



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y  
PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN.**

**HUARAZ - 2018”**

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

**AUTOR:**

**CHAVEZ VERGARA, ALEXANDER RAFAEL**

**ASESOR:**

**MGTR. MARIN CUBAS PERCY LETHELIER**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**


**HUARAZ – PERÚ**

**2018**

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) **CHÁVEZ VERGARA, ALEXANDER RAFAEL** cuyo título es: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN. HUARAZ - 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: 15.....(número) QUINCE.....[letras].


Huaraz, Martes, 11 de Diciembre de 2018



.....  
Mgtr. ERIKA MAGALY MOZO CASTAÑEDA  
PRESIDENTE



.....  
Mgtr. PERCY LEMELIEN MARIN CUBAS  
SECRETARIO



.....  
Ing. RAÚL NEIL RAMÍREZ RONDAN  
VOCAL

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

## DEDICATORIA

Primeramente, dedico a DIOS por darme la vida y salud; a mis padres, porque siempre están ahí cuando más la necesito; y a mis profesores por enseñarme estos conocimientos de ingeniería civil.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres por ayudarme a estudiar esta carrera tan hermosa, a mi familia por ayudarme cuando más los necesite, a mis profesores por enseñarme conocimientos. por ultimo agradecer a mis compañeros de estudio por ayudarme emocionalmente.



## DECLARACIÓN DE AUTENTICACIÓN

Yo, Chávez Vergara Alexander Rafael, con DNI: N° 72329542, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grado y Títulos de la universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, declaró bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica. Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad César Vallejo

Huaraz, diciembre del 2018



---

Bach. Chávez Vergara Alexander  
Rafael

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

Cumpliendo con las disposiciones vigentes establecidas por el Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, someto a vuestro criterio profesional la evaluación del presente trabajo de investigación titulado: “Análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo Mullaca a Chavín. Huaraz – 2018”. con el objetivo de Analizar comparativamente la alternativa técnica y económica entre un pavimento flexible y un pavimento rígido en el tramo de Mullaca - Chavín. Para lo cual se realizó diversos ensayos en laboratorio

EL AUTOR

## INDICE

PAGINA DEL JURADO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	v
PRESENTACION .....	vi
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	11
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	11
1.2. TRABAJOS PREVIOS .....	11
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	14
1.4. DATOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO.....	15
1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	17
1.6. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	17
1.7. HIPÓTESIS.....	18
1.8. OBJETIVOS .....	18
II. MÉTODO .....	18
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	18
2.2. VARIABLE, OPERACIONALIZACION.....	21
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	26
2.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATO, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	26
2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	27
III. RESULTADOS .....	28
3.1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELO .....	28
3.2. ESTUDIO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	33
3.3. ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR.....	36
3.4. ESAL DE DISEÑO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE .....	37
3.5. ESAL DE DISEÑO PARA PAVIMENTO RIGIDO.....	42

3.6. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE MÉTODO GUÍA AASHTO 93 DE DISEÑO.....	42
3.7. DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO MÉTODO GUÍA AASHTO 93 DE DISEÑO.....	50
IV. DISCUSIÓN .....	56
V. CONCLUSIONES .....	59
VI. RECOMENDACIONES .....	61
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62
VIII. ANEXOS .....	64

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo, Analizar comparativamente la alternativa técnica y económica entre un pavimento flexible y un pavimento rígido en el tramo de Mullaca - Chavín. Distrito de Tarica, Huaraz, Ancash en el Año 2018, se realizó los trabajos de campo como levantamiento topográfico estudio de suelo y la elaboración de diseño del pavimento flexible y rígido.

La investigación tiene definiciones de pavimentos flexible y rígido y el tipo de investigación que se realiza es aplicada porque se busca la aplicación y utilización de conocimientos existentes en análisis comparativo. La población de esta investigación es la población a las vías de circulación del tramo de estudio, y con respecto a la muestra esto pertenece a las vías de circulación del tramo y los instrumentos a utilizar será la observación porque llenare formatos de conteo de tráfico.

Por último, se muestra en la conclusión que el pavimento rígido es más rentable en la durabilidad, en comparación al pavimento flexible, pero es lo contrario si vemos en la parte económica que el pavimento regido es más costoso con respecto al pavimento flexible.

Palabra clave: Análisis comparativo – Pavimento flexible - pavimento regido

## **ABSTRACT**

The objective of this research work is to analyze comparatively the technical and economic alternative between a flexible pavement and a rigid pavement in the Mullaca - Chavín section. District of Tarica, Huaraz, Ancash in the year 2018, the field works were carried out as a topographic study of the soil and the preparation of flexible and rigid pavement design.

The research has flexible and rigid pavement definitions and the type of research that is carried out is applied because the application and use of existing knowledge in comparative analysis is sought. The population of this investigation is the population to the circulation routes of the study section, and with respect to the sample this belongs to the circulation routes of the section and the instruments to be used will be the observation because it will fill up traffic counting formats.

Finally, it is shown in the conclusion that rigid pavement is more profitable in durability, in comparison to flexible pavement, but it is the opposite if we see in the economic part that the regulated pavement is more expensive with respect to the flexible pavement.

**Keyword:** Comparative analysis - Flexible pavement - regulated pavement

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La carretera en el Tramo Mullaca – Chavín, pertenecientes al ámbito geográfico de los distritos de Independencia y Tarica, de la Provincia de Huaraz, tiene la siguiente problemática. La problemática está relacionada a las condiciones de la carretera según las inclemencias climatológicas, tal es así que, en temporadas de verano, por el tránsito vehicular se generan polvaredas, los mismos que contaminan el aire circundante, afectando a las viviendas, a los cultivos, a los transportistas y a los usuarios.

De otro lado, en temporadas de invierno, las intensas lluvias saturan el terreno ocasionando hundimientos en la carretera, conocido como baches, acumulación de agua en las huellas de los vehículos, y finalmente condiciones de intransitabilidad. Esta situación conlleva a desperfectos mecánicos en los vehículos, obligando a los transportistas a dejar de utilizar esta vía, los pobladores a fin de vender sus productos agrícolas utilizan acémilas, incrementando los tiempos y costos de viaje.

Asimismo, las actuales condiciones de la carretera, ocasiona que los pobladores no puedan sacar sus productos agrícolas, generando incomunicación con las ciudades cercanas, limitando el desarrollo económico y de bienestar social de los pobladores. Mediante el presente estudio, se planteará como una solución la pavimentación del tramo, resolviendo en parte los problemas de transporte y el tiempo de viaje.

### **1.2. TRABAJOS PREVIOS**

#### **A nivel internacional**

(HURTADO, 2016) en su tesis titulada “Análisis comparativo entre pavimento flexible y rígido para uso en ruta cantonal del Guarco”, tuvo como objetivo general comparar el pavimento flexible con el pavimento rígido desde un punto de vista funcional, económico, y de durabilidad; mediante el diseño de la estructura de pavimento y de un modelo de costos y desempeño. Llego a una conclusión que el pavimento rígido, a pesar de no presentar tareas de mantenimiento periódico, fueron los pavimentos que necesitaron mayor inversión de capital en comparación al pavimento flexibles. Por lo tanto, eligió un pavimento flexible porque tiene menos presupuesto al, pero en la

durabilidad el pavimento rígido tiene más vida de útil que el pavimento flexible.

(BURGOS, Bruno, 2014) en su Tesis “Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta s/r: Santa Elvira – el arenal, en la comuna de Valdivia” tiene como objetivo general realizar un análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible utilizado como alternativa en la pavimentación de la ruta Santa Elvira – El Arenal en la comuna de Valdivia. El proyecto se basa en una investigación descriptiva, presentando las características de los pavimentos rígidos y flexibles, así como sus análisis de costo, sus ventajas y desventajas, siendo el principal método de trabajo, la recolección de datos, Como conclusión final se llegó, que para el estudio y análisis realizado y se basó en los resultados obtenidos que se puede especificar, que para el tramo que une Santa Elvira y El Arenal ubicado en Valdivia en la Región de los Ríos, se elegirá construir un pavimento flexible, el cual es económicamente más rentable en lo que se refiere a inversión inicial, y que cumple satisfactoriamente con las condiciones de diseño, en comparación con el pavimento rígido que presenta una conservación más económica pero de un costo de implementación muy por encima del pavimento flexible”.

(MONSALVE, E. GIRALDO, V. y MAYA, G, 2012) en su tesis de “Diseño de pavimento flexible y rígido”. Tiene como objetivo mostrar los diseños de los pavimentos rígidos y flexible para un periodo de diseño de 20 años. Llego, en una conclusión que el diseño del pavimento rígido se realizó mediante la metodología del PCA, en el cual se conjugan las características físico-mecánicas de la capa de soporte y la relación de los vehículos comerciales para obtener el factor carga, como resultado se tiene un diseño de pavimento rígido conformado por una placa de concreto de 26.3 (cm) de espesor. Haciendo una comparación por método de análisis con el AASHTO-93 para un pavimento flexible nos arrojó un espesor de capas, en la carpeta asfáltica se hará un espesor de 22 cm, y en la base se diseñará con un espesor de 16 cm y por último en la sub-sabe se diseñará con un espesor de 17 cm. “



(ANCALLE, Rubén 2007) en su tesis de “Análisis y comparación de costos en pavimentos urbanización “la Aurora” El presente proyecto tiene como objetivo general realizar un análisis completo tanto técnico como económico, se llegó a una conclusión que el pavimento rígido fue el más adecuado para la Urbanización por ofrecer un mejor comportamiento a las deformaciones, debido a la plasticidad del terreno de fundación que presenta toda la zona del proyecto, siendo este un factor muy determinante para la elección del tipo de pavimento a aplicarse en este caso y recomendando que la pavimentación de la Urbanización la Aurora con la aplicación del pavimento rígido, ya que en la actualidad se está haciendo más frecuente el uso de este tipo de pavimento por los buenos resultados que se han dado y su aplicación es recomendado por el Instituto Boliviano del Cemento y del Hormigón (IBCH).

#### **A nivel nacional**

(RENGIFO, Kimiko, 2014.) en su tesis de “Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana norte en el tramo de Huacho a Pativilca (km 188 a 189)”. Tiene como objetivo diseñar un pavimento flexible como rígido teniendo en cuenta cuál de ellos es el más económico. Se llegó a una conclusión que la alternativa más económica es el pavimento flexible con carpeta asfáltica de 10 cm, base de 40 cm y la sub - base de 45 cm. Esta opción representaba un ahorro de S/. 260,000 o 19% aproximadamente en la construcción inicial respecto al pavimento rígido. Es importante tomar en cuenta que se trata del diseño de un solo kilómetro, la carretera está compuesta de decenas de kilómetros por lo que el ahorro se multiplica significativamente. El presupuesto final para esta alternativa fue de 1.54 millones de soles de los cuales el 58% constaba sólo del material y la colocación de la carpeta asfáltica por lo que un espesor reducido de esta se traduce en un gran ahorro.”

Según (BECERRA, Mario, 2013) en su tesis de “Comparación técnico económica de las alternativas de pavimentación flexible y rígida a nivel de costo de inversión”. Tiene por objeto demostrar la competitividad de los pavimentos rígidos, incluso a nivel de costos de construcción inicial. Para ello,

por lo que se desarrollaron modelos técnicos y económicos equivalentes para ambas versiones de pavimentos las cuales fueron comparadas, llegó a las siguientes conclusiones de que los pavimentos rígidos, son menos susceptibles a los valores de CBR, pero se comportaron bien, bajo condiciones estables de suelos de fundación. En cuanto al análisis económico, que establece una comparación relativa de costos de inversión (construcción inicial), entre alternativas equivalentes de pavimentos flexibles y rígidos se pudo ver una variación entre ellos de +/- 20%.”

### **1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA**

#### **Pavimento:**

Un pavimento puede definirse como la capa o conjunto de capas seleccionadas que reciben en forma directa las cargas de tránsito y las transmiten a las capas inferiores, Así mismo estas las distribuyen con uniformidad. Este conjunto de capas proporciona también la superficie de rodamiento, en donde se debe tener una operación rápida y cómoda. (Gómez, 2014, p. 06).

#### **Clasificación de los pavimentos**

##### **Pavimento flexible:**

Son Pavimentos formados, por una sub-base y/o base o estabilizada, y una superficie de rodamiento, que puede ser de una carpeta de riegos o una carpeta de mezcla asfáltica elaborada en frío o en el lugar, o de mezcla en caliente elaborada en planta, también llamadas de Componente estructural concreto asfáltico, pudiendo tener incluso además un riego de sello aplicado sobre la superficie de la carpeta.” (Ozuna, 2008,p.16).

##### **Pavimento rígido:**

El pavimento rígido típicamente está formado por una base hidráulica o una sub-base y una losa de concreto hidráulico, pudiendo tener o no un refuerzo de acero, en cuyo caso, normalmente se utiliza la malla electro soldada. Los pavimentos rígidos constan de una losa de concreto hidráulico. Por su mayor rigidez distribuyen las cargas verticales sobre un área grande y con presiones muy reducidas, salvo en bordes de losas y juntas sin pasa juntas. (Ozuna, 2008, p. 16).

**Pavimentos compuestos:**

Este pavimento consta de una losa de concreto hidráulico, sobre la cual se tiende y compacta una sobre carpeta de concreto asfáltico, la cual servirá como superficie de rodamiento por la cual circularán vehículos a altas velocidades, si bien, aun cuando la carpeta asfáltica puede estar a salvo del fenómeno de la fatiga, su vida útil es corta en comparación con la losa de concreto, requiriendo una conservación similar a la de un pavimento flexible. (Ozuna,2008, p.16).

**Pavimentos especiales:**

“Son los pavimentos construidos con adoquín de cemento o de piedra debidamente acomodada. A continuación, se describen algunas de sus características: Adoquines: Existen varios tipos, como el adoquín fabricado macizo, el hueco o el de piedra labrada. Empedrados: utilizados tanto en poblaciones pequeñas como solución tradicional, o en zonas residenciales, turísticas, o históricas, etc. “(Ozuna, 2008, p. 16).

**1.4. DATOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO****1.4.1 Estudios de tráfico:**

Es determinar el flujo vehicular; es decir, qué tipo de vehículos transitan por la zona se analizará, según el formato del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Rengifo, 2014, p. 10).

**1.4.1.1 Clasificación de los vehículos**

Según el Reglamento Nacional de Vehículos, estos se clasifican según la cantidad y el tipo de ejes que lo componen (simple, tándem o trídem), (Rengifo, 2014, p. 11).

**1.4.1.2 Estimación de la tasa de crecimiento**

“Se requiere de datos históricos que ayuden a tener una idea de cómo va aumentando la cantidad de vehículos que transitan por esa carretera. Depende de las actividades de la zona, del crecimiento poblacional, etc.” (Rengifo, 2014, p. 11).

**1.4.1.3 Proyección del tráfico**

“Una vez obtenidos el tránsito medio diario anual (AADT) de la zona, la tasa de crecimiento ( $r$ ) y los factores de carga equivalente para cada eje en cada vehículo, se procede a establecer los parámetros de diseño. Estos son: Factor de

distribución direccional (D), Factor de distribución de carril (L), Período de diseño (Y), Factor de crecimiento (G)”. (Rengifo, 2014, p. 11).

#### **1.4.2 Estudios de mecánica de suelos**

“Estos ensayos son necesarios para caracterizar el material granular que servirá como base o subbase. Asimismo, para hallar uno de los parámetros de diseño más importantes, el módulo de resiliencia de la subrasante, se puede realizar una correlación en base al CBR del terreno natural.” (Rengifo, 2014, p. 12).

##### **1.4.2.1 Ensayo de granulometría**

“Se realizará ensayos de granulometría tanto en el material del terreno natural o subrasante, así como en el material de las canteras que será utilizado como base o subbase. De acuerdo a las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2000) del MTC13 se debe cumplir con una granulometría específica para que el agregado sea considerado aceptable.” (Rengifo, 2014, P. 12).

##### **1.4.2.2 Límites de Atterberg**

“Permite conocer las propiedades del material tales como su límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad en el caso de suelos cohesivos.” (Rengifo, 2014, P. 12).

##### **1.4.2.3 Ensayo de CBR**

“Este ensayo compara el comportamiento de un suelo determinado con el de una roca chancada de calidad estándar. Se aplica carga sobre la muestra compactada previamente mediante el ensayo Proctor, así como saturada en agua por 4 días y se va registrando la carga necesaria para producir penetración en el material en intervalos de 0.1” hasta 0.5”. (Rengifo, 2014, p. 12).

##### **1.4.2.4 Contenido de Humedad**

#### **1.4.3 Análisis de costo del proyecto**

“El análisis coste-beneficio (ACB) es una metodología para evaluar de forma exhaustiva los costes y beneficios de un proyecto (programa, intervención o medida de política), con el objetivo de determinar si el proyecto es deseable desde el punto de vista del bienestar social y, si lo es, en qué medida. Para ello, los costes y beneficios deben ser cuantificados, y expresados en unidades monetarias, con el fin de poder calcular los beneficios netos del proyecto para la sociedad en su conjunto. Esta metodología muestra además quién gana y

quién pierde (y por cuánto) como resultado de la ejecución del proyecto. El ACB se utiliza en la evaluación *ex ante* como una herramienta para la selección de proyectos alternativos o para decidir si la implementación de un proyecto concreto es socialmente deseable. También puede ser empleado *ex post* para cuantificar el valor social neto de un proyecto previamente ejecutado.” (Ortega, 2012, P. 147)

#### **1.4.4 Presupuesto del proyecto**

“El presupuesto valorativo detallado es aquel presupuesto donde se descompone cada concepto de obra y los precios de cada elemento que constituye el precio unitario se pueden estudiar y analizar tanto desde el punto de vista de su rendimiento, desperdicio y costo. Como su nombre lo indica muestra detalladamente el valor de cada unidad de obra y de los elementos que la constituyen. Es la mejor herramienta para analizar cada elemento para buscar su optimización desde el punto de vista de mejorar rendimiento y reducir costos”. (Beltrán, 2011, p. 03).

### **1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Problema General

¿Cuál es el análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo de Mullaca – Chavín – Huaraz - 2018?

### **1.6. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

El presente trabajo de investigación se justifica socialmente porque sirve para, analizar comparativamente las características del pavimento flexnlosbjuando el Análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo Mullaca – pueblo Chavín – Huaraz – 2018 se ejecute, se tendrá una mejor calidad de vida de los `pobladores, ya que se solucionará todos los problemas que representa el tramo.

En esta investigación se aplicará los conocimientos adquiridos en toda mi vida universitaria para analizar la mejor alternativa técnica y económica entre un pavimento flexible y rígido en tramo Mullaca a Chavín. A través de esta investigación beneficiara a la población del tramo Mullaca a Chavín, así tendremos mejor vida de la población y de la gente que visita al pueblo.

Con esta investigación se facilitará a la región o la provincia de Huaraz o a los distritos de Independencia y Tarica, un cuadro comparativo de diseño de pavimento flexible y rígido así daremos elegir cuál de estos pavimentos les conviene para que se pueda ejecutar dicha obra. A través de este diseño de un pavimento flexible o rígido se dará una solución a estos problemas que se presenta en épocas de verano e invierno, esta causa retrasa el desarrollo el pueblo.

### **1.7. HIPÓTESIS**

El Análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo Mullaca a Chavín Huaraz – 2018. Mejorará la transitabilidad vial del tramo y contribuirá con el desarrollo del del pueblo y la mejor calidad de vida de los pobladores.

### **1.8. Objetivos**

#### **Objetivo General:**

- Analizar comparativamente la alternativa técnica y económica entre un pavimento flexible y un pavimento rígido en el tramo de Mullaca - Chavín.

