 4     | 4.750      | 9.00      | 1.2   | 42.6      | 57.4      |         | AASHTO : A - 2 - 4 (0)                        |
| # 8     | 2.360      | 16.00     | 2.1   | 44.8      | 55.2      |         | HUM. ÓPTIMA :                                 |
| # 10    | 2.000      | 5.00      | 0.7   | 45.5      | 54.5      |         | DENSIDAD MAX :                                |
| # 16    | 1.190      | 11.00     | 1.5   | 46.9      | 53.1      |         | CBR. :                                        |
| # 30    | 0.590      | 20.00     | 2.7   | 49.6      | 50.4      |         | OBSERVACIONES:                                |
| # 40    | 0.420      | 15.00     | 2.0   | 51.6      | 48.4      |         | Suelos color rojizo claro, formado por arenas |
| # 50    | 0.297      | 13.00     | 1.7   | 53.3      | 46.7      |         | arcillosas, con presencias de gravas.         |
| # 100   | 0.149      | 72.00     | 9.6   | 63.0      | 37.0      |         | Se clasifico con coeficientes                 |
| # 200   | 0.074      | 30.00     | 4.0   | 67.0      | 33.0      |         | Cu = 0.000                                    |
| < # 200 |            | 247.00    | 33.0  | 100.0     | 0.0       |         | Cc = 0.000                                    |

**CURVA GRANULOMETRICA**

Jiron Chiclayo N° 641 - Tingo Maria - Huanuco

Av. La Esperanza N° 122 Chilca-Huancayo Correo [yonil14\\_82@hotmail.com](mailto:yonil14_82@hotmail.com)

Tef. 064-211638

Cel. 970964064

Cel. 964-955822

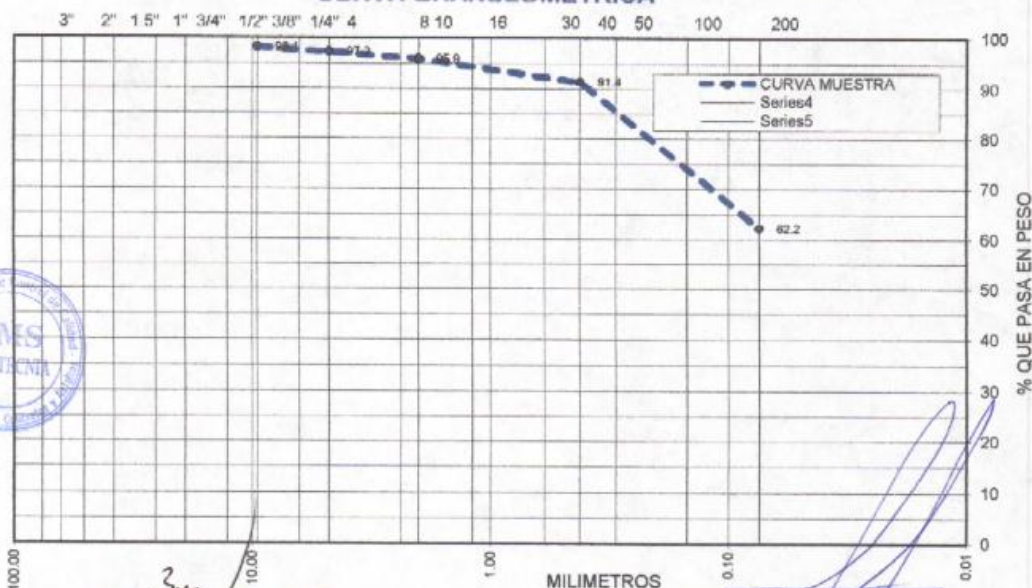
**EMS**

Estudio de Mecánica de Suelos y Resistencia de Materiales  
Jr. Angamos N° 552 - HUANCAYO - Cel. 064-9556480  
Jr. Mario Uteaga N° 172 - Urb. Apolo - La Victoria - LIMA - Tel. 01-4748095

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS-GEOTECNIA N° 0165/2019/EP****DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD****LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS****PROYECTO:** Mantenimiento Rutinario en la Conservacion de la Carretera Afirmada**TRAMO:** Tambo Pata - San Carlos - Buenos Aires, del Distrito de Vilca.**LUGAR:** Distrito de Vilca - Provincia de Huancavelica - Departamento de Huancavelica.**SOLICITA:** ALUMNO CCORA HUAROCC RAUL.**COD. LAB.:** G-0165**CALICATA:** N° 06-M - 01**HECHO :** Y.Q.C.**FECHA :** Octubre del 2019**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