#### **Objetivos Específicos:**

- Determinar los estudios básicos en el tramo Mullaca – Chavín.
- Diseñar los pavimentos flexible y rígido en el tramo de Mullaca – Chavín.
- Determinar los costos de construcción del tramo en estudio para las dos alternativas.
- Seleccionar el pavimento adecuado para el tramo de Mullaca – Chavín de la comparación técnica y económica entre un pavimento flexible y un pavimento rígido.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

#### **2.1.1 Alcance de la investigación**

El alcance de la investigación es descriptivo porque se tendrá que describir y hacer un análisis comparativo entre el pavimento flexible y rígido, para determinar la mejor alternativa de diseño del pavimento

“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretende, medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refiere, esto es, su objetivo no es indicar como se relacionan estas”. (Sampieri, Collado y Lucio, 2006, p. 80)

### **2.1.2 Enfoque de la investigación cuantitativa**

El enfoque de este proyecto de investigación, es cuantitativa porque se realizará un análisis comparativo entre un pavimento flexible y rígido también se medirá los fenómenos estudiados, siguiendo pasos establecidos para contestar las preguntas de la investigación.

“La investigación cuantitativa adopta una estrategia sistemática, objetiva y rigurosa para generar y refinar el conocimiento. En este diseño, se utiliza inicialmente el raciocinio deductivo y la generalización. El raciocinio deductivo es el proceso en el cual el investigador comienza con una teoría o estructura establecida, en donde conceptos ya fueron reducidos a variables, recolectando evidencia para evaluar o probar si la teoría se confirma. Generalización es la extensión en la cual conclusiones desarrolladas a partir de las evidencias recolectadas en una muestra, pueden ser extendidas a una población mayor”. (Sampieri, Collado y Lucio, 2006, p. 02).

### **2.1.3 Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es, no experimental porque no se manipulará la variable de investigación, se observará los fenómenos para poder analizar comparativamente los pavimentos flexible y rígido.

“El diseño de investigaciones es el plan de estructura de las investigaciones concebidas de manera que se pueden obtener respuestas a las preguntas de investigación". El diseño de investigación es un plan, dado que este especifica lo que investiga hará al plantearse su o sus hipótesis y las manipulaciones necesarias o para la recolección de datos”. (Kerlinger, 1999, p. 01).

“Diseños no experimentales no tienen determinación aleatoria, manipulación de variables o grupos de comparación. El investigador observa lo que ocurre de

forma natural, sin intervenir de manera alguna. Existen muchas razones para realizar este tipo de estudio. Primero, un número de características o variables no están sujetas, o no son receptivas a manipulación experimental o randomización. Así como, por consideraciones éticas, algunas variables no pueden o no deben ser manipuladas. En algunos casos, las variables independientes aparecen y no es posible establecer un control sobre ellas”. (Sampieri, Collado y Lucio, 2006, p. 03).

#### **2.1.4 Tipo de investigación**

El tipo de investigación de este proyecto es aplicada porque se buscará la aplicación y utilización de conocimientos existentes en análisis comparativo entre el pavimento flexible y rígido

“la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad”. (Murillo, 2008, p. 05).



**2.2. Variables, Operacionalización  
análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo mullaca a chavín huaraz - 2018”**

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
pavimento flexible	Son Pavimentos formados, por una sub-base y/o base hidráulica o estabilizada, y una superficie de rodamiento, que puede ser: una carpeta de riegos; una carpeta de mezcla asfáltica elaborada en frío o en el lugar, o de mezcla en caliente elaborada en planta, también llamadas de Componente estructural concreto asfáltico, pudiendo tener incluso además un riego de sello aplicado sobre la superficie de la carpeta.”	La variable pavimento flexible se va a medir en función de los indicadores de cada uno de las dimensiones variables de diseño y variable económico	VARIABLE DE DISEÑO	Estudios de tráfico  Estudios de mecánica de suelos  Estudio Topográfico	Escala intervalo  Nominal  Nominal
			VARIABLE ECONOMICO	Análisis de costo del proyecto  Presupuesto del proyecto	Nominal  Razón

pavimento rígido	<p>(Ozuna, 2008,p.16).</p> <p>El pavimento rígido típicamente está formado por una base hidráulica o una sub-base y una losa de concreto hidráulico, pudiendo tener o no un refuerzo de acero, en cuyo caso, normalmente se utiliza la malla electro soldada. Los pavimentos rígidos constan de una losa de concreto hidráulico. Por su mayor rigidez distribuyen las cargas verticales sobre un área grande y con presiones muy reducidas, salvo en bordes de losas y juntas sin pasa juntas.” (Ozuna, 2008, p. 16).</p>	<p>La variable pavimento rígido se va a medir en función de los indicadores de cada uno de las dimensiones variables de diseño y variable económico</p>	<p>VARIABLE DE DISEÑO</p>	<p>Estudios de tráfico</p> <p>Estudios de mecánica de suelos</p> <p>Estudio Topográfico</p>	<p>Escala de intervalo</p> <p>Nominal</p> <p>Nominal</p>
			<p>VARIABLE ECONÓMICO</p>	<p>Análisis de costo del proyecto</p> <p>Presupuesto del proyecto</p>	<p>Nominal</p> <p>Razón</p>

FUENTE: Elaboración Propia

### 2.2.1. Matriz de Consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Diseño de Investigación	VARIABLES
<p>General:</p> <p>¿Cuál es el análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo de Mullaca – Chavín – Huaraz - 2018?</p>	<p><b>General:</b></p> <p>Analizar la mejor alternativa técnica y económica entre un pavimento flexible y un pavimento rígido para el tramo de Mullaca - Chavín, en una distancia de 1 KM.</p>	<p><b>General:</b></p> <p>El proyecto Análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo Mullaca a Chavín Huaraz – 2018. Mejorará la transitabilidad vial del tramo y contribuirá con el desarrollo del pueblo y la mejor calidad de vida de los pobladores.</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b></p> <p>El tipo de investigación de este proyecto es aplicada porque se buscará la aplicación y utilización de conocimientos existentes en análisis comparativo entre el pavimento flexible y rígido. (Murillo, 2008, p. 05).</p>	<p>Análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido</p>
	<p>Específico:</p> <p>➤ Determinar los estudios básicos en tramo Mullaca – Chavín.</p>		<p>Diseño de Investigación:</p> <p>El diseño de la investigación es, no</p>	<p>Análisis comparativo entre el</p>

	<p>➤ Diseñar los pavimentos flexible y rígido en el tramo de Mullaca – Chavín.</p> <p>➤ Determinar los costos de construcción del tramo en estudio para las dos alternativas.</p> <p>➤ Seleccionar el pavimento adecuado para el tramo de Mullaca – Chavín de la comparación técnica y económica entre un pavimento flexible y un pavimento rígido.</p>		<p>experimental porque no se manipulará la variable de investigación, se observará los fenómenos para poder analizar comparativamente los pavimentos flexible y rígido. (Kerlinger, 1999, p. 01).</p>	<p>pavimento flexible y pavimento rígido</p>
--	---	--	---	--

Fuente: : Elaboración Propia

### **2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **Población**

En el presente trabajo de investigación se tendrá como población a Las vías de circulación del tramo Mullaca a Chavín Huaraz 2018.

“Es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. "El universo o población puede estar constituido por personas, animales, registros médicos, los nacimientos, las muestras de laboratorio, los accidentes viales entre otros". (López, 2004, P. 25).

#### **Muestra**

En este trabajo de investigación la muestra pertenece a las vías de circulación del tramo Mullaca a Chavín – 2018.

“Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. Hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otros que se verá más adelante. La muestra es una parte representativa de la población. (López, 2004, P.25).

### **2.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD:**

#### **Técnicas**

Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. Son ejemplos de técnicas; la observación directa, la encuesta en sus dos modalidades (entrevista o cuestionario), el análisis documental, análisis de contenido. (Fidias, 2012, P. 45),

En este proyecto de investigación una de las técnicas a utilizar será la observación, porque se tendrá que visualizar los fenómenos que ocurre en el contexto de este proyecto de investigación, esta técnica le ayudara a recopilar información en el tramo Mullaca – chavín.

#### **Observación**

“La observación se plantea como un proceso totalmente estructurado de captación de información con la finalidad de crear un banco, posteriormente analizarlos estadísticamente en cualquier técnica cuantitativa de obtención de información primaria". (Fernández, 2004, p. 84).

### **Instrumento**

“Los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Ejemplo: fichas, formatos de cuestionario, guías de entrevista, lista de cotejo, grabadores, escalas de actitudes u opinión (tipo likert), etc. En este aparte se indicarán las técnicas e instrumentos que serán utilizados en la investigación”. (Fidias, 2012, p. 45).

### **Instrumentos a usar en la observación**

Para la observación se utilizará los siguientes listos de cotejos:

Para el conteo el tránsito vehicular, se utilizará el formato de MTC para realizar el conteo vehicular diario, para su procesamiento de estos datos se seguirán los formatos que están establecidos en el Manual de carreteras: Diseño Geométrico dg – 2018.

El levantamiento topográfico, como instrumento a utilizar será la estación total que cuenta la universidad en donde me encuentro estudiando, luego este dato recopilado se llevará para su procesamiento en el programa de AutoCAD 2016 – English.

El estudio de mecánica de suelos se utilizarán las normas y formatos predispuestos en el manual de ensayos de materiales del MTC a continuación mencionamos algunos de ellos: MTC E 101, de Muestreo de suelos y rocas; el cual establece los procedimientos para el muestreo de suelos, que permitirá la correlación de las propiedades del suelo, y a continuación lo mencionamos: permeabilidad, plasticidad, peso unitario, la estratigrafía, estructura y morfología del suelo que tiene el tramo Mullaca – Chavín.

### **Validez**

“Se entiende por validez de un instrumento de medición, el valor que nos indica, que un instrumento está midiendo lo que pretende medir. Des la congruencia entre el instrumento de medida y la propiedad medible. Se dice que un instrumento es válido, cuando mide realmente el indicador, la propiedad o atributo que debe medir, es el grado de seguridad que debe tener un instrumento, que nos permitirá lograr resultados equivalentes o iguales, en sucesivos procesos de recolección de datos y mediciones realizados por terceros”. (Quiroz, 2004. p. 13).

Los instrumentos a utilizar en este proyecto se encuentran estandarizados por las normas peruanas de diseño de pavimentos, específicamente por el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, si como Manual de Carreteras: Diseño Geométrico dg – 2018.

### **Confiabilidad**

“Es definido como el grado de consistencia de los puntajes obtenidos por un mismo grupo de sujetos en una serie de mediciones tomadas con el mismo instrumento. La confiabilidad denota estabilidad y constancia de los puntajes, esperando que nos presenten variaciones significativas en el curso de una serie de aplicaciones con el mismo instrumento. El grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados. Es el grado de seguridad que debe tener un instrumento, que nos permitirá lograr resultados equivalentes o iguales, en sucesivos procesos de recolección de datos y realizado por terceros”. (Quiroz, 2004. p. 18).

Las normas que se encuentran en el instrumento se encuentran respaldados por el MTC, por lo cual los resultados a obtener en esta investigación serán confiables y veraces.

## **2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS:**

El análisis de datos se elaborará a base de los objetivos generales y específicos planteados en la investigación, Primeramente, se ara el estudio del tránsito vehicular siguiendo pasos para su obtención de resultados del estudio. Luego se realizará el estudio de mecánica de suelo para esto se deberá seguir procedimientos para su obtención de resultados en el laboratorio. Después se calculará el costo del proyecto y el cronograma de ejecución.

### **Aspectos éticos**

Toda esta información recopilada en este proyecto de investigación se encuentra citado y mencionado cada uno con sus autores. Y los resultados que se obtendrán a través de los estudios básicos serán veraces y v confiables

### **III. RESULTADOS**

A continuación, se hizo la recopilación de los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos de recolección de datos. Para la obtención de los resultados mediante el enfoque cuantitativo a su vez, se utilizó la metodología de análisis con el fin de ofrecer variedad del medio del análisis las cuales generan confiabilidad en los resultados de la investigación. Se tuvo en cuenta los instrumentos validos por parte de los profesionales en el tema, conocedores de las variables de estudio.

#### **3.1. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

El presente trabajo de investigación está ubicado en el centro poblado de Chavín, distrito de Tarcia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Este estudio se realiza con fines de pavimento para el proyecto de tesis “ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN - HUARAZ - 2018 **Ubicación del área en**

#### **Trabajos de campo**

De acuerdo a la norma del MANUAL DE CARRETERAS Suelos, Geología, y Pavimentos. Se realizó dos calicatas para hacer un buen estudio de suelos por que la norma nos menciona uno como mínimo para realizar.



Cuadro 01

## Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li> </ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li> </ul>	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 calicatas x km</li> </ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 calicata x km</li> </ul>	

Fuente: MANUAL DE CARRETERAS Suelos, Geología y Pavimentos

### Números de calicatas para determinar el CBR

De acuerdo a la norma de MANUAL DE CARRETERAS Suelos, Geología, y Pavimentos. Realice dos calicatas para el CBR uno al inicio de la carrera y la otra al final del tramo, pero la norma nos menciona realizar una calicata cada 3Km.

**Cuadro 02**  
**Número de Ensayos Mr y CBR**

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 1 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 1.5 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 2 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 3 km se realizará un CBR</li> </ul>

Fuente: MANUAL DE CARRETERAS Suelos, Geología y Pavimentos

### **Calicatas**

Se realizó estas calicatas con la finalidad de definir las características del sub suelo. Se realizó 2 Exploraciones, distribuidos convenientemente en el área en estudio con las siguientes características.

**Cuadro N°: 03 Características de las calicatas**

Calicatas N°	Progresiva	Lado	Profundidad (m)
C – 1	Km 0+000	Derecha	0.00 – 1.50
C – 2	Km 1+200	Izquierda	0.00 – 1.50

Fuente: Elaboración Propia

**Ensayos de laboratorios que se realizaron**

**Cuadro N°: 04 Ensayos que se realizaron**

Ensayos	Normas	Norma ASTM/AASHTO
	MTC	
Análisis Granulométrico por taimado	MTC E 107	ASTM D 422
Límite Líquido	MTC E 110	ASTM D 4318
Límite Plástico	MTC E 111	ASTM D 4318
Contenido de Humedad	MTC E 108	ASTM D 2216
clasificación de AASHTO	-	AASHTO M 145
Clasificación de SUCS	-	ASTM D 2487
CBR (California Bearing)Ratio	MTC E 132	ASTM D 1883
Proctor Modificado	MTC E 115	ASTM D 1557

Fuente: Elaboración Propia

**Muestreo y clasificación de suelos**

**Cuadro N°: 05 Muestreo y clasificación**

Punto Investigación	C - 1	C - 2
Progresiva	Km 0+000)	(Km 1+200)
Lado	Derecho	Izquierda
Profundidad	1.50	1.50
Limite liquido (LL) %	24.88%	24.48%
Limite Plástico (LP) %	20.32%	21.48%
Índice Plástico (IP) %	5%	3%
% Grava	59.64%	62.70%
% Arena	31.59%	33.90
SUCS	GW	GW
AASHTO	A - 1 - a	A - 1 - a

Fuente: Elaboración Propia

### Proctor modificado y CBR

1. Punto	Progresiva	Profundidad (m)	CBR %
C - 1	Km 0+000)	1.50	9.40%
C - 2	(Km 1+200)	1.50	9.80%

Fuente: Elaboración Propia

### Categoría del subrasante

Cuadro 06  
Categorías de Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
S <sub>0</sub> : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>1</sub> : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>2</sub> : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S <sub>3</sub> : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S <sub>4</sub> : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>5</sub> : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: MANUAL DE CARRETERAS Suelos, Geología y Pavimentos

El diseño que se realizará para el pavimento flexible y pavimento rígido será con un CBR de 9.40% y se clasifica en categoría de subrasante Regular, eso quiere decir que no necesita mejor el terreno.

### 3.2. ESTUDIO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Primeramente, se realizó el reconocimiento del tramo bajo la supervisión de un ingeniero especialista en topografía y caminos, donde se pudo reconocer que existía alumbrados públicos, buzones, etc.

#### Metodología de los trabajos realizados

La metodología que se utilizó es de realizar este trabajo con los siguientes personales:

01 Técnico Topográfico

05 Ayudante (Personal contratada de los últimos ciclos de ingeniería civil de la universidad CESAR VALLEJO)

### **Características de los equipos empleados para el levantamiento**

01 GPS marca Garmin

01 Estación Total Leica

03 Dispositivos Celulares

01 Cámara Fotográfica

01 Wincha de Mano (metal)

### **Trabajo de campo**

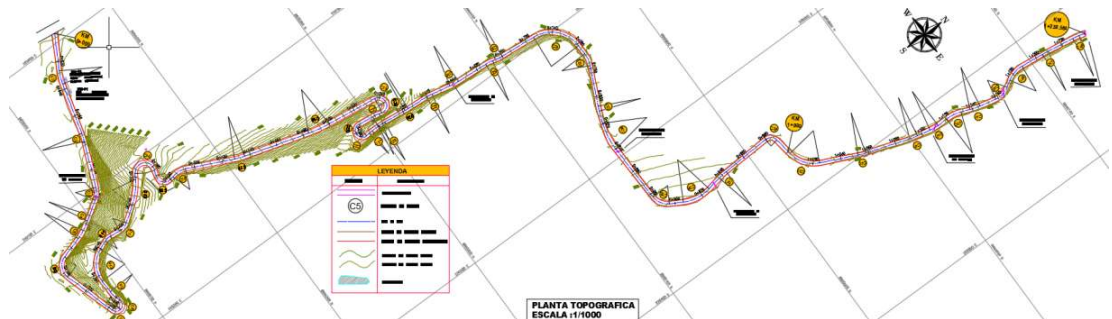
El levantamiento topográfico se realizó en las de la mañana el día 28 de octubre del 2018 horas 8:00 am Y se culminó a las 4:00 Pm

### **Trabajo de gabinete**

Los datos obtenidos en campo se llevó al programa Auto Cad Civil 3D Versión 201, Donde se pudo realizar la matriz de interpolación. Donde en este programa detallamos los buzones, alcantarillas y postes de público alumbrado existentes en el levantamiento.

### **Curvas de la carreta**

El levantamiento topográfico que se realizo tiene las siguientes características



Fuente: Elaboración Propia

Características del tramo de la carretera

**CORTE, RELLENO Y ELIMINACION DE MATERIAL DEL TRAMO**

**Cuadro N°: 07 Corte y Relleno**

<b>PUNTOS</b>	<b>RELLENO AREA (m2)</b>	<b>CORTE AREA (m2)</b>	<b>RELLENO VOLUMEN (m3)</b>	<b>CORTE VOLUMEN (m3)</b>
KM 00+000	0.00	0.16	0.00	0.00
KM 00+020	0.98	0.00	9.83	1.58
KM 00+040	0.47	1.59	14.19	16.03
KM 00+060	1.96	0.26	24.26	18.54
KM 00+080	0.45	2.07	24.35	23.66
KM 00+100	1.91	2.77	23.6	48.43
KM 00+120	1.16	2.35	30.12	50.9
KM 00+140	0.18	11.84	13.25	141.81
KM 00+160	0.08	19.78	2.55	317.23
KM 00+180	0.87	5.59	7.97	249.43
KM 00+200	0.36	1.99	11.52	76.36
KM 00+220	0.12	0.92	4.78	29.09
KM 00+240	0.96	4.68	10.88	45.78
KM 00+260	2.68	1.48	36.51	59.46
KM 00+280	6.3	2.38	91.22	36.18
KM 00+300	7.2	0.9	136.08	30.96
KM 00+320	7.03	0.02	140.87	10.2
KM 00+340	6.99	0.00	139.11	0.21
KM 00+360	7.43	0.00	146.89	0.01
KM 00+380	5.18	0.61	127.27	6.21
KM 00+400	2.22	1.1	74.35	15.71
KM 00+420	1.41	1.35	36.32	24.49
KM 00+440	1.9	1.62	33.08	30.38
KM 00+460	3.08	0.68	49.74	22.98
KM 00+480	4.41	0.66	74.89	13.35
KM 00+500	3.44	0.27	78.47	9.45
KM 00+520	1.21	0.17	46.48	4.4
KM 00+540	0.11	2.65	12.93	27.6
KM 00+560	0.6	2.6	4.09	54.83
KM 00+580	0.54	2.41	11.48	52.7
KM 00+600	0.00	3.7	3.8	65.81
KM 00+620	0.38	2.47	3.86	61.67
KM 00+640	0.15	5.26	5.3	77.2
KM 00+660	0.06	3.28	2.09	85.35
KM 00+680	0.14	2.36	1.99	56.96

KM 00+700	0.05	1.66	1.88	40.16
KM 00+720	0.05	2.06	1.04	37.22
KM 00+740	0.00	2.41	0.53	41.73
KM 00+760	0.00	5.38	0.00	75.49
KM 00+780	0.00	13.3	0.00	183.73
KM 00+800	0.00	11.05	0.00	243.58
KM 00+820	0.06	7.09	0.57	181.89
KM 00+840	0.31	3.66	3.48	108.6
KM 00+860	0.02	0.5	3.37	41.59
KM 00+880	0.59	0.02	6.12	5.17
KM 00+900	0.14	0.35	7.05	3.66
KM 00+920	0.09	0.39	2.3	7.58
KM 00+940	0.4	0.18	4.88	5.72
KM 00+960	0.03	0.23	4.24	4.08
KM 00+980	0.02	0.59	0.42	8.17
KM 01+000	0.25	0.41	2.83	9.82
KM 01+020	0.3	0.34	5.27	7.87
KM 01+040	0.08	0.2	3.79	5.49
KM 01+060	0	0.83	0.82	10.42
KM 01+080	0.14	1.56	1.43	23.94
KM 01+100	0.22	0.98	3.57	25.53
KM 01+120	0.34	0.87	5.47	18.68
KM 01+140	0.65	2.32	10.48	31.44
KM 01+160	0.37	0.21	9.92	25.56
KM 01+180	0.01	1.64	3.61	19.18
KM 01+200	0	2.57	0.13	40.99
KM 01+220	0.81	0.24	8.09	28.03
KM 01+238.56	2.45	0	30.22	2.18
<b>TOTAL</b>	<b>AREA DE CORTE: 79.34 m2</b>	<b>AREA DE RELLENO: 151.01m2</b>	<b>VOLUMEN DE CORTE: 1555.63 m3</b>	<b>VOLUMEN DE RELLENO: 3002.45 m3</b>
	<b>ELIMINACION DE MATERIAL</b>	<b>1,446.82</b>	<b>m3</b>	

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3. ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR

#### CONTEO DE TRAFICO

La metodología para determinar el tráfico el aforador se ubicó en un punto estratégico al inicio del tramo de Mullaca a Chavín. El aforador registro el conteo manual de los vehículos en el formato de del MTC y esto se encuentra en el anexo.



Los días de aforo se realizó durante 12 horas desde 7.00 am hasta 7.00 pm y a continuación se muestra un cuadro de conteo de tráfico de la semana.

**Cuadro N° 08 Período de conteo de tráfico**

PERIODO	HORARIO DE CONTEO
Domingo 09 de setiembre del 2018	7.00 am a 7.00 pm
Lunes 10 de setiembre del 2018	7.00 am a 7.00 pm
Martes 11 de setiembre del 2018	7.00 am a 7.00 pm
Miércoles 12 de setiembre del 2018	7.00 am a 7.00 pm
Jueves 13 de setiembre del 2018	7.00 am a 7.00 pm
Viernes 14 de setiembre del 2018	7.00 am a 7.00 pm
Sábado 15 de setiembre del 2018	7.00 am a 7.00 pm

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presenta el resumen del conteo de tráfico que fueron obtenidos del tramo de estudio y estos datos fueron anotados en el formato del MTC.

MTC		FORMATO N° 2																			
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		FORMATO DE ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL																			
TRAMO DE LA CARRETERA		MULLACA - CHAVIN																			
SENTIDO	(AMBOS)	CHAVIN	E ← MULLACA S →																		
UBICACIÓN		INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (MULLACA) Km 0+000																			
		ESTACION																			
		MULLACA																			
		CODIGO DE LA ESTACION																			
		E-1																			
		DIA Y FECHA																			
		SEMANAL	16 09 2018																		
HORA	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL			
dia							2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1W2S2	2S3	3S1W3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
Domingo	9	9	6	4	6	3			3												48
Lunes	11	9	3	3	10	2	4		6												48
Martes	9	9	6	5	6	4	2		9												50
Miércoles	11	13	8	2	7	4			11												56
Jueves	10	12	7	2	8	3			9												57
Viernes	9	15	6	2	8	2			9												51
Sabado	7	9	4	2	5	4			9												40
<b>PROYECTO TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>48</b>




















ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_ JEFE DE BRIGADA: \_\_\_\_\_ ING. RESPONS: \_\_\_\_\_ V.B.: \_\_\_\_\_

Fuente: Elaboración Propia



TRAMO DE LA CARRETERA		ESTACION	
SENTIDO	(AMBOS) CHAVIN E ← MULLACA S →	CODIGO DE LA ESTACION E-1	
UBICACIÓN INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (MULLACA) Km 0+000		DIA Y FECHA semanal 00 00 2018	

SENTIDO	SENTIDO	AUTO	STATION VAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS				CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>>3 E	2 E	3 E	4 E	25M252	253	35M352	>> 353	2T2	2T3	3T2	>>3T3				
	da																							
AMBOS	IMDS	9	11	6	3	7	3	1	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48
	FCE	1.00604																						
AMBOS	IMDA - 2018	9	11	6	3	7	3	1	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48
transito liviano							transito pesado																	

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que IMDA de ambos sentidos (Índice Medio Diario Anual) es de 48 Veh/día entre autos, camionetas, micro, Bus y camión.

### 3.4. ESAL DE DISEÑO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE

Se calcula el factor direccional y factor carril

**Cuadro N°: 09 Factor direccional y Factor Carril**

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25




**Cálculo de ejes equivalentes**

### Cuadro N°: 10 Ejes Equivalentes

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8.2 tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = [ P / 6.6 ]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = [ P / 8.2 ]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = [ P / 14.8 ]^{4.0}$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = [ P / 15.1 ]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = [ P / 20.7 ]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = [ P / 21.8 ]^{3.9}$

P = peso real por eje en toneladas

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

configuracion vehicular	Pepo (TN)	Factor. E.E.	FACTOR CAMION	IMDA 2018	FC. IMDA
autos, camionetas, y omnibus	1	0.0005	0.0011	39	0.04
	1	0.0005			
 C- 2	7	1.265	3.477	8	27.99
	10	2.212			
 B- 2	7	1.265	3.477	3	10.99
	10	2.212			
 C- 3	7	1.265	2.526	-	-
	16	1.261			
<b>TOTAL</b>					<b>39.02</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tasa de crecimiento r%	2
Periodo de diseño	20 Años
Días del año	365
Factor de dirección	1 Dirección
Factor carril	1 Carril

Fuente: Elaboración Propia

Calculo dl ESAL

Se aplica la siguiente formula:

$$ESAL = (EF \times IMDA) \times 365 \times DD \times DL \times (((1 + r)^n / r) - 1)$$

Donde:

IMDA: Índice Medio Diario Anual

DD: Factor Direccional

DL: Factor Carril

$$ESAL = 346,059.57 \text{ EE}$$

## MEMORIA DE CALCULO

### 3.5. ESAL DE DISEÑO PARA PAVIMENTO RIGIDO

Calculo del factor direccional y factor carril

**Cuadro N°: 11 Factor Direccional y Factor Carril**




Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

## Calculo de ejes equivalentes

**Cuadro N°: 12 Ejes Equivalentes**

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8.2 tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = [ P / 6.6 ]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = [ P / 8.2 ]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = [ P / 13.0 ]^{4.1}$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = [ P / 13.3 ]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = [ P / 16.6 ]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = [ P / 17.5 ]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

configuracion vehicular	Pepo (TN)	Factor. E.E.	FACTOR CAMION	IMDA 2018	FC. IMDA
autos, camionetas, y omnibus	1	0.00044	0.0009	39	0.03
	1	0.00044			
 C- 2	7	1.273	3.529	8	28.40
	10	2.256			
 B - 2	7	1.273	1.614	3	5.10
	10	0.341			
 C- 3	7	1.273	3.543	-	-
	16	2.270			
<b>TOTAL</b>					<b>33.54</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

Tasa de crecimiento r%	2
Periodo de diseño	20 Años
Días del año	365
Factor de dirección	1 Dirección
Factor carril	1 Carril

**Fuente: Elaboración Propia**

### **cálculo del ESAL**

Se aplica la siguiente formula:

$$ESAL = (EF \times IMDA) \times 365 \times DD \times DL \times (((1 + r)^n / r) - 1)$$

Donde:

IMDA: Índice Medio Diario Anual

DD: Factor Direccional

DL: Factor Carril

$$ESAL = 297,445.89 \text{ EE}$$

## **DISEÑO DE PAVIMENTOS**

### **3.6. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE MÉTODO GUÍA AASHTO 93 DE DISEÑO.**

Periodo de Diseño.

Variables de Diseño.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Para poder hallar la ecuación básica para el diseño de la estructura del pavimento flexible, se analizó las definiciones del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos en base a los resultados del ESAL y el CBR.

#### **Número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 Tn. (ESAL)**

$$W_{18} = 346.059.57.$$

De acuerdo al MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos el tipo de tráfico pesado es de Tp2.

**Cuadro N°: 13 Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes**

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T <sub>P0</sub>	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T <sub>P1</sub>	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T <sub>P2</sub>	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T <sub>P3</sub>	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T <sub>P4</sub>	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
T <sub>P5</sub>	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T <sub>P6</sub>	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T <sub>P7</sub>	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T <sub>P8</sub>	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T <sub>P9</sub>	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T <sub>P10</sub>	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T <sub>P11</sub>	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T <sub>P12</sub>	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T <sub>P13</sub>	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T <sub>P14</sub>	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
T <sub>P15</sub>	> 30'000,000 EE

Fuente: Elaboración Propia

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

**Módulo de Resiliencia (MR)**

$$Mr \text{ (psi)} = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

### **Subrasante.**

Para el cálculo del Módulo de Resiliencia se escogió el CBR que es de 9.40 % para la sub rasante, estando en una categoría subrasante de S3: Subrasante Buena

$$Mr = 2555 \times 9.40^{0.64}$$

$$Mr = 10719.95$$

### **Confiabilidad (%R)**

De acuerdo al Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, para un Tp2 la confiabilidad es de:

$$R = 75\%$$

### **Desviación estándar Normal (Zr)**

Con el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, para un Tp2 el coeficiente Estadístico de Desviación Estándar (Zr) es de (-0.674).

$$Zr = -0.674$$

### **Desviación Estándar combinado (So)**

Para pavimentos flexibles la Guía AASHTO sugiere usar valores de (So) comprendidas entre 0.40 y 0.50. Y de acuerdo al Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, nos da un dato más exacto de 0.45.

$$So = 0.45$$

### **Índice de serviciabilidad Presente ( $\Delta$ PSI).**

De acuerdo al Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, La comodidad de circulación ofrecida al usuario ( $\Delta$ PSI), se halla restando entre la Serviciabilidad Inicial y Terminal, por lo tanto el ( $\Delta$ psi) es de 1.80.

$$(\Delta\text{psi}) = PI - PT$$

PI = 3.80 (Índice de Serviciabilidad Inicial)

PT = 2.00 (Índice de Serviciabilidad Final)

$(\Delta\text{psi}) = 3.80 - 2.00$

$(\Delta\text{psi}) = 1.80$

### Calculo del Numero Estructural Requerida (SNR)

#### Numero estructural de la Subrasante (SN3).

#### Datos

W18	346,059.57
CBR(%)	9.40
Mr(psi)	<b>10719.95</b>
R(%)	75
Zr	- 0.674
So	0.45
$\Delta\text{PSI}$	1.80

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

#### Resolviendo:

**Primer miembro = Segundo miembro**

$$5.97343 = -0.3789 + 5.87504 + -0.20281 + 0.67881$$

$$5.97 = 5.97$$

**Por medio de la iteración es:**

$$SN3 = 2.27 \cong 2.27$$



Buscando una solución más exacta se realizó también con el programa ecuación AASHTO 93.

Fuente: elaboración propia.

**Numero estructural de la Subbase (SN2).**

**De la misma forma**

**Datos:**

W18	946,059.57
CBR(%)	40
Mr(psi)	16300
R(%)	75
Zr	- 0.674
So	0.45
$\Delta$ PSI	1.80

**SN2: 2.28****Numero estructural de la Base (SN1).****Datos**

W18	946,059.57
CBR(%)	80
Mr(psi)	28700
R(%)	75
Zr	- 0.674
So	0.45
$\Delta$ PSI	1.80

**SN1: 1.84****Coefficientes Estructurales de las Capas del Pavimento:**

Los coeficientes estructurales de la capa de rodadura, base y sub base fueron sacados De los ábacos de la Guía AASHTO 93.

**-Capa superficial.**

Para calcular el Coeficientes Estructurales de la capa superficial (a1) se consideró módulo de elasticidad de 430, 000. Del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

**Capa Superficial**

a1 = 0.350 / pulg.

**Base Granular.**

a2 = 0.137 / pulg.

**Subbase Granular.**

a3 = 0.129 / pulg.

### Coefficiente de drenaje.

La calidad de drenaje está dada por el valor de “bueno”, y en base a este se sacó el coeficiente de drenaje de 1.25 – 1.15, promediando estos datos se tomó el valor de 1.20.

$$m_2 = m_3 = 1.20$$

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN.			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 - 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

### Calculo de los espesores del pavimento.

#### Espesor de la carpeta asfáltica

$$D_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$$D_1 = \frac{1.84}{0.350} = 5.26''$$

$$D_1^* = 5''$$

$$SN_1^* = a_1 \times D_1^*$$

$$SN_1^* = 1.75$$

#### Espesor de la Base Granular

$$D_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2}$$

$$D2 = \frac{2.28-1.84}{0.137 \times 1.20} = 3.68$$

$$D2^* = 4''$$

Como el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, menciona que el espesor mínimo de la base granular es de 150mm (6'') se considerara ese valor para el D2\*.

Entonces:

$$D2^* = 6''$$

$$SN2^* = a2 \times D2^* \times m2$$

$$SN2^* = 0.99$$

#### **Espesor de la Subbase Granular**

$$D3 = \frac{SN3-(SN*2+SN*1)}{a3 \times m3}$$

$$D3 = \frac{3.46-(0.95+1.73)}{0.129 \times 1.20} = 5.43''$$

$$D3^* = 6''$$

$$SN3^* = a3 \times D^*3 \times m3$$

$$SN3^* = 0.93$$

#### **Espesores finales**

$$\text{Carpeta asfaltico} = 4'' = 10 \text{ cm}$$

$$\text{Base Granular} = 6'' = 15 \text{ cm}$$

$$\text{Sub base Granular} = 6'' = 15 \text{ cm}$$

CARPETA ASFALTICO	4" = 10 cm
SASE GRANULAR	6" = 15 cm
SUB BASE GRANULAR	6" = 15 cm

Fuente: Elaboración Propia

### 3.7. DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO MÉTODO GUÍA AASHTO 93 DE DISEÑO.

Periodo de Diseño.

VARIABLES DE DISEÑO.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Para poder hallar la ecuación básica para el diseño de la estructura del pavimento flexible, se analizó las definiciones del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos en base a los resultados del ESAL y el CBR.

**Número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 Tn. (ESAL)**

$$W_{18} = 297,445.89$$

De acuerdo al MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos el tipo de tráfico pesado es de Tp7.

**Números de Repeticiones acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño**

**Cuadro N°: 14 Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes**

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T <sub>P5</sub>	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T <sub>P6</sub>	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T <sub>P7</sub>	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T <sub>P8</sub>	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T <sub>P9</sub>	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T <sub>P10</sub>	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T <sub>P11</sub>	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T <sub>P12</sub>	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T <sub>P13</sub>	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T <sub>P14</sub>	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

**CBR DE DISEÑO**

CBR= 9.40%

**Confiabilidad (%R)**

De acuerdo al Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, para un Tp2 la confiabilidad es de:

**R= 85%**

### **Desviación estándar Normal (Zr)**

Con el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, para un Tp2 el coeficiente Estadístico de Desviación Estándar (Zr) es de (-0.674).

$$\mathbf{Zr = - 1.036}$$

### **Desviación Estándar combinado (So)**

Para pavimentos rígidos la Guía AASHTO sugiere usar valores de (So) comprendidas entre 0.30 y 0.40. Y de acuerdo al Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, nos da un dato más exacto de 0.35.

$$\mathbf{So = 0.35}$$

### **Índice de serviciabilidad Presente ( $\Delta$ PSI).**

De acuerdo al Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, La comodidad de circulación ofrecida al usuario ( $\Delta$ PSI), se halla restando entre la Serviciabilidad Inicial y Terminal, por lo tanto el ( $\Delta$ psi) es de 1.80.

$$(\Delta\text{psi}) = \text{PI} - \text{PT}$$

$$\text{PI} = 4.30 \text{ (Índice de Serviciabilidad Inicial)}$$

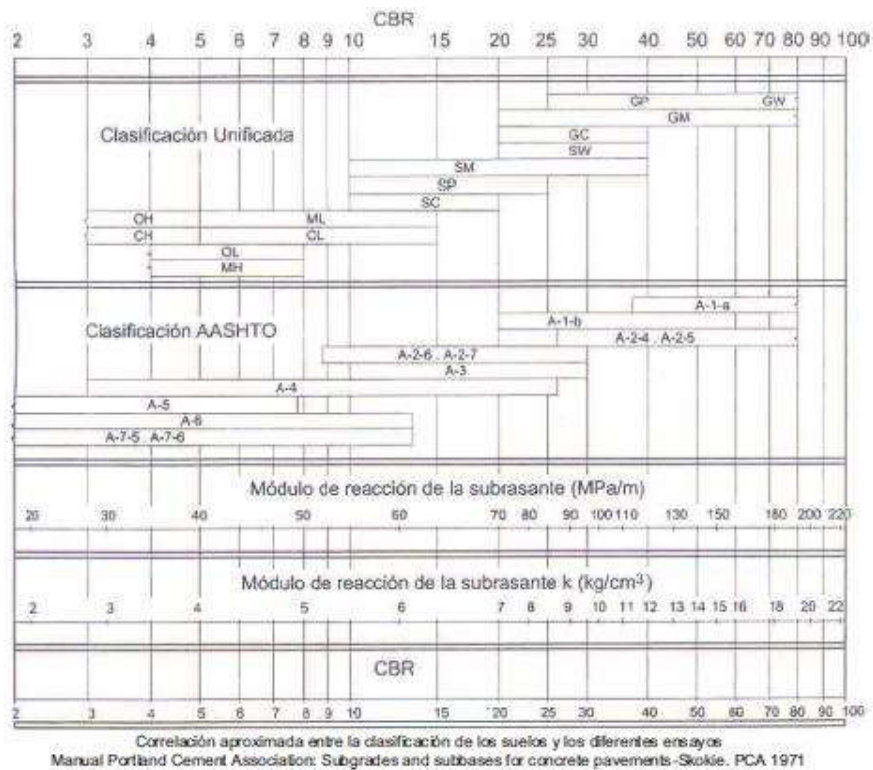
$$\text{PT} = 2.50 \text{ (Índice de Serviciabilidad Final)}$$

$$(\Delta\text{psi}) = 4.30 - 2.50$$

$$\mathbf{(\Delta\text{psi}) = 1.80}$$

### **Módulo de Reacción del Terreno (Kc)**

Se trabajó con la alternativa que da AASHTO de utilizar correlaciones directas que permiten obtener el coeficiente de reacción de Kc. Ya que la determinación directa del K mediante ensayos de placa es difícil y costosa.