Método AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

| TAMIZ   | ABERT. mm. | PESO RET. | %RET. | %RET. AC. | % Q' PASA | ESPECIF | DESCRIPCION DE LA MUESTRA                          |
|---------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|---------|----------------------------------------------------|
| 4"      | 101.600    |           |       |           |           |         | CALICATA : N° 06                                   |
| 3"      | 76.200     |           |       |           |           |         | UBICACIÓN : KM = 5+000                             |
| 2 1/2"  | 63.500     |           |       |           |           |         | MUESTRA : N° 01                                    |
| 2"      | 50.800     |           |       |           |           |         | LADO : IZQUIERDO                                   |
| 1 1/2"  | 38.100     | 0.00      | 0.0   | 0.0       | 100.0     |         | TAMAÑO MAX. : 2"                                   |
| 1"      | 25.400     | 7.00      | 1.2   | 1.2       | 98.8      |         | PESO TOTAL : 580 gr.                               |
| 3/4"    | 19.050     |           |       |           |           |         | LÍMITE LÍQUIDO : 35.30                             |
| 1/2"    | 12.700     | 0.00      | 0.0   | 1.2       | 98.8      |         | ÍNDICE PLAST. : 11.60                              |
| 3/8"    | 9.525      | 4.00      | 0.7   | 1.9       | 98.1      |         | HUM. NATURAL : 13.10 %                             |
| 1/4"    | 6.350      | 3.00      | 0.5   | 2.4       | 97.6      |         | CLASIFICACION : CL                                 |
| # 4     | 4.750      | 2.00      | 0.3   | 2.8       | 97.2      |         | AASHTO : A - 6 (6)                                 |
| # 8     | 2.380      | 6.00      | 1.0   | 3.8       | 96.2      |         | HUM. OPTIMA :                                      |
| # 10    | 2.000      | 2.00      | 0.3   | 4.1       | 95.9      |         | DENSIDAD MAX. :                                    |
| # 16    | 1.190      | 5.00      | 0.9   | 5.0       | 95.0      |         | CBR. :                                             |
| # 30    | 0.590      | 9.00      | 1.6   | 6.6       | 93.4      |         | OBSERVACIONES:                                     |
| # 40    | 0.420      | 12.00     | 2.1   | 8.6       | 91.4      |         | Suelos color marron oscuro, esta formado por       |
| # 50    | 0.297      | 9.00      | 1.6   | 10.2      | 89.8      |         | arcillas inorganicas, con presencias de gravillas. |
| # 100   | 0.149      | 119.00    | 20.5  | 30.7      | 69.3      |         | Se clasifico con coeficientes                      |
| # 200   | 0.074      | 41.00     | 7.1   | 37.8      | 62.2      |         | Cu = 0.000                                         |
| < # 200 |            | 381.00    | 62.2  | 100.0     | 0.0       |         | Cc = 0.000                                         |

**CURVA GRANULOMETRICA**

*Yoni Quispe Córdova*  
LABORATORISTA DE MECANICA DE SUELOS  
GEOTECNIA

*ALFREDO JESUS QUISPE CORDOVA*  
INGENIERO CIVIL  
Peq. del Colegiado Ingenieros N. 92820

Jiron Chiclayo N° 641 - Tingo Maria - Huanuco

Av. La Esperanza N° 122 Chilca-Huancayo Correo [yonil4\\_82@hotmail.com](mailto:yonil4_82@hotmail.com)

Tef. 064- 211638

Cel. 970964064

Cel. 964-955822



Estudio de Mecánica de Suelos y Resistencia de Materiales  
J. Angarito N° 552 - HUANCAYO - Cel 064-9659460  
J. Mario Utrilla N° 172 - Urb. Apto - La Victoria - IMA - Tel 01-4748095

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS-GEOTECNIA N° 0165/2019/EP

## DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: Mantenimiento Rutinario en la Conservación de la Carretera Afirmada

TRAMO Tambo Pata - San Carlos - Buenos Aires, del Distrito de Vilca.

LUGAR: Distrito de Vilca - Provincia de Huancavelica - Departamento de Huancavelica.

SOLICITA: ALUMNO CCORA HUAROCC RAUL.

COD. LAB.: G-0165

CALICATA: N° 08-M - 01

HECHO : Y.Q.C.