**Kc = 65 Mpa/m**

**Kc = 239.46 Psi**

**El Modulo de Rotura del Concreto se correlacionan mediante la siguiente expresión.**

$$Mr = a\sqrt{f'c} \quad (\text{Valores en kg/cm}^2), \text{ según el ACI 363}$$

Donde los valores "a" varían entre 1.99 y 3.18

$$Sc = 3.18 (280)^{0.5}$$

$$Sc = 53.21 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Sc = 756.91 \text{ PSI}$$

**Módulo Elástico del Concreto (Ec)**

AASHTO 93 Indica que el Modulo Elástico puede ser estimado usando una correlación, precisando la correlación recomendada por el ACI:

$$E = 57,000x( f'c)^{0.5}; (f'c \text{ en PSI})$$



$$E_c = 280 \text{ kg/cm}^2 = \text{PSI } 3\,982.94$$

$$E_c = 57\,000 * (3982.94)^{0.5}$$

$$E_c = 3\,597\,300.66 \text{ PSI}$$

### Coeficiente de Drenaje (Cd)

En este caso se usa un coeficiente de drenaje Cd que puede variar entre 0.70 y 1.25 según sea la calidad del drenaje, a mayor Cd, mejor drenaje.

**Tabla N° 15: Coeficientes de Drenaje de las Capas Granulares**

Calidad de drenaje	% del tiempo en que el pavimento esta expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	< 1%	1 a 5%	5 a 25%	> 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Regular	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Pobre	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy Pobre	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Para el presente proyecto se está considerando un coeficiente de drenaje de:

$$C_d = 0.85$$

### Coeficiente de Transferencia de Carga (J)

Este parámetro es empleado para el diseño de pavimento de concreto que expresa la capacidad de la estructura como transmisora de cargas entre juntas y fisuras, entonces tomaremos el valor de:

**Tabla N° 16: Coeficiente de Transferencia de Carga (J)**

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)
	3.2	3.8-4.4	2.8	3.8

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

El Coeficiente de Transferencia de Carga ( $J$ ) será:

$$J = 3.80$$

**Cálculo del Espesor de la Losa de Diseño, D(plgs)**

**De Forma Analítica**

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

**Datos:**

W18	297,445.89
K	239.46 Psi
Ec	3 597 300.66 PSI
S'c	756.91 PSI
J	3.80
Cd	0.85
R(%)	85
Zr	- 1.036
So	0.35
Pt	2.50
$\Delta PSI$	1.80

**Fuente: Elaboración Propia**

### Resolviendo la Ecuación

**D= 7.89 Plgs**      Se Diseñará con el      **D= 8"**

Para el diseño de pavimento se tomará el D analítico porque es mucho más exacto dicho valor.

El espesor para la losa de concreto será de 8".

Y para la base (afirmado) 4" como mínimo así lo especifica AAHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993.

<b>LOSA DE CONCRETO</b>	<b>8" = 20cm</b>
<b>BASE</b>	<b>4" = 10cm</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

#### IV. DISCUSIÓN:

A continuación, se procedió a realizar la discusión de los resultados obtenidos en esta investigación, con los resultados de investigaciones anteriores, así relacionado con el marco teórico.

- Los resultados de la siguiente investigación se tuvo una conclusión de acuerdo al autor de la tesis titulada “Análisis comparativo entre pavimento flexible y rígido para uso en ruta cantonal del Guarco”. Esto nos menciona que el pavimento flexible es el más económico en su construcción a la comparación del pavimento rígido. En esto estoy de acuerdo al autor porque me salió en mi proyecto de tesis que en realidad el pavimento flexible es el más económico en comparación del pavimento rígido. Por otro lado, comparo en la durabilidad que el pavimento flexible tiene menos vida de útil el rango es de 15 a 20 años. El pavimento rígido tiene un rango de vida útil de 20 a 40 años. Por esta parte también estoy de acuerdo al autor, porque Investigaciones anteriores también lo mencionan y uno de ellos es el autor Hurtado, y en mi proyecto de tesis el pavimento flexible tiene menos vida de útil a la comparación al pavimento rígido tiene mayor de vida útil.
- El autor Burgos en su tesis de “Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta s/r: Santa Elvira – el arenal, en la comuna de Valdivia” Menciona en su conclusión en vista de un análisis de costo que el pavimento flexible es el más rentable económicamente y el pavimento rígido su rentabilidad en la parte económica es menos. En esta parte estoy de acuerdo al autor de esta investigación porque en mi costos y presupuestos me salió que el pavimento flexible tiene un costo de S/. 490,210.34 Cuatrocientos noventa mil doscientos diez y 34/100 soles. En comparación del pavimento rígido tiene un costo de S/1,913,036.95 Un millón novecientos trece mil trentiseis y 95/100 soles. Así mismo sacamos la conclusión el pavimento flexible es más rentable en la parte económica.

- El autor Monsalve en su tesis de Diseño de pavimento flexible y rígido. Realizo un periodo diseño de 20 años para el pavimento flexible y rígido, para el pavimento rígido utilizo el método del PCA y para el otro pavimento se utilizó el método de análisis AASHTO-93. El resultado que obtuvo para el pavimento rígido tiene un diseño de concreto de 26.3 cm de espesor. En esta parte no estoy de acuerdo ni desacuerdo por que yo también utilice un diseño de 20 años para este pavimento, pero lo realice con el método AASHTO 93, me salió un espesor de 20 cm. Por otra parte, en el pavimento flexible le salió un espesor de la carpeta asfáltica de 22 cm, en la base de 16 cm y por último en la sub base salió un espesor de 17 cm. Como anteriormente lo dije no estoy de acuerdo ni desacuerdo por que en mi proyecto de tesis me salió la carpeta asfáltica de 10 cm de espesor, en la base de 15 cm de espesor y por último en sub base también se diseñó con el espesor de 15 cm.
- Ancalle en su tesis “Análisis y comparación de costos en pavimentos urbanización la Aurora”. El autor llego a una conclusión de que el pavimento flexible es el más económico en comparación al pavimento rígido, pero el pavimento rígido fue el más adecuado para esta urbanización porque ofreció un mejor comportamiento a las deformaciones, debida a la plasticidad del terreno de fundación. En esta situación no estoy de acuerdo al autor porque si el terreno no se presta para la construcción del pavimento rígido se puede mejorar el terreno.
- Rengifo en su tesis “Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana norte en el tramo de Huacho a Pativilca (km 188 a 189)”. Menciona que el pavimento Flexible es más económico con respecto al pavimento rígido, también representa que al construir un pavimento flexible tendría un ahorro del 19% aproximadamente en comparación del pavimento rígido. En esta situación del autor estoy de acuerdo porque en mi proyecto de tesis si se construiría el tramo de estudio se ahorraría el 74 % aproximadamente en comparación del pavimento rígido.

- Becerra en su tesis “Comparación técnico económica de las alternativas de pavimentación flexible y rígida a nivel de costo de inversión”. Tiene como conclusión en la comparación técnica de la durabilidad que el pavimento flexible son malos en la durabilidad porque con las lluvias se destruyen muy rápido, en comparación del pavimento rígido tiene mejor durabilidad y resistente a la lluvia. En esta parte estoy de acuerdo al autor porque la zona de estudio de mi tesis se ubica en la sierra con las lluvias intensas se satura el pavimento flexible. Por eso en la parte de la durabilidad se recomienda construir pavimentos rígidos. En la parte económica el pavimento flexible es más económico que el pavimento rígido.

## V. CONCLUSIONES

- Se analizó comparativamente los dos tipos de pavimentos que son el flexible y rígido y a continuación se muestra el cuadro comparativo técnico y económico

Indicadores	Unidad de medida	Pavimento Flexible	Pavimento Rígido
Costos total del presupuesto	S/.	490,210.34	1,9130,36.95
Plazo de ejecución	Días	29	42
Durabilidad	Años	15 a 20	20 a 40

Fuente: Elaboración Propia

- Se pudo realizar los estudios básicos en el tramo como estudio de mecánica de suelos que nos salió suelo gravoso y arenoso y el CBR de diseño salió de 9.40 %. En el levantamiento topográfico que se realizó, tenemos corte de 3002.45 m<sup>3</sup>, relleno de 1555.63 m<sup>3</sup> y el material e eliminación es de 1446.82 m<sup>3</sup>. El estudio de tráfico de vehículos como resultado de salió 48 veh/día. El ESAL de diseño para el pavimento flexible es de 346059.57 EE y para el pavimento rígido es de 297445.89 EE.
- El diseño de pavimento flexible en el tramo de Mullaca a Chavín salió los siguientes espesores de Sub base Granular, base granular y Carpeta Asfáltico.

CARPETA ASFALTICO	4" = 10 cm
SASE GRANULAR	6" = 15 cm
SUB BASE GRANULAR	6" = 15 cm

Fuente: Elaboración Propia

El diseño de del pavimento rígido en el tramo de Mullaca a Chavín salió los siguientes espesores de pavimentación la Base y Losa de Concreto.

LOSA DE CONCRETO	8" = 20cm
------------------	-----------

<b>BASE</b>	<b>4" = 10cm</b>
-------------	------------------

Fuente: Elaboración Propia

- El costo del pavimento flexible es menor al del pavimento rígido y a continuación se muestra un cuadro de costos de cada uno de los pavimentos.

	Pavimento flexible	Pavimento rígido
Costo del proyecto	S/. 490,210.34	S/. 1,913,036.95

Fuente: Elaboración Propia

- Haciendo una comparación técnica y económica en lo técnico las dos pavimentaciones pueden ser ejecutadas, pero, por otra parte, en presupuesto del proyecto vemos claramente en la anterior conclusión que el pavimento flexible es el más cómodo en comparación del pavimento rígido



## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda por la durabilidad de estos dos pavimentos que el pavimento rígido es el mejor pavimento en tema de la durabilidad sin embargo el costo de ejecución es de 74.38% mayor con respecto al pavimento flexible.
- Se recomienda realizar más de dos ensayos de CRB, para poder utilizar el valor medio de estos dos ensayos porque en mi caso cuando utilice el MANUAL DE CARRETERAS Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos nos mencionó de acuerdo a la clase de carreteras que se debería realizarse una calicata de CBR cada 3Km.
- Para el diseño de pavimento flexible y rígido, tenemos que buscar el factor de correlación, un peaje cerno para poder obtener estos datos en mi caso acude al peaje de Catac para para obtener el Factor de correlación.
- Si hablamos de que tan económico son los pavimentos flexible y rígido tenemos que el pavimento rígido es más costoso por 74.38% en comparación del pavimento flexible.
- Con respecto al tiempo de ejecución el pavimento flexible se realiza en menos tiempo en comparación del pavimento rígido necesita un 38% más de tiempo con respecto al pavimento flexible.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- MELCHOR**, José. Manual de ensayo de materiales (EM 2000), Perú, 2003. 10pp.
- SOUSA**, Valmi, **DRIESSNACK**, Martha y **COSTA**, Isabel. Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. parte 1: diseños de investigación cuantitativa. Latino: 2007. 06 pp.
- BELTRAN**, Albaro. Libro de texto: Costos y Presupuesto. Perú, 2012. 174pp.
- QUIROZ**, Rosalía. Metodología de la Investigación. Perú, 2004. 21pp.
- RENGIFO**, Kimiko. Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana norte en el tramo de huacho a pativilca (km 188 a 189). Lima, 2014. 91pp.
- GOMEZ**, Susan. Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del óvalo Grau – Trujillo - la Libertad. Trujillo, 2014. 121pp.
- MURILLO**, Javier. Investigación Científica. 2008. 56pp.
- HURTADO**, Randy. Análisis comparativo entre pavimento flexible y rígido para uso en ruta cantonal de El Guarco. Costa Rica, 2016. 255pp.
- MONSALVE**, Lina. **GIRALDO**, Laura y **MAYA**, Jessyca. Diseño de pavimento flexible y rígido. Armelia, 2012. 145pp.
- BECERRA**, Mario. Comparación técnico-económica de las alternativas de pavimentación flexible y rígida a nivel de costo de inversión. Tesis (Titulo ingeniería civil). PIURA: Universidad Nacional de Piura, 2015. 60 pp.
- BURGOS**, Bruno. Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta s/r: Santa Elvira – el arenal, en la comuna de Valdivia. Valdivia – Chile, 201G5. 111 pp.
- OSUNA**, Rafael. Propuesta para la implementación de un sistema de administración de pavimentos para la red vial de la ciudad de Mazatlán, Sin. Mazatlán – México. 2008, 223pp.
- ORTEGA**, Aguaza. Análisis Coste – Beneficio. Brasil, 2012. 149pp.

**KERLINGER**, Luis. El diseño de investigaciones es el plan de estructura de las investigaciones concebidas de manera que se pueden obtener respuestas a las preguntas de investigación. Chile, 1999. 58pp.

**FERNANDEZ**, Ángel. Investigación y Técnica de Mercado. 2da, ed. Esic. Madrid. 2004. 285pp.

ISBN: 84-7356-392-1

**ALCALLE**, Rubén. Análisis y comparación de costos en pavimentos Urbanización La Aurora. Oruro, 2007. 314 pp.

**LOPEZ**, Pedro. Población y muestreo. Bogotá. 2004. 85pp.

**SAMPIERI**, Roberto. **COLLADO**, Carlos y **LUCIO**, Pilar. Metodología de la Investigación. 4ta ed. Mac Gram-Hill. Iiteramerica. 2006, 850pp.

ISBN: 9701057538

**FIDIAS** Arias. El proyecto de Investigación. 3ra. Ed. Episteme, C.A. Caracas, 1999. 68pp.

ISBN: 980-07-3868-1

**MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (PERU)**, Manual de carreteras: diseño geométrico DG – 2018. Perú: MTC. 2018. 285PP.

**REVISTA** La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. San José, costa rica 33(1). Agosto 2009.

ISSN: 0379-7082

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

## **VIII. ANEXO**

Estudio de Tráfico

Estudio topográfico

Estudio de suelos

Resultados de los ensayos de laboratorios

Planilla de metrados de los dos tipos e pavimento

Análisis de precios unitarios de los dos pavimentos

Programación de obras de los pavimentos

Planos de diseño de la carretera

# **ANEXOS**

# **ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR**

**ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR**

**TESIS:**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y  
PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN  
HUARAZ – 2018”**



**Huaraz, diciembre del 2018**

1. GENERALIDADES
    - 1.1. Estudio de Trafico
    - 1.2. Localización Geográfica de las Vías
  2. OBJETIVOS
    - 2.1. Objetivo General
    - 2.2. Objetivo Especifico
  3. METODOLOGÍA
    - 3.1. Conteo de Trafico
  4. PROYECCIÓN DEL TRAFICO
    - 4.1. Calculo de Transito Medio Diario
    - 4.2. Resultado Obtenidos
    - 4.3. Calculo de Transito Medio Diario Semanal
    - 4.4. Factor de Corrección
    - 4.5. Calculo del Trafico Medio Diario Anual (IMDA)
    - 4.6. Proyección de Transito Futuro
    - 4.7. Volumen de Transito Proyectado
  5. CARGAS AXIALES
  6. CALCULO DEL ESAL
  7. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS
    - 7.1. Periodo de Aforo y Estacional
    - 7.2. Resultado del Aforo de Transito
  8. ESAL DE DISEÑO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE
    - 8.1. Calculo de Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes (EE)
    - 8.2. Cálculo de ESAL
    - 8.3. Clasificación de Números de Repeticiones de Ejes Equivalentes en el Periodo de Diseño
  9. ESAL DE DISEÑO PARA PAVIMENTO RÍGIDO
    - 9.1. Calculo de Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes (EE)
    - 9.2. Cálculo de ESAL
    - 9.3. Clasificación de Números de Repeticiones de Ejes Equivalentes en el Periodo de Diseño
- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. Estudio de Tráfico**

#### **Introducción**

El estudio de tráfico vial tiene como objetivo, conocer las características del volumen diario de los vehículos que transitan por el camino de Mullaca a Chavín del Distrito de Tarica. A través del estudio de tráfico vial se busca dotar a los especialistas, de elementos necesarios para la determinación de la caracterización de la vía, determinar los parámetros característicos de la misma, para que en base a ellos efectuar los diseños que correspondan, así como efectuar la evaluación económica entre dos tipos de pavimento.

La estimación del tráfico generado por la actividad productiva necesita de una definición de la zona de influencia directa alrededor del proyecto e indirecta fuera del mismo. La importancia de estos componentes de tráfico reside en que representa la información básica para el análisis económico de las alternativas de solución y la selección de la mejor desde el punto vista de la rentabilidad del proyecto en su horizonte de evaluación.

#### **1.2. Localización Geográfica de la vía**

El tramo de estudio se encuentra ubicado en el distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, en la región de Ancash En los centros poblado de Mullaca a Chavín.

## **2. OBJETIVOS**

#### **Objetivo General**

- ✓ Determinar la demanda de tráfico en el tramo del centro poblado de Mullaca a Chavín en el distrito de Tarica, en la provincia de Huaraz, Ancash.

#### **Objetivos Específicos**

- ✓ Identificar las características del tráfico en el tramo de Mullaca a Chavín.
- ✓ Analizar los resultados del conteo de tráfico del tramo Mullaca a Chavín.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. CONTEO DE TRAFICO**

La metodología para determinar el tráfico se realizó con un aforador que se ubicó en un punto estratégico al inicio del tramo de Mullaca a Chavín. El aforador registro el conteo manual de los vehículos en el formato de del MTC y esto se en el anexo,

##### **Días de Aforo**

El aforador realizo loa aforos en un solo periodo durante siete (7) días de duración del conteo de tráfico. Los conteos se han realizado durante 12 horas de 7.am. a 7 pm.

##### **Personal de aforo**

El personal que realizo n conteo de tráfico se ha escogido de la zona con las siguientes características. Edad de 18 a 30 años, mínimos con estudios secundarios concluidos así mismo recibió 1 día de capacitación sobre el conteo de vehículos.

### **4. PROYECCION DEL TRAFICO**

#### **4.1. Cálculo del índice medio diario**

El tráfico medio diario viene a ser el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado (en días completos) igual o menor de un año, dividido entre el número de días del periodo.

#### **4.2. Resultado Obtenidos**

Los resultados obtenidos en los conteo y clasificación de vehículos en campo, se procedió a analizar los tráficos que pasan al día

#### **4.3. Calculo de Transito Medio Diario Semanal**

El Índice Medio Diario Semanal (IMDS), se obtuvo del volumen diario registrado en el conteo vehicular, y se aplicó la siguiente formula.

$$\text{IMDS} = \text{SVi} / 7$$

En donde:

Vi: Volumen Vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo de tráfico en el campo.

#### **4.4. Factores de Corrección**

Par determinar el IMDA resulta necesario usar factor de correlación que permitan expandir el volumen de esa muestra que se tomara.

#### **4.5. Calculo del Trafico Medio Diario Anual (IMDA)**

El Índice Medio Diario Anual (IMDA) es obtenido a partir del Índice Medio Diario Semanal (IMDS) y del factor de correlación estacional (FC).

$$\text{IMDA} = \text{FC} \times \text{IMDS}$$

#### **4.6. Proyección de Transito Futuro**

Es determinar el periodo de proyección del tráfico, el cual está en función de la vida útil del pavimento. También se verá la tasa de crecimiento de dicho pueblo.