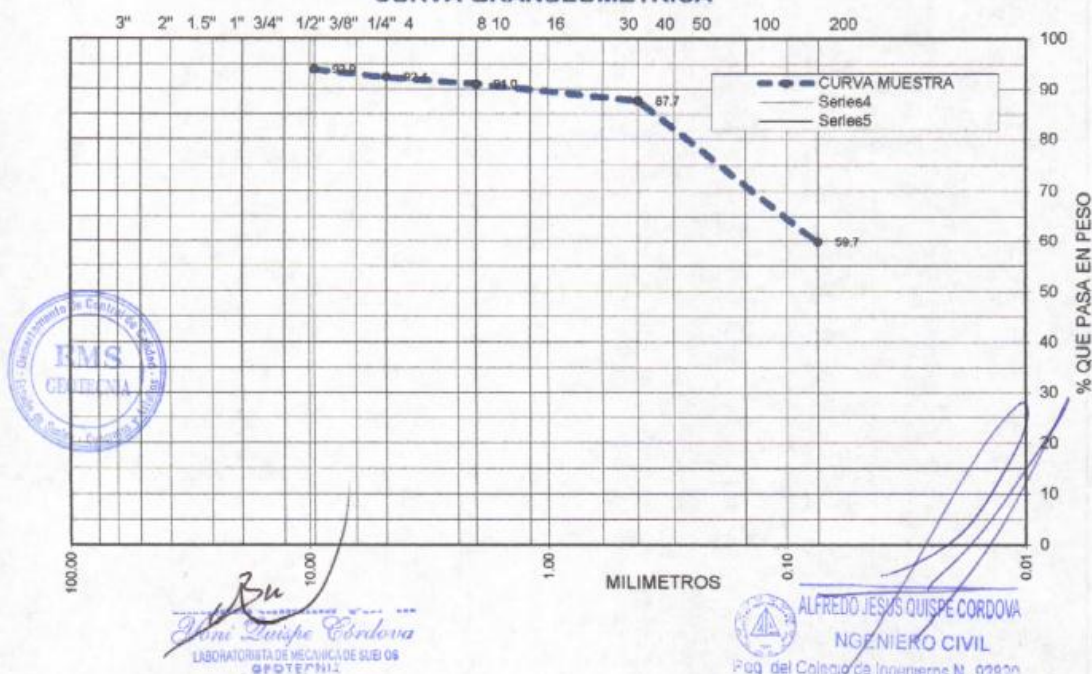
FECHA : 'Octubre del 2019

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

METODO AASHTO T-69 Y ASTM D-1422

| TAMIZ   | ABERT. mm | PESO RET. | %RET. | %RET. AC. | % Q' PASA | ESPECIF | DESCRIPCION DE LA MUESTRA                    |
|---------|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|---------|----------------------------------------------|
| 4"      | 101.600   |           |       |           |           |         | CALICATA : N° 08                             |
| 3"      | 76.200    |           |       |           |           |         | UBICACIÓN : KM = 7+000                       |
| 2 1/2"  | 63.500    |           |       |           |           |         | MUESTRA : N° 01                              |
| 2"      | 50.800    |           |       |           |           |         | LADO : IZQUIERDO                             |
| 1 1/2"  | 38.100    |           |       |           |           |         | TAMAÑO MAX. : 2"                             |
| 1"      | 25.400    |           |       |           | 100.0     |         | PESO TOTAL : 658 gr.                         |
| 3/4"    | 19.050    | 29.00     | 4.4   | 4.4       | 95.6      |         | LÍMITE LÍQUIDO : 33.50                       |
| 1/2"    | 12.700    | 6.00      | 0.9   | 5.3       | 94.7      |         | ÍNDICE PLAST. : 10.00                        |
| 3/8"    | 9.525     | 5.00      | 0.8   | 6.1       | 93.9      |         | HUM. NATURAL : 14.02 %                       |
| 1/4"    | 6.350     | 7.00      | 1.1   | 7.1       | 92.9      |         | CLASIFICACION : CL                           |
| # 4     | 4.750     | 3.00      | 0.5   | 7.6       | 92.4      |         | AASHTO : A - 4 (5)                           |
| # 8     | 2.380     | 7.00      | 1.1   | 8.7       | 91.3      |         | HUM. OPTIMA :                                |
| # 10    | 2.000     | 2.00      | 0.3   | 9.0       | 91.0      |         | DENSIDAD MAX. :                              |
| # 16    | 1.190     | 5.00      | 0.8   | 9.7       | 90.3      |         | CBR. :                                       |
| # 30    | 0.590     | 7.00      | 1.1   | 10.8      | 89.2      |         | OBSERVACIONES:                               |
| # 40    | 0.420     | 10.00     | 1.5   | 12.3      | 87.7      |         | Suelos color marron oscuro, esta formado por |
| # 50    | 0.297     | 16.00     | 2.4   | 14.7      | 85.3      |         | arcillas inorganicas, con mezclas de gravas. |
| # 100   | 0.149     | 118.00    | 17.9  | 32.7      | 67.3      |         | Se clasifico con coeficientes                |
| # 200   | 0.074     | 50.00     | 7.6   | 40.3      | 59.7      |         | Cu = 0.000                                   |
| < # 200 |           | 393.00    | 59.7  | 100.0     | 0.0       |         | Cc = 0.000                                   |

## CURVA GRANULOMÉTRICA



Jiron Chiclayo N° 641 - Tingo Maria - Huancayo

Av. La Esperanza N° 122 Chilca-Huancayo Correo yoni14\_82@hotmail.com

Tel. 064- 211638

Cel. 970964064

Cel. 964-955822



Estudio de Mecánica de Suelos y Resistencia de Materiales  
Jr. Angamos N° 552 - HUANCAYO - Cel. 054-9556460  
Jr. Merlo Urteaga N° 172 - Urb. Apolo - La Victoria - LIMA - Tel. 01-4748005

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS-GEOTECNIA N° 0165/2019/EP

## DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: Mantenimiento Rutinario en la Conservacion de la Carretera Afirmada

TRAMO Tambo Pata - San Carlos - Buenos Aires, del Distrito de Vilca.

LUGAR: Distrito de Vilca - Provincia de Huancavelica - Departamento de Huancavelica.

SOLICITA: ALUMNO CCORA HUAROCC RAUL.

COD. LAB.: G-0165

CALICATA: N° 09-M - 01

HECHO : Y.Q.C.