#### **4.7. Volumen de Transito Proyectado**

Para poder determinar el transito futuro de aplicar esta fórmula:

$$\text{TF} = \text{TA} + \text{IT}$$

Donde:

TA: Transito actual

IT: Incremento del tránsito.

#### **Tasa de Crecimiento**

La tasa de crecimiento vehicular varía dependiendo del tipo de vehículo que transita por el tramo.

### **5. CARGAS AXIALES**

Las cargas axiales determinan el efecto destructivo de las cargas transmitidas al pavimento, por los vehículos pesados que circulan por la carretera en estudio.

## 6. CALCULO DEL EAL

Para el cálculo del EAL se requirió del volumen y clasificación del tráfico, el número de camiones y la composición de ejes de estos en ambos sentidos,

El EAL se calcula multiplicando el número de vehículos de cada clase por 365 días del año, por la tasa de crecimiento anual, para este caso se aplicó la tasa promedio de crecimiento, por el factor de carga correspondiente y luego sumado a los productos.

## 7. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADO

### 7.1. Periodo de aforo y estacional

Se realizó el conteo de tráfico por 7 días y continuación veremos el cuadro detallado de los días que se realizó el conteo de tráfico.

**Cuadro N° 01 Período de conteo de trafico**

PERIODO	HORARIO DE CONTEO
Domingo 09 de setiembre del 2018	7. 00 am a 7.00 pm
Lunes 10 de setiembre del 2018	7. 00 am a 7.00 pm
Martes 11 de setiembre del 2018	7. 00 am a 7.00 pm
Miércoles 12 de setiembre del 2018	7. 00 am a 7.00 pm
Jueves 13 de setiembre del 2018	7. 00 am a 7.00 pm
Viernes 14 de setiembre del 2018	7. 00 am a 7.00 pm
Sábado 15 de setiembre del 2018	7. 00 am a 7.00 pm

Fuente: Elaboración Propia

El aforador se ubicó en un punto estratégico al inicio del tramo de Mullaca a Chavín.

### 7.2. Resultado del aforo de Transito

Del conteo de realizo en forma manual. A continuación, se presenta los datos obtenidos en campo en el formato del MTC.









**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	MULLACA - CHAVIN	E	S
SENTIDO	CHAVIN	←	→
UBICACION	INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (MULLACA) Km 0+000		

ESTACION	MULLACA
CODIGO DE LA ESTACION	E-1
DIA Y FECHA	LUNES 10 09 2018

HORA	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL						
				PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	25M2S2	2S3	35M3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		>=3T3					
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
07 - 08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
08 - 09	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
09 - 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
10 - 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 - 12	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
12 - 13	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
13 - 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14 - 15	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
15 - 16	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
16 - 17	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
17 - 18	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
18 - 19	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_ Jefe de Brigada: \_\_\_\_\_ ING. RESPONS: \_\_\_\_\_ V.B.: \_\_\_\_\_





**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR**  
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	MULLACA - CHAVIN	ESTACION		MULLACA
SENTIDO	CHAVIN	CODIGO DE LA ESTACION		E-1
UBICACION	INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (PALTAY) Km 0+000	DIA Y FECHA		10 09 2018

HORA	AUTO	STATION WAGON	MIDONETAS		MICRO	CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL				
			PICK UP	PANEL		HORRAL Combi	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S12S2	2S3	3S13S2	>= 3S3	2T2		2T3	3T2	>=3T3	
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 - 08	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
08 - 09	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
09 - 10	1	-	-	1	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
10 - 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 - 12	1	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
12 - 13	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
13 - 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14 - 15	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
15 - 16	2	-	-	1	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
16 - 17	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
17 - 18	2	2	-	1	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
18 - 19	2	2	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>44</b>

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_ JEFE DE BRIGADA: \_\_\_\_\_ ING. RESPONS: \_\_\_\_\_ V.B.: \_\_\_\_\_

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR**  
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		MULLACA - CHAVIN		E ← →		S →			
SENTIDO		CHAVIN		E		S			
UBICACION		INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (MULLACA) Km 0+000							
ESTACION		MULLACA		E-1					
CODIGO DE LA ESTACION		MARTES		11		09 2018			
DIA Y FECHA									
HORA	AUTO	STATIO	CAMIONETAS	MICRO	BUS	CAMION	SEMI TRAYLER	TRAYLER	TOTAL
DIAGRA. VEH.	PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2S3	2T2	>=3T3
00 - 01									
01 - 02									
02 - 03									
03 - 04									
04 - 05									
05 - 06									
06 - 07									
07 - 08						1			2
08 - 09									1
09 - 10			1						2
10 - 11									3
11 - 12						1			3
12 - 13									
13 - 14									5
14 - 15						2			3
15 - 16									
16 - 17									3
17 - 18						1			2
18 - 19									1
19 - 20									
20 - 21									
21 - 22									
22 - 23									
23 - 24									
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>		<b>25</b>

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_ JEFE DE BRIGADA: \_\_\_\_\_ ING. RESPONS: \_\_\_\_\_ V.B.: \_\_\_\_\_



**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

<b>TRAMO DE LA CARRETERA</b>		MULLACA - CHAVIN	
<b>SENTIDO</b>	E ←	MULLACA	S →
<b>UBICACION</b>	INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (MULLACA) Km 0+000		
<b>ESTACION</b>		MULLACA	
<b>CODIGO DE LA ESTACION</b>		E-1	
<b>DIA Y FECHA</b>	MARTES	11	09 2018

HORA	DIAGRA- VEHL	AUTO	STATIO N WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3		3T2	>=3T3	
00 - 01																						
01 - 02																						
02 - 03																						
03 - 04																						
04 - 05																						
05 - 06																						
06 - 07																						
07 - 08																						
08 - 09																						
09 - 10																						
10 - 11																						
11 - 12																						
12 - 13																						
13 - 14																						
14 - 15																						
15 - 16																						
16 - 17																						
17 - 18																						
18 - 19																						
19 - 20																						
20 - 21																						
21 - 22																						
22 - 23																						
23 - 24																						
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>22</b>

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_

JEFE DE BRIGADA: \_\_\_\_\_

ING. RESPON: \_\_\_\_\_

V.B.: \_\_\_\_\_

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR**  
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		MULLACA - CHAVIN		ESTACION		MULLACA														
SENTIDO (AMBOS)		CHAVIN	E ←	MULLACA	S →	CODIGO DE LA ESTACION														
UBICACION		INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (MULLACA) Km 0+000		MARTES		11	09	2017												
HORA	AUTO	STATIO WAGON	PICK UP	CAMIONETAS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL			
DIAGRA. VEH.				PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 - 08	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
08 - 09	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
09 - 10	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
10 - 11	1	-	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
11 - 12	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
12 - 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
13 - 14	2	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
14 - 15	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
15 - 16	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
16 - 17	2	2	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
17 - 18	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
18 - 19	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>48</b>

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_ JEFE DE BRIGADA: \_\_\_\_\_ ING. RESPONS: \_\_\_\_\_ V.B.: \_\_\_\_\_

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR**  
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	MULLACA - CHAVIN	E	S →
SENTIDO	CHAVIN	E ←	
UBICACIÓN	INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (MULLACA) Km.0+000		

ESTACION	MULLACA
CODIGO DE LA ESTACION	E-1
DIA Y FECHA	MIERCOLES 12 09 2018

HORA	AUTO	STATIO N WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL			
			PICK UP	PANEL		RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2		2T3	3T2	>=3T3
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 - 08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08 - 09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09 - 10	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
10 - 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
11 - 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
12 - 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
13 - 14	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
14 - 15	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
15 - 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
16 - 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
17 - 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
18 - 19	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>30</b>

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_ JEFE DE BRIGADA: \_\_\_\_\_ ING. RESPONS: \_\_\_\_\_ V.B: \_\_\_\_\_









**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		MULLACA - CHAVIN		ESTACION		MULLACA														
SENTIDO	UBICACION	CHAVIN	E ←	CODIGO DE LA ESTACION		E-1														
INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (MULLACA) Km 0+000				JUEVES		13 09 2018														
HORA	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS	MICRO	BUS	CAMION	SEMI TRAYLER	TRAYLER			TOTAL								
DIAGRA. VEH.				PANEL	RURAL Combi	2 E	>= 3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>= 3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
08-09	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
09-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
10-11	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
11-12	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
12-13	-	1	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
13-14	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
14-15	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
15-16	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
16-17	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
17-18	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>		<b>3</b>												<b>25</b>

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_ JEFE DE BRIGADA: \_\_\_\_\_ ING. RESPONS.: \_\_\_\_\_ V.B.: \_\_\_\_\_



**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

<b>TRAMO DE LA CARRETERA</b>	PALTAY - LUCMA		
<b>SENTIDO [AMBOS]</b>	CHAVIN	E ←	MULLACA
<b>UBICACIÓN</b>	INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (MULLACA) Km.0+000		

<b>ESTACION</b>	MULLACA		
<b>CODIGO DE LA ESTACION</b>	E-1		
<b>DIA Y FECHA</b>	JUEVES	13	09 2018

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		>=3T3
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 - 08	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
08 - 09	2	2	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
09 - 10	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
10 - 11	1	2	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
11 - 12	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
12 - 13	1	1	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
13 - 14	1	1	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
14 - 15	-	2	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
15 - 16	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
16 - 17	1	2	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
17 - 18	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
18 - 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>51</b>

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_ JEFE DE BRIGADA: \_\_\_\_\_ ING. RESPONS: \_\_\_\_\_ V.B.: \_\_\_\_\_
































**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR**  
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		MULLACA - CHAVIN		E ← MULLACA S →		ESTACION		MULLACA												
SENTIDO						CODIGO DE LA ESTACION		E-1												
UBICACION		INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (MULLACA) Km 0+000				DIA Y FECHA		15 09 2018												
HORA	AUTO	STATIO	CAMIONETAS	MICRO	BUS	CAMION	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>= 3T3	TOTAL				
DIAGRA. VEH.			PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 	MICRO 	2 E 	>=3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>= 3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	>= 3T3 	
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 - 08	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
08 - 09	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
09 - 10	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
10 - 11	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
11 - 12	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
12 - 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13 - 14	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
14 - 15	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
15 - 16	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
16 - 17	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
17 - 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18 - 19	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>26</b>

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_ JEFE DE BRIGADA: \_\_\_\_\_ ING. RESPONS: \_\_\_\_\_ V.B.: \_\_\_\_\_





















**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR**  
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	MULLACA - CHAVIN
SENTIDO	E ← MULLACA S →
UBICACION	INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (MULLACA) Km 0+000

ESTACION	MULLACA
CODIGO DE LA ESTACION	E-1
DIA Y FECHA	16 09 2018

HORA	AUTO	STATIO N WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	
Doming																		
4		5	3	2	3	1		2										20
Lunes		4	2	2	7	2		4										26
Martes		4	3	3	3	1		4										22
Miércoles		6	4	1	3	2		5										26
Jueves		5	4	1	3	1		6										26
Viernes		4	7		5	2		4										25
Sábado		4	6	2	3	2		5										26
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>37</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>27</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>171</b>

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_ JEFE DE BRIGADA: \_\_\_\_\_ ING.RESPONS: \_\_\_\_\_ V.B.: \_\_\_\_\_





Para el cálculo del IMDA se ha considerado los siguientes factores de corrección estacional. Se ha tomado en consideración del peaje más cercano al tramo de estudio esto hace referencia al peaje de Catac por ser el más cerca del tramo de estudio.

**Cuadro N°: 05      FACTOR DE CORRECCION ESTACIONAL (FCE)**

IMD	500	FACTOR DE CORRECCION ESTACIONAL	
		LIGEROS	PESADOS
ENERO	471	1.06157113	1.06157113
FEBRERO	737	1.14416476	1.14416476
MARZO	435	1.14942529	1.14942529
ABRIL	520	0.96153846	0.96153846
MAYO	462	1.08225108	1.08225108
JUNIO	498	1.00401606	1.00401606
JULIO	559	0.89445438	0.89445438
AGOSTO	587	0.85178876	0.85178876
SETIEMBRE	497	1.00603622	1.00603622
OCTUBRE	558	0.89605735	0.89605735
NOVIEMBRE	480	1.04166667	1.04166667
DICIEMBRE	495	1.01010101	1.01010101

*Fuente: Unidad de Peaje Catac, al año 2016*

A continuación, se presenta el resultado del cálculo del IMDA



## 8. ESAL DE DISEÑO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE

### Calculo del factor direccional y factor carril

Para este diseño de ESAL se sacará este dado del Manual de Carreteras del MTC

**Cuadro N°: 07 Factores de Distribución direccional y de carril para determinar el Tránsito en el carril de Diseño.**

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

### Calculo de tasa de crecimiento y proyección

Para calcular el crecimiento del tránsito se utilizará la siguiente formula:

$$T_n = T_o (1+r)^{n-1}$$

En donde:

Tn = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

To = Tránsito actual (año base o) en veh/día

n = Número de años del período de diseño

r = Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Se usará el número de años del periodo de diseño de 20 años. Y la tasa de crecimiento se usará el 2 % de acuerdo del Manual de carreteras del MTC.




### 8.1. CALCULO DE NUMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES (EE)

**Cuadro N°: 08 Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos**

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8.2 tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = [ P / 6.6 ]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = [ P / 8.2 ]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = [ P / 14.8 ]^{4.0}$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = [ P / 15.1 ]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = [ P / 20.7 ]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = [ P / 21.8 ]^{3.9}$

P = peso real por eje en toneladas

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

configuracion vehicular	Pepo (TN)	Factor. E.E.	FACTOR CAMION	IMDA 2018	FC. IMDA
autos, camionetas, y omnibus	1	0.0005	0.0011	39	0.04
	1	0.0005			
 C- 2	7	1.265	3.477	8	27.99
	10	2.212			
 B- 2	7	1.265	3.477	3	10.99
	10	2.212			
 C- 3	7	1.265	2.526	-	-
	16	1.261			
<b>TOTAL</b>					<b>39.02</b>

Fuente: Elaboración Propia



Tasa de crecimiento r%	2
Periodo de diseño	20 Años
Días del año	365
Factor de dirección	1 Dirección
Factor carril	1 Carril

Fuente: Elaboración Propia

## 8.2. CALCULO DEL ESAL

Se aplica la siguiente formula:

$$ESAL = (EF \times IMDA) \times 365 \times DD \times DL \times (((1 + r)^n / r) - 1)$$

Donde:

IMDA: Índice Medio Diario Anual

DD: Factor Direccional

DL: Factor Carril

$$ESAL = 346,059.57 \text{ EE}$$

## 8.2. CLASIFICACIÓN DE NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES EN EL PERIODO DE DISEÑO

**Cuadro N°: 08 Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño Para Pavimentos Flexibles, Semi-rígidos y Rígidos**

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T <sub>P0</sub>	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T <sub>P1</sub>	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T <sub>P2</sub>	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T <sub>P3</sub>	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T <sub>P4</sub>	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
T <sub>P5</sub>	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T <sub>P6</sub>	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T <sub>P7</sub>	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T <sub>P8</sub>	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T <sub>P9</sub>	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T <sub>P10</sub>	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T <sub>P11</sub>	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T <sub>P12</sub>	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T <sub>P13</sub>	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T <sub>P14</sub>	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
T <sub>P15</sub>	> 30'000,000 EE

Fuente: Elaboración Propia

## 9. ESAL DE DISEÑO PARA PAVIMENTO RIGIDO

### Calculo del factor direccional y factor carril

Para este diseño de ESAL se sacará este dado del Manual de Carreteras del MTC

**Cuadro N°: 08 Factores de Distribución direccional y de carril para determinar el Tránsito en el carril de Diseño.**

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

### Calculo de tasa de crecimiento y proyección

Para calcular el crecimiento del tránsito se utilizará la siguiente formula:

$$T_n = T_o (1+r)^{n-1}$$

En donde:

T<sub>n</sub> = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

T<sub>o</sub> = Tránsito actual (año base o) en veh/día

n = Número de años del período de diseño

r = Tasa anual de crecimiento del tránsito.


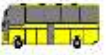

Se usará el número de años del periodo de diseño de 20 años. Y la tasa de crecimiento se usará el 2 % de acuerdo del Manual de carreteras del MTC.

## 9.1. CALCULO DE NUMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES (EE)

**Cuadro N°: 10 Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)  
Para Pavimentos Rígidos**

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8.2 tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = [ P / 6.6 ]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = [ P / 8.2 ]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = [ P / 13.0 ]^{4.1}$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = [ P / 13.3 ]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = [ P / 16.6 ]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = [ P / 17.5 ]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

configuracion vehicular	Pepo (TN)	Factor. E.E.	FACTOR CAMION	IMDA 2018	FC. IMDA
autos, camionetas, y omnibus	1	0.00044	0.0009	39	0.03
	1	0.00044			
 C- 2	7	1.273	3.529	8	28.40
	10	2.256			
 B - 2	7	1.273	1.614	3	5.10
	10	0.341			
 C- 3	7	1.273	3.543	-	-
	16	2.270			
<b>TOTAL</b>					<b>33.54</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tasa de crecimiento r%	2
Periodo de diseño	20 Años
Días del año	365
Factor de dirección	1 Dirección
Factor carril	1 Carril

Fuente: Elaboración Propia

## 9.2. CALCULO DEL ESAL

Se aplica la siguiente formula:

$$ESAL = (EF \times IMDA) \times 365 \times DD \times DL \times (((1 + r)^n / r) - 1)$$

Donde:

IMDA: Índice Medio Diario Anual

DD: Factor Direccional

DL: Factor Carril

$$ESAL = 297,445.89 \text{ EE}$$

## 9.3. CLASIFICACIÓN DE NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES EN EL PERIODO DE DISEÑO

**Cuadro N°: 09 Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño Para Pavimentos Flexibles, Semi-rígidos y Rígidos**

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T <sub>P0</sub>	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T <sub>P1</sub>	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T <sub>P2</sub>	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T <sub>P3</sub>	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T <sub>P4</sub>	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
T <sub>P5</sub>	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T <sub>P6</sub>	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T <sub>P7</sub>	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T <sub>P8</sub>	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T <sub>P9</sub>	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T <sub>P10</sub>	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T <sub>P11</sub>	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T <sub>P12</sub>	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T <sub>P13</sub>	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T <sub>P14</sub>	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
T <sub>P15</sub>	> 30'000,000 EE

Fuente: Elaboración Propia

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Se determinó la demanda del tráfico que pasa 48 veh/ día.
- ✓ Determinar la demanda de tráfico en el tramo del centro poblado de Mullaca a Chavín en el distrito de Tarica, en la provincia de Huaraz, Ancash.
- ✓ En el tramo de Mullaca a Chavín transitan vehículos como autos, camionetas, camiones simples
- ✓ Se analizó los resultados del ESAL que para el pavimento flexible el Esal es de 346,059.57 EE y para el pavimento rígido es de 297,445.89 EE.

# **LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**



**TESIS:**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y  
PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN  
HUARAZ – 2018”**



**Huaraz, diciembre del 2018**

## **INDICE**

### **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **1.1 Nombre del Proyecto:**

#### **1.2 Ubicación**

#### **1.3 Georreferenciación:**

### **2. OBJETIVO Y ALCANCES DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO:**

### **3. ACTIVIDADES PRELIMINARES**

#### **3.1 Reconocimiento de la infraestructura existente.**

#### **3.2 Programa y planificación**

### **4. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS**

#### **4.1 Personal y equipos**

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

### **5. TRABAJO DE CAMPO**

### **6. TRABAJO DE GABINETE**

### **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **8. PANEL FOTOGRÁFICO**

### **9. VISTA REFERENCIAL**

### **10. LIBRETA TOPOGRÁFICA**

## **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1.1.Nombre del proyecto**

“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ – 2018”

El trabajo se realizó en el levantamiento topográfico del tramo de Mullaca a Chavín de una trocha carrozable de 1.2 Km. Cuyo BM se tomó en la pista de Huaraz a Caraz. Cuyo progresivo de inicio de encuentra ubicado en el Km 0+000 de la carreta Mullaca a Chavín.

### **1.2.Ubicación**

El proyecto de encuentra ubicado

Región : Ancash

Provincia : Huaraz

Distrito : Tarica

Centro Poblado : Chavin

## **2. OBJETIVOS**

Determinar las características del terreno para su debida elaboración de los planos para el mejoramiento del tramo Mullaca a Chavin

## **3. TRABAJOS PRELIMINARES**

Primeramente, se realizó el reconocimiento del tramo bajo la supervisión del ingeniero temático especialista en topografía y caminos, donde se pudo reconocer que existía alumbrados públicos, buzones, etc.

## **4. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS**

### **4.1.Personal que ayudaron en el levantamiento topográfico**

Se pudo realizar este trabajo con los siguientes personales:

Personal responsable:

01 Técnico Topográfico

05 Ayudante (Personal contratada de los últimos ciclos de ingeniería civil de la universidad CESAR VALLEJO)

#### **4.2. Características de los equipos empleados para el levantamiento**

- 01 GPS marca Garmin
- 01 Estación Total Leica
- 03 Dispositivos Celulares
- 01 Cámara Fotográfica
- 01 Wincha de Mano (metal)

#### **5. TRABAJO DE CAMPO**

El levantamiento topográfico se realizó en las de la mañana el día 28 de octubre del 2018 horas 8:00 am Y se culminó a las 4:00 Pm

#### **6. TRABAJO DE CABINETE**

Los datos obtenidos en campo se llevó al programa **Auto** Cad Civil 3D Versión 201, Donde se pudo realizar la matriz de interpolación. Donde en este programa detallamos los buzones, alcantarillas y postes de público alumbrado existentes en el levantamiento.

#### **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Se pudo determinar las características del terreno se encuentre con gran cantidad de pendiente accidentadas curvas cerradas.

Se señalizó los puntos de cambios y los BM con Estacas de madera para facilitar el trazo y replanteo cuando se ejecute la obra.



## 8. PANEL FOTOGRAFICO



Figura N° 01: Proceso de levantamiento del terreno



Figura Nª 02: Se observa como la población ayuda en le levantamiento





Figura N<sup>ª</sup> 03: Se observa los primeros trabajando con eficiencia y precisión

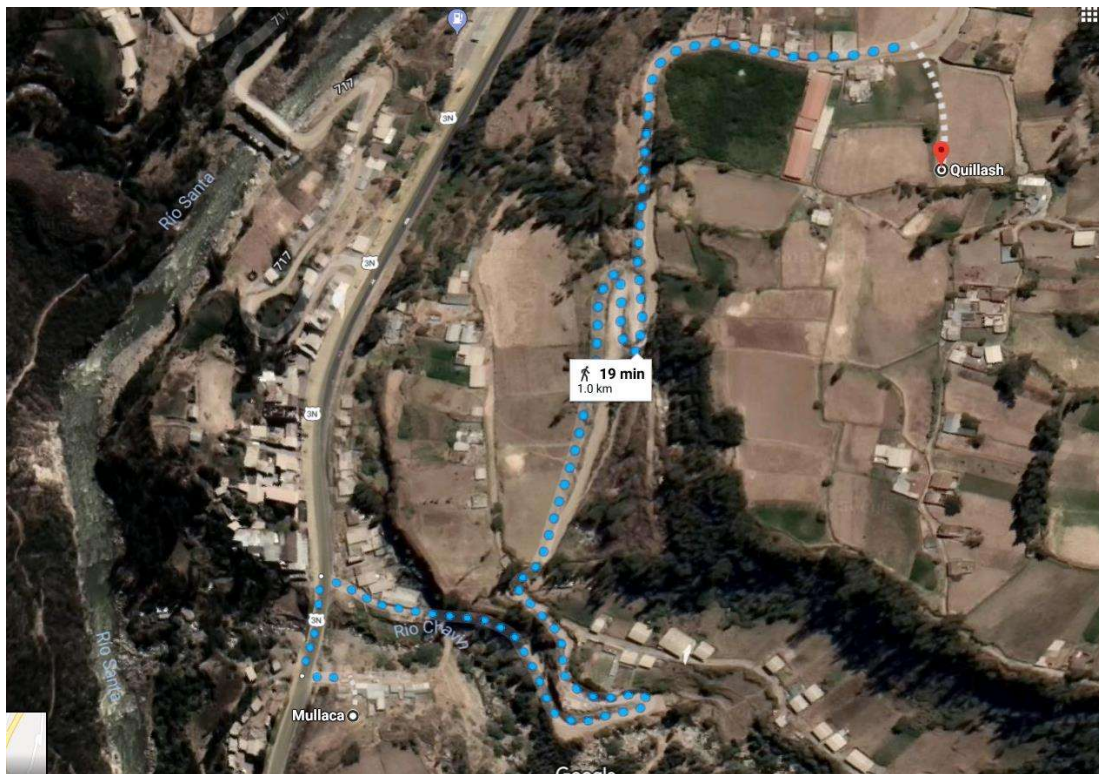


Figura N<sup>ª</sup> 04: Se observa la vista Referencial del tramo

## 9. LIBRETA TOPOGRAFICO

PUNTOS	ESTE	NORTE	COTAS	DESCRIPCION
3	219986.005	8955146.59	2913.5004	R
4	219988.307	8955165.01	2913.5726	P
5	219992.196	8955143.91	2913.8514	P
6	219994.979	8955164.51	2913.8984	P
7	219997.644	8955157.24	2914.035	CAR
8	219996.672	8955152.81	2914.004	CAR
9	220001.818	8955159.35	2915.2775	R
10	219996.167	8955144.93	2914.2078	R
11	220009.864	8955159.39	2916.0521	R
12	220009.998	8955149.71	2914.8879	CAR
13	220008.677	8955146.71	2914.7467	CAR
14	220012.28	8955152.88	2916.0798	CASA
15	220012.616	8955141.11	2916.1247	R
16	220008.232	8955135.13	2914.0598	R
17	220002.468	8955137.27	2913.8051	R
18	220014.496	8955143.5	2915.4934	CAR
19	220016.528	8955145.91	2915.676	CAR
20	220016.801	8955147.75	2916.1435	CASA
21	220018.302	8955134.93	2915.7935	R
22	220018.301	8955134.92	2915.4392	R
23	220024.043	8955143.92	2916.9404	CASA
24	220024.352	8955142.52	2916.4307	CAR
25	220023.178	8955139.23	2916.7443	CAR
26	220025.994	8955132.83	2916.7251	R
27	220043.147	8955138.58	2917.2836	CASA
28	220029.215	8955131.77	2917.4755	P
29	220042.316	8955132.91	2917.5346	CAR
30	220042.983	8955137.36	2917.3604	CAR
31	220065.074	8955133.16	2919.4284	R
32	220065.05	8955131.23	2919.0833	CAR
33	220064.372	8955128.08	2919.0588	CAR
34	220061.669	8955135.92	2919.2993	R
35	220065.136	8955122.75	2918.78	R
36	220063.645	8955135.29	2921.8244	R
37	220069.227	8955131.73	2924.4396	R
38	220077.493	8955129.2	2926.9506	R
40	220091.851	8955122	2923.5767	CAR
41	220089.968	8955117.47	2923.5799	CAR
42	220087.502	8955115.02	2920.5385	R
44	220102.252	8955117.56	2925.031	R
45	220101.914	8955116.01	2924.9939	CAR
46	220099.435	8955113.67	2924.8989	CAR

49	220105.451	8955114.03	2925.452	ALCANTAR
50	220105.845	8955113.63	2925.5375	ALCANTAR
51	220102.444	8955111.39	2925.371	ALCANTAR
52	220101.755	8955112.17	2925.3033	ALCANTAR
55	220100.442	8955109.32	2924.4789	R
59	220008.249	8955143.74	2914.8417	P
64	220105.876	8955105.48	2927.408	CAR
65	220109.026	8955108.97	2927.326	CAR
66	220103.803	8955104.63	2927.1366	R
67	220110.325	8955111.96	2930.488	R
68	220108.896	8955120.95	2935.3682	R
69	220096.743	8955130.9	2950.3071	R
70	220072.067	8955132.47	2930.0823	R
71	220111.759	8955098.04	2929.5098	CAR
72	220114.695	8955099.77	2929.5258	CAR
73	220110.379	8955097.01	2928.9925	R
74	220112.701	8955130.3	2947.3197	R
75	220117.843	8955086.09	2931.7092	CAR
76	220121.269	8955088.92	2931.5691	CAR
77	220116.193	8955085.09	2930.0357	R
78	220120.911	8955076.72	2933.7672	CAR
79	220125.155	8955075.25	2934.1866	CAR
81	220116.048	8955083.36	2930.3954	R
82	220127.535	8955068.39	2934.437	CAR
83	220123.328	8955068.09	2934.473	CAR
84	220120.899	8955066.94	2936.0145	R
85	220127.012	8955081.04	2942.081	R
86	220127.707	8955073.31	2940.1627	R
87	220127.409	8955084.76	2947.0153	R
88	220126.981	8955086.74	2948.527	R
93	220131.68	8955071.73	2941.4374	R
94	220129.489	8955069.86	2938.396	R
95	220141.52	8955070.54	2940.1254	R
96	220125.388	8955058.04	2934.9257	R
97	220122.163	8955048.75	2933.0936	R
98	220130.479	8955053.07	2934.2182	R
99	220133.317	8955054.92	2935.7062	R
100	220130.613	8955066.6	2934.536	CAR
101	220133.935	8955059.86	2934.9048	CAR
102	220135.742	8955065.13	2934.7223	CAR
103	220136.708	8955057.13	2936.1692	R
104	220142.249	8955061.57	2935.5939	CAR
105	220141.655	8955065.88	2935.5187	CAR
107	220142.351	8955056.66	2935.0151	R
108	220141.891	8955058.66	2935.8499	R
109	220160.781	8955065.29	2936.6195	R



110	220159.541	8955070.93	2937.631	CAR
111	220158.711	8955072.28	2938.1964	R
112	220160.288	8955067.35	2937.6778	CAR
113	220172.24	8955075.93	2940.4578	R
114	220172.285	8955074.76	2939.3468	CAR
115	220173.983	8955078.06	2941.0336	R
116	220175.211	8955076.71	2939.9925	CAR
117	220179.372	8955073.51	2939.9711	CAR
118	220182.202	8955071.63	2940.4115	R
119	220173.778	8955078.43	2941.1479	R
120	220175.326	8955078	2940.274	CAR
121	220181.713	8955079.53	2940.6246	CAR
122	220184.649	8955079.94	2940.8608	R
123	220172.393	8955078.31	2941.6697	R
124	220230.751	8955447.91	3010.6937	CAR
125	220174.158	8955081.88	2941.0029	R
126	220179.611	8955084.05	2940.8731	R
127	220173.291	8955084.49	2941.5984	R
128	220166.699	8955082.62	2942.3272	R
129	220169.854	8955086.83	2952.2566	R
130	220160.628	8955083.49	2950.7415	R
131	220150.975	8955086.43	2951.8824	R
132	220166.667	8955076.86	2942.1626	R
133	220166.636	8955078.75	2942.2056	CAR
134	220127.271	8955063.08	2934.536	CAR
135	220148.855	8955075.56	2943.6299	CAR
142	220154.231	8955081.87	2944.1243	CAR
143	220153.623	8955077.05	2944.2533	CAR
144	220146.699	8955077.55	2944.6978	CASA
145	220153.8	8955078.83	2943.2877	CAR
146	220145.639	8955075.02	2944.7728	CASA
147	220147.517	8955083.52	2944.5852	CASA
148	220147.097	8955079.61	2944.5421	CAR
149	220140.395	8955080.03	2945.4253	CASA
150	220176.175	8955086.4	2951.531	R
151	220142.662	8955086.82	2945.1104	CAR
152	220140.321	8955083.21	2945.0566	CAR
153	220131.622	8955083.5	2945.4319	CASA
154	220135.809	8955088.07	2945.7121	CAR
155	220138.682	8955089.78	2945.8726	CAR
156	220131.83	8955086.35	2945.7977	R
157	220134.21	8955100.42	2947.564	CAR
158	220130.439	8955101.56	2947.5835	CAR
159	220129.517	8955095.78	2947.3014	R
160	220130.424	8955082.92	2948.6452	R
161	220130.099	8955080.57	2947.8087	R

162	220129.023	8955092.39	2948.5626	R
163	220128.57	8955102.04	2947.7994	R
164	220141.224	8955110.43	2955.063	R
165	220130.186	8955106.48	2948.2299	CAR
166	220135.249	8955112.04	2949.0531	CAR
167	220131.56	8955111.25	2949.0527	CAR
168	220133.893	8955118.27	2949.7523	CAR
169	220130.202	8955116.77	2949.8282	CAR
170	220133.594	8955121.26	2953.0013	R
171	220125.725	8955129.09	2951.7805	CAR
172	220123.267	8955127.22	2951.6078	CAR
173	220121.431	8955126.29	2951.9002	R
174	220137.668	8955103.32	2954.861	R
175	220129.354	8955131.84	2953.2773	CAR
176	220128.155	8955129.29	2953.3977	CAR
177	220123.158	8955136.38	2952.8459	CAR
178	220123.849	8955131.67	2952.231	CAR
179	220133.693	8955128.81	2953.8713	CAR
180	220132.837	8955126.26	2954.0165	CAR
181	220109.361	8955140.87	2954.7413	CAR
182	220107.424	8955151.66	2956.6227	CAR
183	220104.076	8955143.85	2955.7663	CAR
184	220100.444	8955153.22	2956.9133	CAR
185	220103.4	8955158.42	2957.39	CAR
186	220104.83	8955158.97	2957.509	CAR
187	220098.056	8955144.9	2956.7266	R
188	220093.8	8955155.56	2957.2051	R
189	220100.776	8955162.35	2957.5532	R
190	220102.951	8955164.02	2957.747	R
194	220092.097	8955166.33	2957.1833	R
195	220100.651	8955169.45	2957.8754	CAR
196	220098.578	8955168.31	2957.7267	CAR
197	220142.14	8955092.69	2953.17	R
198	220120.26	8955161.88	2962.8459	F6
199	220140.644	8955189.03	2971.791	R
200	220197.607	8955397.84	3003.676	R
201	220199.427	8955419.46	3005.326	R
202	220127.201	8955166.66	2964.1456	R
203	220129.889	8955173.23	2966.1697	R
204	220128.03	8955166.08	2964.2313	CEMEN
205	220127.101	8955167.55	2964.2349	CEMEN
206	220130.909	8955176.03	2966.7936	CEMEN
207	220151.02	8955213.45	2975.5508	CEMEN
208	220150.633	8955217.72	2974.5339	R
209	220166.483	8955286.43	2984.3292	R
210	220114.347	8955148.52	2958.8392	CASA

211	220117.663	8955149.51	2958.9274	CASA
212	220129.576	8955150.8	2960.0694	CASA
213	220131.296	8955160.44	2960.545	CASA
214	220109.616	8955154.49	2957.3298	CAR
215	220114.502	8955158.28	2958.1677	CAR
216	220119.489	8955157.71	2959.245	CAR
217	220125.07	8955152.65	2959.7159	CAR
218	220122.188	8955159.91	2960.4011	CAR
219	220127.182	8955155.85	2960.0896	CAR
220	220122.65	8955162.9	2961.3509	CAR
221	220127.084	8955162.53	2961.0043	CAR
222	220121.372	8955167.18	2962.0336	CAR
223	220125.751	8955167.52	2961.9284	CAR
224	220127.721	8955172.55	2963.0264	CAR
225	220122.448	8955173.51	2962.878	CAR
226	220113.197	8955174.89	2961.4683	R
227	220128.86	8955187.6	2965.2653	CAR
228	220133.84	8955185.25	2965.1239	CAR
229	220126.034	8955188.58	2963.6212	R
230	220118.491	8955190.51	2962.5305	R
231	220139.404	8955210.87	2969.1232	CAR
232	220144.216	8955209.68	2968.8841	CAR
233	220131.994	8955210.73	2965.3071	R
234	220126.24	8955213.03	2963.8608	R
235	220129.163	8955228	2964.028	R
236	220138.491	8955226.98	2967.5317	R
237	220154.042	8955259.59	2975.5864	CAR
238	220158.784	8955260.09	2975.6492	CAR
239	220162.205	8955274.54	2978.1054	CAR
240	220157.111	8955274.68	2977.9675	CAR
241	220145.781	8955239.63	2971.3069	R
242	220140.986	8955243.13	2967.4117	R
243	220160.535	8955302.13	2982.6675	CAR
244	220165.836	8955302.55	2982.6531	CAR
245	220151.543	8955255.23	2975.0704	R
246	220157.334	8955310.97	2979.7321	R
247	220250.177	8955437.85	3015.066	R
248	220422.319	8955649.34	3019.1959	CAR
249	220413.373	8955690.66	3015.324	R
250	220415.743	8955681.7	3015.633	R
251	220420.387	8955662.9	3016.966	R
252	220166.509	8955309.21	2984.2919	P
253	220161.927	8955310.13	2984.2468	P
254	220168.107	8955311.77	2985.0089	P
255	220165.904	8955316.69	2985.4701	P
256	220171.017	8955319.13	2986.1871	P

257	220171.274	8955313.07	2985.9459	P
258	220176.212	8955316.25	2986.7108	P
259	220172.948	8955311.08	2986.6603	P
260	220177.265	8955310.02	2987.1609	P
261	220173.215	8955308.71	2987.1767	P
262	220172.428	8955305.71	2987.662	P
263	220176.237	8955305.14	2987.5689	P
264	220167.675	8955320.72	2986.1557	R
265	220174.098	8955324.01	2986.6553	R
266	220175.596	8955326.81	2991.432	R
267	220177.804	8955314.77	2987.0031	R
268	220179.232	8955319.93	2992.229	R
269	220179.127	8955307.46	2992.8142	R
270	220170.884	8955293.87	2988.9272	CAR
271	220175.063	8955294.23	2988.7346	CAR
272	220169.617	8955294.13	2988.6917	R
273	220171.267	8955289.11	2989.5299	CAR
274	220176.906	8955290.01	2989.6315	CAR
275	220170.019	8955287.09	2989.5023	R
276	220178.394	8955289.23	2990.532	CAR
277	220174.821	8955284.59	2990.2526	CAR
278	220172.334	8955281.59	2990.1162	R
279	220178.625	8955289.15	2990.5647	CAR
280	220179.497	8955283.44	2990.8089	CAR
281	220179.716	8955280.77	2990.7388	R
282	220179.719	8955278.26	2993.0506	R
283	220179.244	8955290.85	2991.2736	CAR
284	220183.477	8955284.73	2991.2397	CAR
285	220179.411	8955295.43	2992.0879	CAR
286	220176.861	8955269.71	2993.9039	CASA
287	220181.633	8955270	2994.6504	CASA
288	220178.67	8955295.67	2992.1395	R
289	220182.145	8955276.93	2993.2829	R
290	220184.867	8955288.89	2991.5972	CASA
291	220411.458	8955635.84	3019.771	R
292	220184.831	8955282.06	2991.7153	R
293	220183.978	8955295.45	2992.1165	CAR
294	220178.73	8955305.09	2992.8305	R
295	220180.349	8955305.2	2992.9381	CAR
296	220183.251	8955304.62	2992.8288	CAR
297	220181.101	8955322.73	2994.1675	R
298	220182.565	8955324.8	2994.4364	CAR
299	220417.808	8955616.96	3023.325	R
300	220185.489	8955325.16	2994.5975	CAR
301	220181.149	8955332.07	2994.9849	R
302	220189.199	8955341.9	2999.5992	R