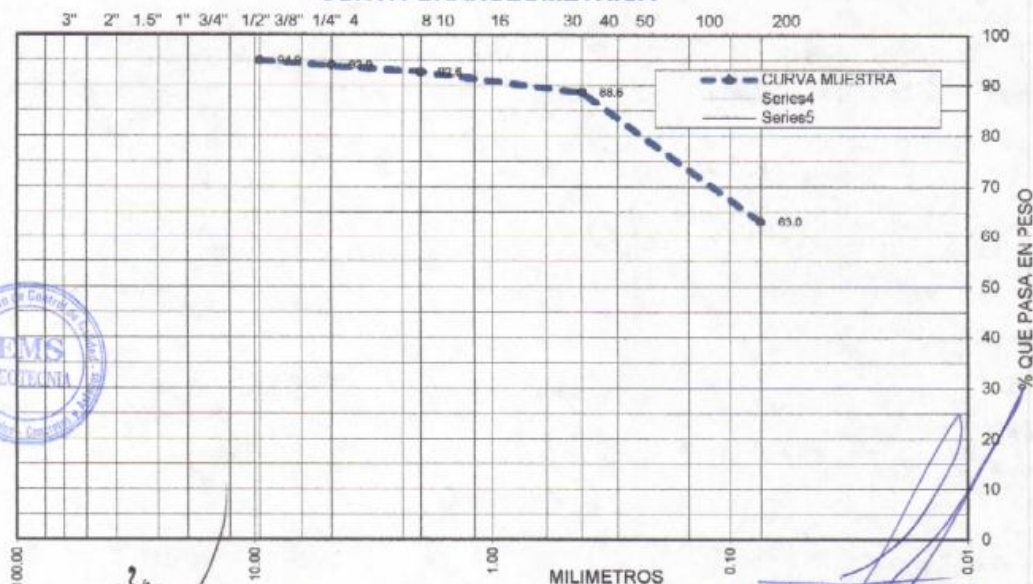
FECHA : 'Octubre del 2019

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

| TAMIZ   | ABERT. mm. | PESO RET. | %RET. | %RET. AC. | % Q' PASA | ESPECIF | DESCRIPCION DE LA MUESTRA                      |
|---------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|---------|------------------------------------------------|
| 4"      | 101.600    |           |       |           |           |         | CALICATA : N° 09                               |
| 3"      | 76.200     |           |       |           |           |         | UBICACIÓN : KM = 7+500                         |
| 2 1/2"  | 63.500     |           |       |           |           |         | MUESTRA : N° 01                                |
| 2"      | 50.800     |           |       |           |           |         | LADO : DERECHO                                 |
| 1 1/2"  | 38.100     |           |       |           |           |         | TAMAÑO MAX. : 2"                               |
| 1"      | 25.400     |           |       |           | 100.0     |         | PESO TOTAL : 624 gr.                           |
| 3/4"    | 19.050     | 19.00     | 3.0   | 3.0       | 97.0      |         | LIMITE LIQUIDO : 34.10                         |
| 1/2"    | 12.700     | 5.00      | 0.8   | 3.8       | 96.2      |         | INDICE PLAST. : 9.70                           |
| 3/8"    | 9.525      | 8.00      | 1.3   | 5.1       | 94.9      |         | HUM. NATURAL : 9.18 %                          |
| 1/4"    | 6.350      | 4.00      | 0.6   | 5.8       | 94.2      |         | CLASIFICACION : CL                             |
| # 4     | 4.760      | 2.00      | 0.3   | 6.1       | 93.9      |         | AASHTO : A - 4 (5)                             |
| # 8     | 2.380      | 6.00      | 1.0   | 7.1       | 92.9      |         | HUM. OPTIMA :                                  |
| # 10    | 2.000      | 2.00      | 0.3   | 7.4       | 92.6      |         | DENSIDAD MAX. :                                |
| # 16    | 1.190      | 4.00      | 0.6   | 8.0       | 92.0      |         | CBR :                                          |
| # 30    | 0.590      | 9.00      | 1.4   | 9.5       | 90.5      |         | OBSERVACIONES:                                 |
| # 40    | 0.420      | 12.00     | 1.9   | 11.4      | 88.6      |         | Suelos color palo rosa claro, esta formado por |
| # 50    | 0.297      | 10.00     | 1.6   | 13.0      | 87.0      |         | arcillas inorgánicas, con mezclas de gravas.   |
| # 100   | 0.149      | 110.00    | 17.6  | 30.6      | 69.4      |         | Se clasifica con coeficientes                  |
| # 200   | 0.074      | 40.00     | 6.4   | 37.0      | 63.0      |         | Cu = 0.000                                     |
| < # 200 |            | 393.00    | 63.0  | 100.0     | 0.0       |         | Cc = 0.000                                     |

## CURVA GRANULOMETRICA



Yoni Quispe Cordova  
LABORATORISTA DE MECANICA DE SUELOS  
GEOTECNIA

ALFREDO JESUS QUISPE CORDOVA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N. 92820

Jiron Chiclayo N° 641 - Tingo Maria . Huanuco  
Av. La Esperanza N° 122 Chilca-Huancayo Correo yoni14\_82@hotmail.com Tel. 064- 211638

Cel. 970964064  
Cel. 964-955822



Estudio de Mecánica de Suelos y Resistencia de Materiales  
Jr. Angamos N° 552 - HUANCAYO - Cel. 064-9656460  
Jr. Mario Ureaga N° 172 - Urb. Apolo - La Victoria - LIMA - Tel. 01-4748095

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS-GEOTECNIA N° 0165/2019/EP

## DEPARTAMENTO CONTROL DE CALIDAD

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y PAVIMENTOS

COD. LAB.: L-0165

PROYECTO: Mantenimiento Rutinario en la Conservacion de la Carretera Afirmada

CALICATA: N° 01-M-C

TRAMO : Tambo Pata - San Carlos - Buenos Aires del Distrito de Vilca.

HECHO POR: Y.Q.C.