303	220183.581	8955343.72	2996.2183	CAR
304	220187.005	8955343.58	2996.1728	CAR
305	220408.607	8955603.79	3021.236	R
306	220182.359	8955344.21	2995.6308	R
307	220180.885	8955341.86	2999.1916	POSTE
308	220189.405	8955334.34	2999.2872	R
309	220190.032	8955326.09	2999.3233	R
310	220187.786	8955311.38	2999.1064	R
311	220187.581	8955296.37	2999.4759	R
312	220186.754	8955303.37	2998.783	R
313	220188.851	8955288.54	2999.8648	R
314	220188.557	8955280.19	2999.3861	R
315	220183.383	8955275.81	2997.1389	R
316	220406.218	8955595.23	3020.856	R
317	220393.602	8955545.76	3018.204	R
318	220389.822	8955537.11	3017.658	R
323	220191.393	8955362.57	2998.2506	ALCANTAR
324	220191.106	8955361.51	2998.1043	ALCANTAR
326	220187.56	8955363.9	2997.9872	ALCANTAR
327	220187.151	8955362.85	2997.9253	ALCANTAR
328	220187.076	8955363.31	2996.8328	ALCANTAR
329	220187.247	8955363.64	2996.8873	ALCANTAR
330	220193.705	8955375.72	3003.1449	R
331	220191.662	8955353.49	3001.4801	R
332	220189.843	8955391.94	3000.6024	CAR
333	220191.223	8955399.56	3001.1364	CAR
334	220195.138	8955398.35	3001.177	CAR
335	220193.227	8955391.16	3000.5754	CAR
336	220188.669	8955392.13	2999.6774	R
337	220190.144	8955399.82	3000.2009	R
338	220193.764	8955420.98	3003.0119	CAR
339	220196.958	8955419.97	3002.8265	CAR
340	220194.597	8955433.25	3004.2327	CAR
341	220198.047	8955432.81	3004.2352	CAR
342	220195.846	8955436.89	3004.6957	CAR
343	220199.552	8955436.28	3004.7258	CAR
350	220201.12	8955433.41	3007.2103	R
351	220200.516	8955432.31	3006.7347	R
352	220202.776	8955429.38	3009.5043	R
353	220204.012	8955435.31	3009.4469	R
354	220207.389	8955441.37	3009.7485	R
355	220211.85	8955444.8	3010.1794	R
356	220202.063	8955447.53	3006.3789	R
357	220203.937	8955447.19	3006.2605	CAR
358	220207.381	8955444.54	3006.2316	CAR
359	220211.023	8955451.59	3007.4451	R

360	220211.899	8955451.19	3007.3985	CAR
361	220212.653	8955447.36	3007.1324	CAR
362	220217.151	8955452.74	3008.3433	V
363	220217.166	8955451.93	3008.2494	V
364	220218.512	8955452	3008.4576	V
365	220218.446	8955452.9	3008.5734	V
371	220214.387	8955445.87	3010.1029	R
372	220223.559	8955446.19	3011.205	R
373	220229.919	8955446.59	3012.1913	R
375	220231.613	8955451.25	3010.6937	CAR
376	220231.818	8955452.54	3011.5706	R
377	220235.334	8955447.88	3011.1641	BZ
378	220242.736	8955449.52	3012.6355	CASA
380	220241.048	8955444.02	3012.2047	CAR
381	220242.588	8955446.14	3012.2968	CAR
382	220242.751	8955447.6	3012.6036	CASA
383	220247.363	8955446.65	3012.8496	CASA
384	220252.481	8955441.81	3013.5368	CAR
385	220251.008	8955439.17	3013.5681	CAR
386	220247.262	8955445.15	3012.8305	CASA
387	220257.579	8955440.94	3013.7361	CASA
388	220260.105	8955436.53	3014.291	BZ
389	220257.17	8955439.69	3013.6519	CASA
390	220264.704	8955435.99	3014.6784	CAR
391	220262.492	8955433.54	3014.5296	CAR
392	220264.123	8955436.78	3014.3629	CASA
393	220262.777	8955432.45	3015.2543	P
394	220234.213	8955446.27	3011.6706	P
395	220271.501	8955433.16	3015.1492	CAR
396	220271.59	8955433.72	3014.7469	CASA
397	220276.725	8955426.77	3016.3399	CASA
398	220278.666	8955430.75	3015.8386	CASA
399	220278.088	8955427.95	3016.0069	CASA
400	220293.91	8955422.46	3017.1137	CASA
401	220279.226	8955431.09	3015.8084	CASA
407	220295.706	8955425.63	3017.4348	ALCANTAR
408	220295.128	8955425.85	3017.3994	ALCANTAR
411	220296.595	8955429.85	3017.3331	ALCANTAR
412	220297.204	8955429.86	3017.3154	ALCANTAR
415	220289.14	8955430.54	3016.4664	CASA
416	220276.937	8955427.23	3016.1727	V
417	220287.497	8955424.54	3016.9448	V
418	220287.8	8955425.35	3016.8417	V
419	220291.319	8955423.43	3017.1075	V
420	220294.101	8955422.98	3017.0618	V
421	220296.412	8955425.74	3017.3498	P

422	220301.656	8955430.68	3017.8895	CASA
423	220299.41	8955431.52	3017.0877	CASA
424	220312.535	8955425.33	3018.6447	CASA
425	220312.717	8955426.61	3018.7253	CAR
426	220312.742	8955429.71	3018.6531	CAR
427	220312.683	8955430.54	3018.6107	R
428	220337.877	8955427.36	3021.3404	CAR
429	220337.548	8955430.18	3021.1276	CAR
430	220336.993	8955431.39	3020.9901	R
431	220343.059	8955426.81	3021.9904	CASA
432	220342.608	8955428.31	3021.7973	CAR
433	220340.967	8955431.54	3021.4174	CAR
434	220341.866	8955433.57	3021.5091	R
435	220347.579	8955432.64	3022.0569	CAR
436	220346.478	8955438.03	3022.1098	CAR
437	220345.539	8955438.62	3022.0601	R
438	220350.094	8955434.39	3022.7887	CASA
439	220354.512	8955443.77	3022.4649	CAR
440	220350.813	8955445.97	3022.2615	CAR
441	220357.798	8955451.73	3022.4573	CAR
442	220352.918	8955452.72	3022.0074	CAR
443	220355	8955443.59	3022.309	CASA
444	220358.763	8955462.54	3022.2081	CASA
445	220357.492	8955462.36	3022.0537	CAR
446	220354.214	8955461.21	3021.9145	CAR
447	220352.614	8955466.82	3021.3726	P
453	220358.389	8955468.67	3021.973	ALCANTAR
454	220358.267	8955469.27	3022.1205	ALCANTAR
459	220352.665	8955469.28	3021.4445	ALCANTAR
460	220352.698	8955468.92	3021.4538	ALCANTAR
461	220357.737	8955470.15	3021.6702	CASA
462	220351.374	8955477.54	3020.6763	CAR
463	220354.404	8955477.96	3020.735	CAR
464	220355.347	8955478.02	3020.7942	CASA
465	220350.334	8955477.63	3020.7331	R
466	220350.921	8955491	3019.9153	CAR
467	220349.931	8955490.92	3019.7403	R
468	220353.794	8955490.92	3019.9485	R
471	220354.829	8955491.11	3019.8467	R
472	220353.139	8955502	3019.3615	BZ
473	220347.3	8955517.21	3018.3608	R
474	220348.836	8955516.92	3018.4791	CASA
475	220352.553	8955516.28	3018.3971	CASA
477	220353.092	8955516.14	3018.2875	R
478	220346.945	8955520.26	3018.309	P
479	220347.51	8955522.64	3018.2571	R

480	220349.722	8955521.53	3018.2161	CAR
481	220353.561	8955520.09	3017.84	CAR
482	220351.641	8955527.36	3018.1071	R
483	220354.292	8955527.07	3018.0679	R
484	220353.205	8955525.26	3018.0307	H
485	220353.205	8955525.26	3018.0307	H
489	220356.271	8955520.97	3017.6665	CAR
490	220356.167	8955525.24	3017.7786	CAR
491	220356.476	8955527.06	3017.8822	R
492	220367.895	8955522.44	3017.1883	CAR
493	220367.19	8955526.44	3016.7838	CAR
494	220373.947	8955524.36	3017.029	CAR
495	220372.975	8955527.21	3016.954	CAR
496	220368.104	8955521.88	3017.0539	R
497	220374.047	8955523.53	3016.8923	R
498	220379.773	8955526.96	3016.9456	CAR
499	220377.598	8955530.08	3016.791	CAR
500	220380.11	8955526.58	3016.795	R
501	220384.409	8955531.19	3017.0778	CAR
502	220381.538	8955534.52	3016.8494	CAR
503	220385.139	8955530.17	3017.0422	P
504	220388.709	8955537.78	3017.3571	CAR
505	220385.595	8955539.63	3017.3478	CAR
506	220383.483	8955540.19	3017.3257	R
512	220392.489	8955546.44	3017.9027	CAR
513	220388.656	8955548.34	3018.1264	CASA
514	220389.336	8955548.31	3018.0581	CAR
515	220397.904	8955558.9	3018.9998	CAR
516	220395.37	8955559.9	3019.0586	CAR
517	220394.889	8955560.16	3019.2798	CASA
518	220401.259	8955563.63	3019.7225	R
519	220400.147	8955564.31	3019.4217	CAR
520	220398.58	8955566.51	3019.4894	CAR
521	220397.741	8955566.76	3019.6945	R
522	220402.118	8955578.95	3020.8882	CAR
523	220405.035	8955578.65	3020.781	CAR
524	220401.678	8955578.88	3021.2241	R
525	220410.272	8955592.5	3021.7884	CAR
526	220413.468	8955601.22	3022.3079	P
528	220407.524	8955593.64	3021.7459	R
529	220409.914	8955602.2	3022.1262	CASA
530	220412.7	8955601.93	3022.2105	CAR
531	220410.344	8955602.22	3022.1317	CAR
537	220416.039	8955614.83	3021.7991	ALCANTAR
538	220416.312	8955615.91	3021.6978	ALCANTAR
541	220413.035	8955620.66	3021.4804	ALCANTAR



542	220412.944	8955620.09	3021.4915	ALCANTAR
545	220411.729	8955622.25	3020.5902	CASA
546	220412.764	8955634.25	3020.6609	CAR
547	220417.24	8955633.76	3020.4875	CAR
548	220416.811	8955648.67	3018.1423	CASA
549	220418.935	8955656.47	3017.8238	CASA
550	220418.842	8955650.09	3019.1959	CAR
556	220424.266	8955656.97	3018.2507	CAR
557	220420.865	8955659.02	3018.0316	CAR
558	220422.317	8955665.45	3017.1734	CAR
559	220425.897	8955664.98	3017.2855	CAR
560	220426.371	8955668.77	3017.0618	ALCANTAR
561	220426.549	8955669.57	3016.9898	ALCANTAR
562	220426.716	8955669.17	3016.1169	ALCANTAR
564	220420.588	8955673.87	3016.2795	ALCANTAR
565	220420.434	8955673.58	3016.315	ALCANTAR
566	220420.242	8955673.87	3015.2707	ALCANTAR
567	220420.168	8955673.55	3015.7401	ALCANTAR
568	220424.2	8955674.4	3016.4527	CAR
569	220421.633	8955679.14	3016.0969	CAR
570	220418.963	8955677.95	3015.8898	CAR
571	220418.955	8955683.62	3015.746	CAR
572	220416.394	8955681.62	3015.7396	CAR
573	220417.822	8955687.07	3015.5317	CAR
574	220415.104	8955686.14	3015.6637	CAR
575	220417.594	8955690.56	3015.4241	CAR
576	220414.024	8955690.58	3015.4309	CAR
577	220417.935	8955687.14	3015.5446	M
578	220418.431	8955687.06	3015.933	M
579	220418.674	8955688.38	3016.0681	M
580	220418.576	8955688.83	3015.9492	P
581	220419.665	8955711.14	3015.1929	CAR
582	220416.969	8955713.49	3015.0466	CAR
583	220416.071	8955711.66	3014.9722	R
584	220424.004	8955735.81	3013.043	CAR
585	220425.497	8955736.53	3014.5621	R
586	220419.842	8955736.17	3013.03	CAR
587	220418.264	8955732.88	3013.1605	CASA
588	220422.248	8955744.2	3014.0015	ALCANTAR
589	220422.014	8955744.29	3013.0543	ALCANTAR
590	220421.932	8955743.87	3013.0508	ALCANTAR
591	220425.537	8955742.41	3013.119	ALCANTAR
592	220425.577	8955741.34	3013.056	ALCANTAR
593	220424.279	8955728.12	3016.8464	R
594	220422.541	8955715.59	3017.1398	R
595	220420.978	8955704.08	3016.9639	R

596	220419.13	8955690.88	3017.0207	R
597	220418.969	8955686.28	3017.0812	R
598	220422.177	8955680.99	3018.0379	R
599	220424.99	8955677.8	3018.3154	R
600	220425.784	8955674.25	3018.4116	R
601	220427.483	8955666.24	3017.5986	R
602	220427.476	8955665.11	3018.5448	R
603	220426.774	8955661.27	3019.6798	R
604	220422.375	8955647.68	3020.4847	R
605	220420.391	8955641.23	3021.28	R
606	220418.137	8955633.57	3021.7973	R
608	220411.807	8955593.62	3023.7316	R
609	220409.195	8955586.36	3023.5427	R

Fuente: Elaboración Propia

# **ESTUDIO DE SUELO**

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION**

**TESIS:**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y  
PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN  
HUARAZ - 2018”**



**Huaraz, diciembre del 2018**

1. Generalidades
    - 1.2. Objetivo del estudio
    - 1.3. Ubicación y descripción del área en estudio
    - 1.4. Características del proyecto
  2. INVESTIGACION EFECTUADAS
    - 2.1. Trabajos de campo
      - 2.1.1. Números de Calicatas para Exploración de Suelos
      - 2.1.2. Números de calicatas para determinar el CBR
      - 2.1.3. Calicatas
      - 2.1.4. Muestreo Disturbado
      - 2.1.5. Registro de excavaciones
      - 2.1.6. Ensayos de laboratorios que se realizaron
      - 2.1.7. Muestreo y clasificación
      - 2.1.8. Proctor modificado y CBR
      - 2.1.9. Categoría del subrasante
  3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- ANEXOS
- ANEXO I
- Resultados de laboratorios
- ANEXO II
- Panel fotográfico

## **2. GENERALIDADES**

### **2.1. Objetivos de estudio**

El presente trabajo tiene como objetivo realizar un estudio de suelo con fines de pavimento para el proyecto de tesis “ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018” Específicamente tiene por objeto efectuar un estudio geotécnico, por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesario para definir el perfil estratigráfico a lo largo del eje del trazo de la vía, también se definirá sus propiedades físicas mecánicas y proponer soluciones para la pavimentación, en base a las condiciones propias de la zona diseñar un pavimento con capacidad estructural suficiente y adecuado para soportar la fluencia del tráfico para la vida útil estimada con una serviciabilidad que brindara seguridad y confort a los pobladores beneficiarios.

### **2.2. Ubicación del área en estudio**

El proyecto de encuentra ubicado

Región : Ancash

Provincia : Huaraz

Distrito : Tarica

Centro Poblado: chavín

### **2.3. Características del proyecto**

El terreno de estudio, presenta una topografía accidentada, Actualmente no existe un pavimento en el sector del tramo en estudio, se presentará aproximadamente a una longitud de 1200 m.

### 3. Investigaciones efectuadas

#### 3.1. Trabajos de campo

##### 3.1.1. Números de Calicatas para Exploración de Suelos

De acuerdo a la norma del MANUAL DE CARRETERAS Suelos, Geología, y Pavimentos. Se realizó dos calicatas para hacer un buen estudio de suelos por que la norma nos menciona uno como mínimo para realizar.

Cuadro 4.1

Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li> </ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li> </ul>	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 calicatas x km</li> </ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 calicata x km</li> </ul>	

Fuente: MANUAL DE CARRETERAS Suelos, Geología y Pavimentos

##### 3.1.2. Números de calicatas para determinar el CBR

De acuerdo a la norma de MANUAL DE CARRETERAS Suelos, Geología, y Pavimentos. Realice dos calicatas para el CBR uno al inicio de la carrera y la otra al final del tramo, pero la norma nos menciona realizar una calicata cada 3Km.

**Cuadro 4.2**  
**Número de Ensayos Mr y CBR**

Tipo de Carretera	Nº Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 1 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 1.5 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 2 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 3 km se realizará un CBR</li> </ul>

Fuente: MANUAL DE CARRETERAS Suelos, Geología y Pavimentos

### 3.1.3. Calicatas

Se realizó estas calicatas con la finalidad de definir las características del sub suelo. Se realizó 2 Exploraciones, distribuidos convenientemente en el área en estudio con las siguientes características.

**Cuadro N°: 01 Características de las calicatas**

Calicatas N°	Progresiva	Lado	Coordenadas UTM	Profundidad (m)
C - 1	Km 0+000	Derecha		0.00 - 1.50
C - 2	Km 1+200	Izquierda		0.00 - 1.50

### 3.1.4. Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelo encontrados, cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e



identificación de suelos. Así mismo se extrajeron muestras de la sub rasante con el fin de determinar sus propiedades de esfuerzo y deformación mediante el ensayo de Proctor Modificado y CBR (California Bearing Ratio).

### 3.1.5. Registro de excavaciones

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados en la excavación.

### 3.1.6. Ensayos de laboratorios que se realizaron

Ensayos	Normas	Norma ASTM/AASHTO
	MTC	
Análisis Granulométrico por tamado	MTC E 107	ASTM D 422
Límite Líquido	MTC E 110	ASTM D 4318
Límite Plástico	MTC E 111	ASTM D 4318
Contenido de Humedad	MTC E 108	ASTM D 2216
clasificación de AASHTO		AASHTO M 145
Clasificación de SUCS		ASTM D 2487
CBR (California Bearing)Ratio	MTC E 132	ASTM D 1883
Proctor Modificado	MTC E 115	ASTM D 1557

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.7. Muestreo y clasificación

Punto Investigación	C - 1	C - 2
Progresiva	Km 0+000)	(Km 1+200)
Lado	Derecho	Izquierda
Profundidad	1.50	1.50
Limite liquido (LL) %	24.88%	24.48%
Limite Plástico (LP) %	20.32%	21.48%
Índice Plástico (IP) %	5%	3%
% Grava	59.64%	62.70%
% Arena	31.59%	33.90

SUCS	GW	GW
AASHTO	A - 1 - a	A - 1 - a

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.8. Proctor modificado y CBR

4. Punto	Progresiva	Profundidad (m)	CBR %
C - 1	Km 0+000)	1.50	9.40%
C - 2	(Km 1+200)	1.50	9.80%

Fuente: Elaboración Propia

### 4.1.1. Categoría del subrasante

Cuadro 4.10  
Categorías de Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
S <sub>0</sub> : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>1</sub> : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>2</sub> : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S <sub>3</sub> : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S <sub>4</sub> : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>5</sub> : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: MANUAL DE CARRETERAS Suelos, Geología y Pavimentos

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- Se realizó adecuadamente los estudios de mecánica de suelos con fines de pavimentación de acuerdo a las normas de MTC Y ASTM/ASSHTO.
- Con el CBR que se diseñó el pavimento flexible y rígido es el tramo de Mullaca a Chavín es de 9.40%.
- El terreno de estudio no necesita ser mejorado porque nos salió un CBR regular según el MANUAL DE CARRETERAS Suelos, Geología y Pavimentos.
- Se recomienda realizar los estudios de mecánica de suelos con que fines se realizara el estudio si es para fines de pavimentación o cimentación.