LUGAR: Distrito de Vilca - Provincia de Huancavelica - Dep. Huancavelica

FECHA : Octubre del 2019

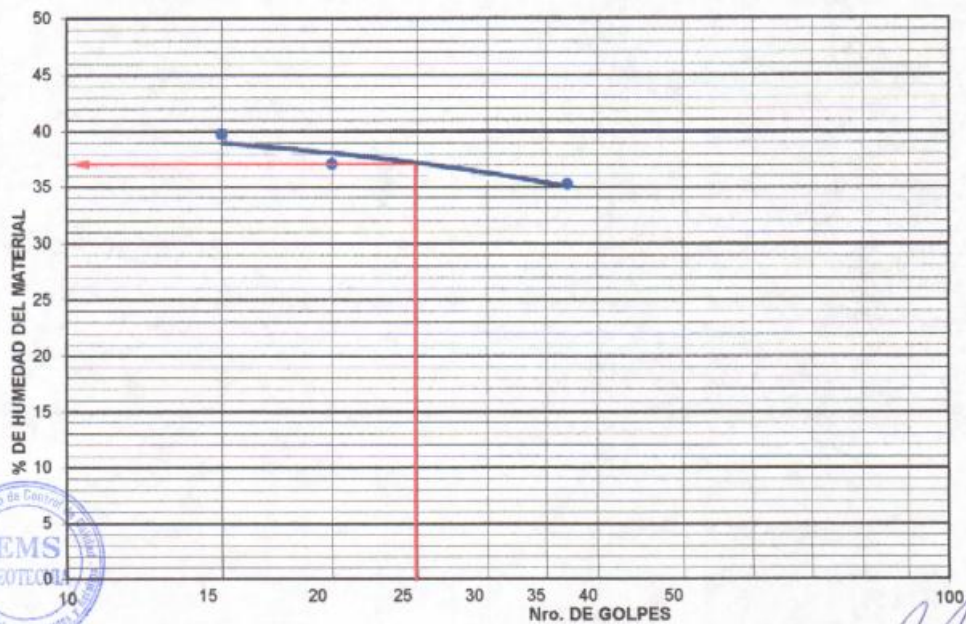
SOLICITA: ALUMNO CCORA HUAROCC RAUL

KM : 0+500

## LIMITES DE CONSISTENCIA

METODO AASHTO T-69/90 Y ASTM D-423/424

|                              | LIMITE LIQUIDO |       |       | LIMITE PLASTICO |       |     |          |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|-----|----------|
| Nro. DE CAPSULA              | 5              | 8     | 4     | 1               | 3     |     |          |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (A) | 36.52          | 36.13 | 37.05 | 28.11           | 27.42 |     | I 22.6   |
| PESO TARA + SUELO SECO (B)   | 32.84          | 32.92 | 33.70 | 27.27           | 26.83 |     | II 22.4  |
| PESO DE LA TARA (C)          | 23.58          | 24.27 | 24.19 | 23.55           | 24.20 |     | III 0.0  |
| PESO DEL AGUA (A-B)          | 3.68           | 3.21  | 3.35  | 0.84            | 0.59  |     | = 22.5 % |
| PESO SUELO SECO (B-C)        | 9.26           | 8.65  | 9.51  | 3.72            | 2.63  |     |          |
| HUMEDAD $W=(A-B)/(B-C)*100$  | 39.74          | 37.11 | 35.23 | 22.58           | 22.43 |     |          |
| Nro. DE GOLPES               | 15             | 20    | 37    | I               | II    | III |          |



| LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICO |
|----------------|-----------------|-----------------|
| LL. : 36.0 %   | LP. : 22.5 %    | IP. : 13.5 %    |
| OBSERVACIONES: |                 |                 |

*Yoni Quispe Cordova*  
LABORANTISTA DE MECANICA DE SUELOS  
GEOTECNIA



ALFREDO JESUS QUISPE CORDOVA  
INGENIERO CIVIL

Reg. del Colegio de Ingenieros N° 02820

Cel. 970964064

Jiron Chiclayo N° 641 - Tingo Maria - Huanuco

Av. La Esperanza N° 122 Chilca-Huancayo Correo yoni14\_82@hotmail.com

Tel. 064 - 211638

Cel. 964 - 955822



Estudio de Mecánica de Suelos y Resistencia de Materiales  
J. Angarín n° 552 - HUANCAYO - Cel. 054-9555460  
J. Mario Uteaga N° 172 - UB-Apolo - La Victoria - LMA - Tel. 01-4748095

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS-GEOTECNIA N° 0165/2019/EP

## DEPARTAMENTO CONTROL DE CALIDAD

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y PAVIMENTOS

COD. LAB.: L-0165

PROYECTO: Mantenimiento Rutinario en la Conservacion de la Carretera Afirmada

CALICATA: N° 02-M-01

TRAMO : Tambo Pata - San Carlos - Buenos Aires del Distrito de Vilca.

HECHO POR: Y.Q.C.

LUGAR: Distrito de Vilca - Provincia de Huancavelica - Dep. Huancavelica

FECHA : Octubre del 2019

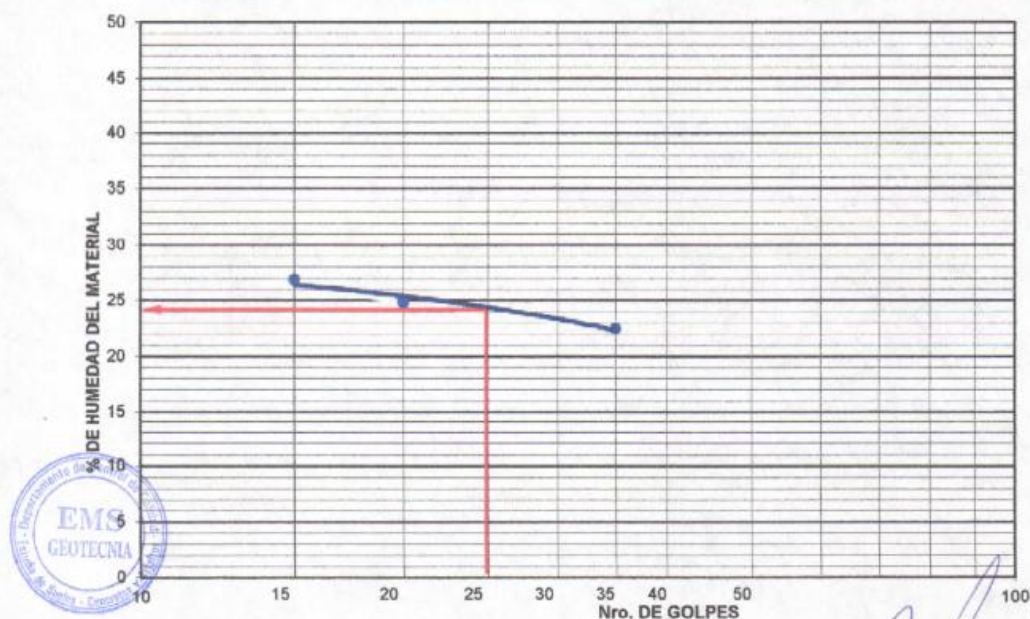
SOLICITA: ALUMNO CCORA HUAROCC RAUL

KM : 1+500

## LIMITE DE CONSISTENCIA

METODO AASHTO T-89/90 Y ASTM D-423/424

|                              | LIMITE LIQUIDO |       |       | LIMITE PLASTICO |       |     |          |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|-----|----------|
| Nro. DE CAPSULA              | 7              | 9     | 10    | 12              | 15    |     |          |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (A) | 37.13          | 38.00 | 37.44 | 27.58           | 27.94 | I   | 20.8     |
| PESO TARA + SUELO SECO (B)   | 34.59          | 35.32 | 34.96 | 26.98           | 27.30 | II  | 20.4     |
| PESO DE LA TARA (C)          | 25.14          | 24.52 | 23.93 | 24.10           | 24.16 | III | 0.0      |
| PESO DEL AGUA (A-B)          | 2.54           | 2.68  | 2.48  | 0.60            | 0.64  |     | = 20.6 % |
| PESO SUELO SECO (B-C)        | 9.45           | 10.80 | 11.03 | 2.88            | 3.14  |     |          |
| HUMEDAD $W=(A-B)/(B-C)*100$  | 26.88          | 24.81 | 22.48 | 20.83           | 20.38 |     |          |
| Nro. DE GOLPES               | 15             | 20    | 35    | I               | II    | III |          |



| LIMITE LIQUIDO |        | LIMITE PLASTICO |        | INDICE PLASTICO |       |
|----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|-------|
| LL. :          | 24.2 % | LP. :           | 20.6 % | IP. :           | 3.6 % |
| OBSERVACIONES: |        |                 |        |                 |       |

*Yoni14.82*  
Yoni14.82  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
GEOTECNIA



ALFREDO JESUS OUSPE CORDOVA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 07000

Jiron Chiclayo N° 641 - Tingo Maria - Huancayo

Av. La Esperanza N° 122 Chilca-Huancayo Correo [Yoni14.82@hotmail.com](mailto:Yoni14.82@hotmail.com)

Tel. 064 - 211638

Cel. 970964064

Cel. 964-955822



Estudio de Mecánica de Suelos y Resistencia de Materiales  
J. Angaraza N° 552 - HUANCAYO - Cel. 054-9555460  
J. Mario Uteaga N° 172 - Urb. Apolo - La Victoria - LIMA - Tel. 01-4748099

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS-GEOTECNIA N° 0165/2019/EP

## DEPARTAMENTO CONTROL DE CALIDAD

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y PAVIMENTOS

COD. LAB.: L-0165

PROYECTO: Mantenimiento Rutinario en la Conservacion de la Carretera Afirmada

CALICATA: N° 03-M-01

TRAMO : Tambo Pata - San Carlos - Buenos Aires del Distrito de Vilca.

HECHO POR: Y.Q.C.

LUGAR: Distrito de Vilca - Provincia de Huancavelica - Dep. Huancavelica

FECHA : Octubre del 2019

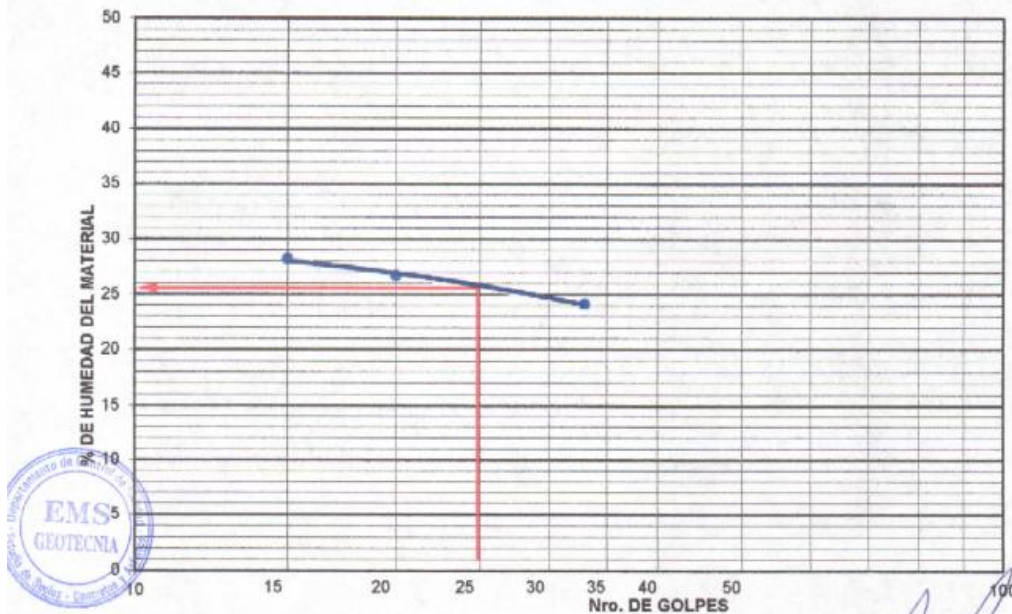
SOLICITA: ALUMNO CCORA HUAROCC RAUL

KM : 2+500

## LIMITES DE CONSISTENCIA

METODO AASHTO T-89/90 Y ASTM D-423/424

|                              | LIMITE LIQUIDO |       |       | LIMITE PLASTICO |       |     |          |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|-----|----------|
| Nro. DE CAPSULA              | 15             | 12    | 13    | 28              | 1     |     |          |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (A) | 38.13          | 37.91 | 38.41 | 26.35           | 26.72 |     | I 21.9   |
| PESO TARA + SUELO SECO (B)   | 35.06          | 35.00 | 35.59 | 26.07           | 26.15 |     | II 21.9  |
| PESO DE LA TARA (C)          | 24.16          | 24.10 | 23.90 | 24.79           | 23.55 |     | III 0.0  |
| PESO DEL AGUA (A-B)          | 3.07           | 2.91  | 2.82  | 0.28            | 0.57  |     | = 21.9 % |
| PESO SUELO SECO (B-C)        | 10.90          | 10.90 | 11.69 | 1.28            | 2.60  |     |          |
| HUMEDAD $W=(A-B)/(B-C)*100$  | 28.17          | 26.70 | 24.12 | 21.88           | 21.92 |     |          |
| Nro. DE GOLPES               | 15             | 20    | 33    | I               | II    | III |          |



| LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICO |
|----------------|-----------------|-----------------|
| LL. : 25.5 %   | LP. : 21.9 %    | IP. : 3.6 %     |
| OBSERVACIONES: |                 |                 |



*Alfredo Jesús Quispe Córdova*  
INGENIERO CIVIL  
REG. del Colegio de Ingenieros N° 02999



ALFREDO JESUS QUISPE CORDOVA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 02999

Jiron Chiclayo N° 641 - Tingo Maria - Huanuco Cel. 970964064  
Av. La Esperanza N° 122 Chilca-Huancayo Correo [yonil4\\_82@hotmail.com](mailto:yonil4_82@hotmail.com) Tef. 064- 211638 Cel. 964-955822

**DEPARTAMENTO CONTROL DE CALIDAD**

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**COD. LAB.: L-0165**

**PROYECTO:** Mantenimiento Rutinario en la Conservacion de la Carretera Afirmada

**CALICATA:** N° 04-M-01

**TRAMO :** Tambo Pata - San Carlos - Buenos Aires del Distrito de Vilca.

**HECHO POR:** Y.Q.C.

**LUGAR:** Distrito de Vilca - Provincia de Huancavelica - Dep. Huancavelica

**FECHA :** Octubre del 2019

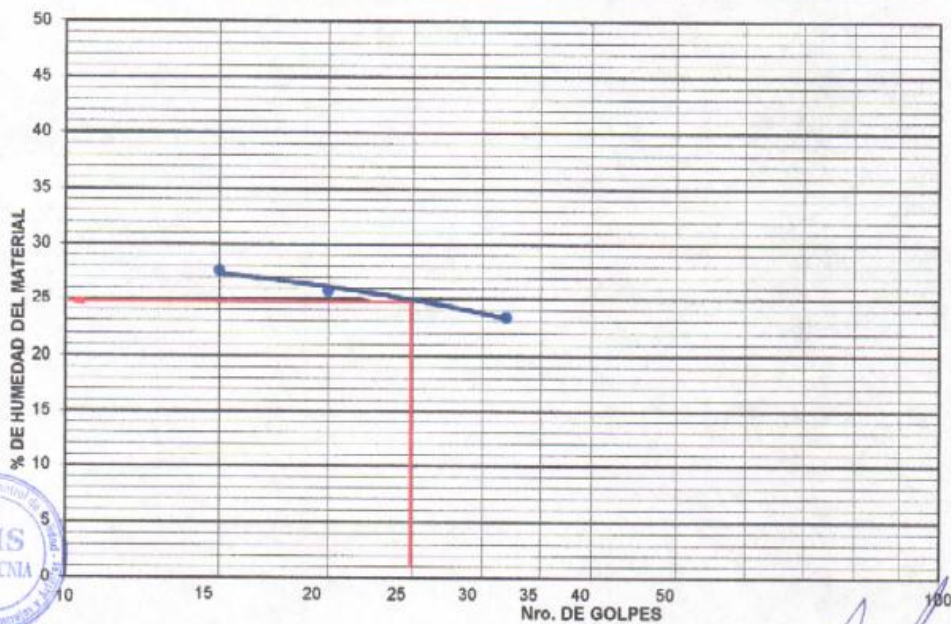
**SOLICITA:** ALUMNO CCORA HUAROCC RAUL

**KM :** 3+000

**LIMITE DE CONSISTENCIA**

METODO AASHTO T-89/90 Y ASTM D-423/424

| Nro. DE CAPSULA               | LIMITE LIQUIDO |       |       |  |  | LIMITE PLASTICO |       |     |          |
|-------------------------------|----------------|-------|-------|--|--|-----------------|-------|-----|----------|
|                               | 4              | 2     | 3     |  |  | 8               | 6     |     |          |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (A)  | 37.59          | 37.05 | 36.97 |  |  | 28.12           | 27.97 |     | I 20.3   |
| PESO TARA + SUELO SECO (B)    | 34.69          | 34.43 | 34.55 |  |  | 27.47           | 27.33 |     | II 20.6  |
| PESO DE LA TARA (C)           | 24.19          | 24.25 | 24.20 |  |  | 24.27           | 24.23 |     | III 0.0  |
| PESO DEL AGUA (A-B)           | 2.90           | 2.62  | 2.42  |  |  | 0.65            | 0.64  |     | = 20.5 % |
| PESO SUELO SECO (B-C)         | 10.50          | 10.18 | 10.35 |  |  | 3.20            | 3.10  |     |          |
| HUMEDAD $[W=(A-B)/(B-C)*100]$ | 27.62          | 25.74 | 23.38 |  |  | 20.31           | 20.65 |     |          |
| Nro. DE GOLPES                | 15             | 20    | 32    |  |  | I               | II    | III |          |



| LIMITE LIQUIDO |        | LIMITE PLASTICO |        | INDICE PLASTICO |       |
|----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|-------|
| LL. :          | 24.8 % | LP. :           | 20.5 % | IP. :           | 4/3 % |
| OBSERVACIONES: |        |                 |        |                 |       |

*Alfredo Jesús Quispe Córdova*  
 LABORATORISTA DE MECANICA DE SUELOS  
 GEOTECNIA

*Alfredo Jesús Quispe Córdova*  
 INGENIERO CIVIL  
 Pag. del Colegio de Ingenieros N° 99970



Estudio de Mecánica de Suelos y Resistencia de Materiales  
J. Angarín 552 - HUANCAYO - Cel. 964-9550490  
Jr. Mario Ureaga N° 172 - Urb. Apolo - La Victoria - LMA - Tel. 01-4748095 **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS-GEOTECNIA N° 0165/2019/EP**

## DEPARTAMENTO CONTROL DE CALIDAD

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y PAVIMENTOS

COD. LAB.: L-0165

PROYECTO: Mantenimiento Rutinario en la Conservación de la Carretera Afirmada

CALICATA: N° 05-M-01

TRAMO: Tambo Pata - San Carlos - Buenos Aires del Distrito de Vilca.

HECHO POR: Y.Q.C.

LUGAR: Distrito de Vilca - Provincia de Huancavelica - Dep. Huancavelica

FECHA: Octubre del 2019

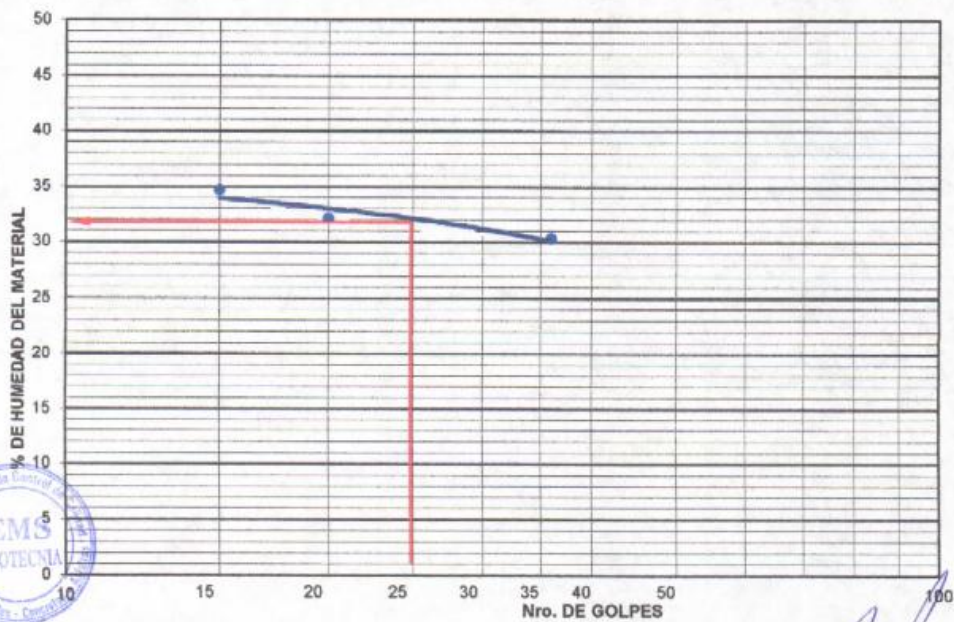
SOLICITA: ALUMNO CCORA HUAROCC RAUL

KM: 4+500

## LIMITES DE CONSISTENCIA

METODO AASHTO T-69/90 Y ASTM D-423/424

|                               | LIMITE LIQUIDO |       |       |  | LIMITE PLASTICO |       |     |          |
|-------------------------------|----------------|-------|-------|--|-----------------|-------|-----|----------|
| Nro. DE CAPSULA               | 5              | 1     | 7     |  | 9               | 11    |     |          |
| PESO TARA + SUELO HUMEDO (A)  | 37.91          | 37.55 | 37.64 |  | 28.61           | 28.13 |     | I 22.5   |
| PESO TARA + SUELO SECO (B)    | 34.35          | 34.15 | 34.70 |  | 27.86           | 27.43 |     | II 22.5  |
| PESO DE LA TARA (C)           | 24.08          | 23.55 | 25.00 |  | 24.52           | 24.32 |     | III 0.0  |
| PESO DEL AGUA (A-B)           | 3.56           | 3.40  | 2.94  |  | 0.75            | 0.70  |     | = 22.5 % |
| PESO SUELO SECO (B-C)         | 10.27          | 10.60 | 9.70  |  | 3.34            | 3.11  |     |          |
| HUMEDAD $[W=(A-B)/(B-C)*100]$ | 34.66          | 32.08 | 30.31 |  | 22.46           | 22.51 |     |          |
| Nro. DE GOLPES                | 15             | 20    | 36    |  | I               | II    | III |          |



| LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICO |
|----------------|-----------------|-----------------|
| LL.: 31.9 %    | LP.: 22.5 %     | IP.: 9.4 %      |
| OBSERVACIONES: |                 |                 |

*Yonil4.82*  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
GEOTECNIA

ALFREDO JESUS QUISPE CORDOVA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N. 92820

Jiron Chiclayo N° 641 - Tingo Maria - Huanuco  
Av. La Esperanza N° 122 Chilca-Huancayo Correo [yonil4.82@hotmail.com](mailto:yonil4.82@hotmail.com) Tef. 064- 211638 Cel. 964-955822