# **ENSAYOS DE LABORATORIO**



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO D+A1:J27E ENSAYO DE MATERIALES				<b>PERFIL ESTRATIGRAFICO</b>
AREA DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO				
SOLICITANTE :	CHAVEZ VERGARA ALEXANDER RAFAEL			EXCAVACIÓN : C - 1
PROYECTO :	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"			NIVEL FREÁTICO : NO se encuentra nivel freatico
				UBICACIÓN LADO DERECHO 0.20 METROS DE LA PISTA EXISTENTE
				FECHA
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO DE MULLACA			REGISTRADO POR :
METODO DE EXCAV:	Manual			
<b>PRUEBAS DE CAMPO</b>				
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.25	GW		5	Se encontro gravas sin graduadas con mezclas de arena
0.35	GC		6	Se encontro en el estudio mezclas de gravas de arena y arcillas
0.90	GM		7	Se encontro gravas limosas con mezclas de grava de arena y arcilla
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS:			OBSERVACIONES :	
S/M:	Sin muestra			Mas halla de los 1.50 se pudo observar la presencia de rocas mayores a 40", La calicata se desarrollo a cielo abierto la tierra
M-1:	Muestra alterada N°1			
Re :	Material de relleno			

**Victor Hugo Villanueva Najarro**  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 CONCRETO Y PAVIMENTO  
 REG. 62639

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
  
**Alberto Villanueva Medina**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 96217





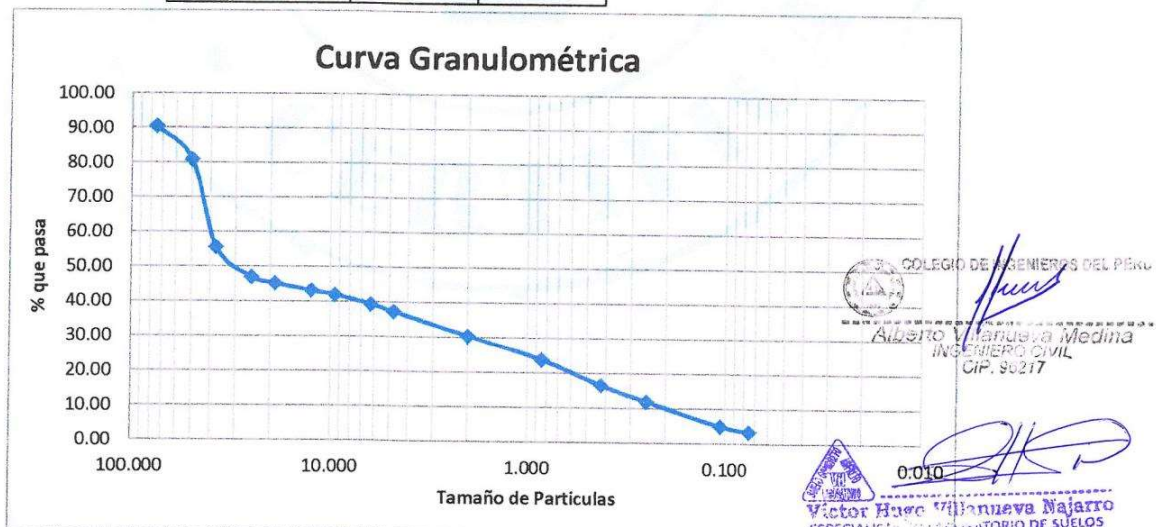
**LABORATORIO DE SUELOS**

**ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

NORMA - ASTM D422

CALICATA	C-1	UBICACIÓN	PALTAY	PROF. (m)
CANtera	-	MUESTRA	M - 1	1.5

PESO INICIAL	1375.9	PESO RETENIDO	% PARCIAL RETENIDO	% ACUMULADO	
				RETENIDO	QUE PASA
MALLAS	DIÁMETRO				
3"	75.000	130.58	9.49	9.49	90.51
2"	50.000	130.55	9.49	18.98	81.02
1 1/2"	37.500	348.51	25.33	44.31	55.69
1"	25.000	118.56	8.62	52.93	47.07
3/4"	19.000	23.56	1.71	54.64	45.36
1/2"	12.500	29.48	2.14	56.78	43.22
3/8"	9.500	17.20	1.25	58.03	41.97
1/4"	6.250	35.45	2.58	60.61	39.39
Nº4	4.750	28.78	2.09	62.70	37.30
Nº10	2.000	94.56	6.87	69.57	30.43
Nº20	0.850	91.20	6.63	76.20	23.80
Nº40	0.425	99.56	7.24	83.44	16.56
Nº60	0.250	63.58	4.62	88.06	11.94
Nº140	0.106	95.95	6.97	95.03	4.97
Nº200	0.075	21.56	1.57	96.60	3.40
FONDO	0	46.82			



SISTEMA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
AASHTO	A - 1 - a	Fragmentos de piedras gravas y arena
SUCS	GW	Gravas bien graduadas de grava y arena con poco de limo

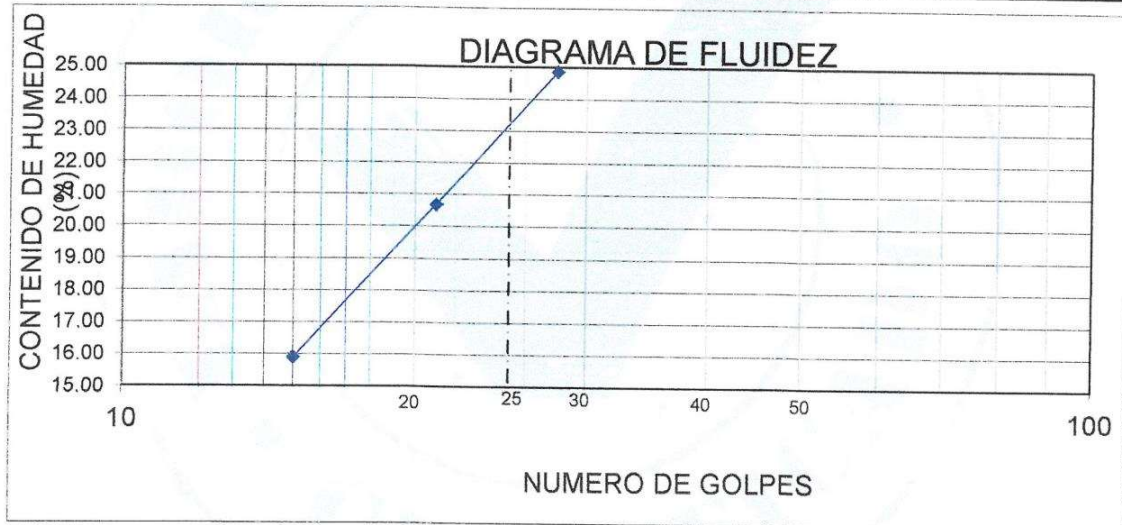


## LABORATORIO DE SUELOS

### LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129

CANTERA :	C - 1	MUESTRA :	M - 1	PROF. (m) :	1.50
-----------	-------	-----------	-------	-------------	------

PRUEBA N°	RECIPIENTE N°	NÚMERO DE GOLPES	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
			1	2	3	4	5
			15	21	28		
1	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	5.7	4.5	4.82	4.24	3.61
2	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO	(g)	18.45	19.25	20.78	5.85	5.2
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	16.70	16.72	17.60	5.59	4.92
4	PESO DEL AGUA (1-2)	(g)	1.75	2.53	3.18	0.26	0.28
5	PESO DEL SUELO SECO (2-4)	(g)	11.00	12.22	12.78	1.35	1.31
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (3/5*100)	(%)	15.91	20.70	24.88	19.26	21.37



LÍMITE LÍQUIDO :	23.20%
LÍMITE PLÁSTICO :	20.32%
ÍNDICE PLÁSTICO :	3%



**Victor Hugo Villanueva Najarro**  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 CONCRETO Y PAVIMENTO  
 REG. 62639



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
**Alberto Villanueva Medina**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 96217





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

## LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NTP 339.127 / ASTM D2216

CALICATA	C-1	UBICACIÓN	MULLACA	PROF. (m)	1.50
CANTERA	-	MUESTRA	M - 1		

1	N° DEL RECIPIENTE		1	2	
2	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	15.40	16.85	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	71.27	69.45	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	68.55	65.89	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	(3) - (4) (g)	2.72	3.56	
6	PESO DEL SUELO SECO	(4) - (2) (g)	53.15	49.04	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	(5) / (6) * 100 (%)	5.12	7.26	6.19

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
  
Alberto Villanueva Medina  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 98217

Victor Hugo Villanueva Najarro  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTO  
R.L.G. 62639

Urb. San Miguel de Chicney S/N Independencia - Huaraz / Jr. Progreso 660 - San Marcos

Telefono : FIJO 916826490 - RPM # 949004338

RUC : 20600954173

E-mail: vh\_laboratorio@hotmail.com

REG. INDECOPI CERTF. 95136





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

## LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NTP 339.127 / ASTM D2216

CALICATA	C-1	UBICACIÓN	MULLACA	PROF. (m)	1.50
CANTERA	-	MUESTRA	M - 1		

1	N° DEL RECIPIENTE		1	2	
2	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	15.40	16.85	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	71.27	69.45	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	68.55	65.89	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	(3) - (4) (g)	2.72	3.56	
6	PESO DEL SUELO SECO	(4) - (2) (g)	53.15	49.04	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	(5) / (6) * 100 (%)	5.12	7.26	6.19

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
  
Alberto Villanueva Medina  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 96217

Victor Hugo Villanueva Najarro  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTO  
R.C.B. 62639

Urb. San Miguel de Chicney S/N Independencia - Huaraz / Jr. Progreso 660 - San Marcos

Telefono : FIJO 916826490 - RPM # 949004338

RUC : 20600954173

E-mail: vh\_laboratorio@hotmail.com

REG. INDECOPI CERTF. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)  
MTC E-132

**TESISTA :** CHAVEZ VERGARA ALEXANDER RAFAEL **UBICACIÓN :** CENTRO POBLADO DE CHAVIN - DISTRITO DE TARICA - HUARAZ - ANCASH

**TESIS :** "Análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo Mullaca a Chavin Huaraz - 2018" **PROFUNDIDAD :** 1.50  
**MUESTRA (m.) :**

**CALICATA PROGRESIVA :** Nº 01 Km 0+000 **CONDICIÓN :** NATURAL

MOLDE Nº	1	2	3
Nº DE CAPAS	5	5	5
Nº DE GOLPES POR CAPA	56	25	10
MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
VOLUMEN DE MOLDE	3211.81	3211.81	3211.81
PESO DE MOLDE	5103.4	4148.2	5092.5
PESO DE MOLDE + SUELO HUMEDO	12867.9	11950.1	12889.1
PESO DEL SUELO HUMEDO	7764.5	7801.9	7796.6
DENSIDAD HUMEDA	2.42	2.43	2.43
RECIPIENTE Nº	2	3	4
PESO DE RECIPIENTE	13.42	14.51	15.31
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	113.24	103.08	98.99
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	106.91	96.34	92.12
PESO DE AGUA	6.33	6.74	6.87
PESO DE SUELO SECO	93.49	81.83	76.81
CONTENIDO DE HUMEDAD	6.77	8.24	8.94
DENSIDAD SECA	2.26	2.24	2.23

EXPANCIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	55 GOLPES			26 GOLPES			12 GOLPES		
			DIAL	EXPANCIÓN		DIAL	EXPANCIÓN		DIAL	EXPANCIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
			0	0	0	0	0	0	0	0	
			48	1.22	0.96	56	1.42	1.19	66	1.68	1.32

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (pulg.)	56 GOLPES		25 GOLPES		12 GOLPES	
	CARGA (lb)	ESFUERZO (lb/pul2)	CARGA (lb)	ESFUERZO (lb/pul2)	CARGA (lb)	ESFUERZO (lb/pul2)
0.025	109.79	36.5	60.41	20.1	27.12	9.0
0.050	469.36	155.9	174.43	58.0	117.73	39.1
0.075	1060.64	352.4	369.05	122.6	278.44	92.5
0.100	1845.93	613.3	517.65	172.0	390.66	129.8
0.150	3144.45	1044.7	701.38	233.0	527.79	175.3
0.200	4379.48	1455.0	935.42	310.8	613.55	203.8
0.250	5437.26	1806.4	1819.70	604.6	699.75	232.5
0.300	6340.94	2106.6	2408.77	800.3	782.42	259.9
0.400						
0.500						

  
Victor Hugo Villanueva Najarro  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTO  
R.C.G. 62639

  
Colegio de Ingenieros del Perú  
Alberto y Marijeva Medina  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 96217

Urb. San Miguel de Chicney S/N Independencia - Huaraz / Jr. Progreso 660 - San Marcos

Telefono : FIJO 916826490 - RPM # 949004338

RUC : 20600954173

E-mail: vh\_laboratorio@hotmail.com

REG. INDECOPI CERTF. 95136





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

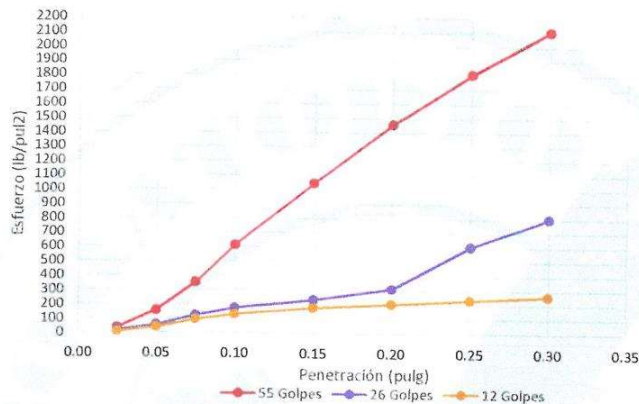
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)  
MTC E-132

TESISTA: CHAVEZ VERGARA ALEXANDER RAFAEL  
 TESIS "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"  
 UBICACIÓN CENTRO POBLADO DE CHAVIN - DISTRITO DE TARICA - HUARAZ - ANCASH  
 CALICATA 01 PROGRESIVA: Km 0+000  
 PROFUNDIDAD (m.) 1.5 CONDICIÓN: NATURAL

Curva Esfuerzo - Penetración

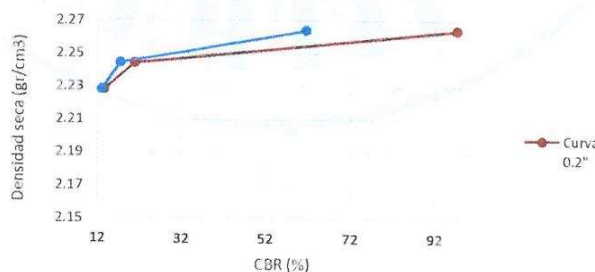


MOLDE	55 Golpes		26 Golpes		12 Golpes	
Penetracion	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"
Esfuerzo Real (lb/pulg2)	613.3	1455.0	172.0	310.8	129.8	203.8
Esfuerzo Patrón (lb/pulg2)	1000	1500	1000	1500	1000	1500
C.B.R. (%)	61.33	97.00	17.20	20.72	12.98	13.59

MOLDE	55 Golpes		26 Golpes		12 Golpes	
Penetracion (pulg)	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"
C.B.R. (%)	61.33	97.00	17.20	20.72	12.98	13.59
Densidad Seca (gr/cm3)	2.26		2.24		2.23	

Molde	Penetración a 0,1"		Penetración a 0,2"	
	CBR (%)	DS (gr/cm3)	CBR (%)	DS (gr/cm3)
55 Golpes	61.33	2.26	97.00	2.26
26 Golpes	17.20	2.24	20.72	2.24
12 Golpes	12.98	2.23	13.59	2.23

Densidad - C.B.R.



	CBR 0,1"	CBR 0,2"
Max. Ds.	2.26	52.0%
95% Max. Ds	2.15	9.8%

CBR DE DISEÑO	9.80%
---------------	-------

*Victor Hugo Villanueva Najarro*  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 CONCRETO Y PAVIMENTO  
 RUC. 62632

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
*Alberto Villanueva Medina*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 98217

Urb. San Miguel de Chicney S/N Independencia - Huaraz / Jr. Progreso 660 - San Marcos

Teléfono : FIJO 916826490 - RPM # 949004338

E-mail: vh\_laboratorio@hotmail.com

RUC : 20600954173

REG. INDECOPI CERTF. 95136

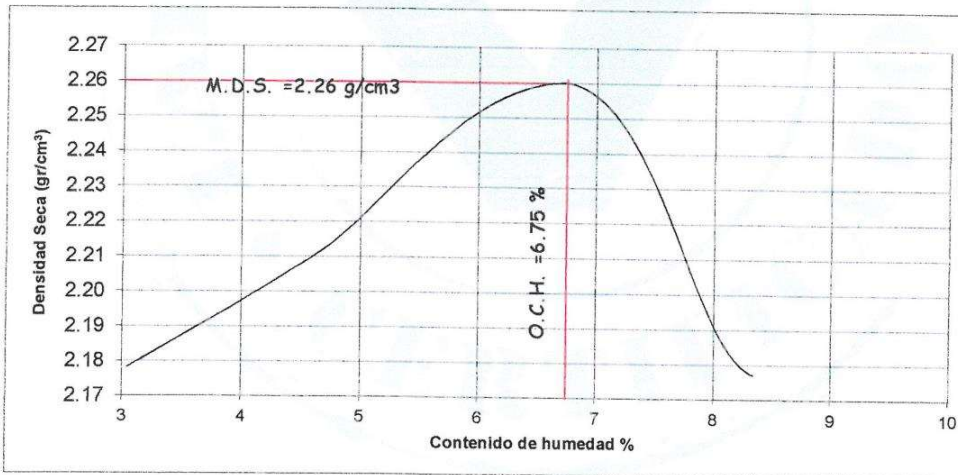


**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**  
**SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD**  
**ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION**  
**ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO**

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO)**  
**MTC E-115**

**TESISTA :** CHAVEZ VERGARA ALEXANDER RAFAEL      **UBICACIÓN :** CENTRO POBLADO DE CHAVIN - DISTRITO DE TARICA - HUARAZ - ANCASH  
**TESIS :** "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"  
**PROFUNDIDAD :** 1.5  
**MUESTRA (m.) :**  
**CALICATA PROGRESIVA**      N° 01      **CONDICIÓN:** NATURAL  
 Km 0+000

MOLDE	N°	1	Volumen de Molde (cc)	2032.22	Tipo de Molde	4"	Temperatura Secado (°C)	110
CAPAS	N°	5	Golpes (N°)	25	Peso de Molde (gr)	1985.6	Método	A
MUESTRA	N°	1	2	3	4			
PESO SUELO HUMEDO+MOLDE	Grns	7429.3	7567.5	7769.9	7664.2			
PESO DEL MOLDE	Grns	2870.1	2871.1	2872.1	2873.1			
PESO DEL SUELO HUMEDO	Grns	4559.2	4696.4	4897.8	4791.1			
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	Grns/cc	2.24	2.31	2.41	2.36			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>								
RECIPIENTE	N°	2	11	20	12			
PESO SUELO HUMEDO+CAPSULA	Grns	107.85	95.20	82.56	108.34			
PESO SUELO SECO+CAPSULA	Grns	105.09	91.67	78.37	101.25			
PESO DE LA CAPSULA	Grns	13.20	14.52	16.26	15.75			
PESO DEL AGUA	Grns	2.76	3.53	4.19	7.09			
PESO DEL SUELO SECO	Grns	91.89	77.15	62.11	85.50			
HUMEDAD	%	3.00	4.58	6.75	8.29			
DENSIDAD DE SUELO SECO	Grns/cc	2.18	2.21	2.26	2.18			



DENSIDAD MAXIMA = 2.26      HUMEDAD OPTIMA = 6.75

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
  
 Alberto Villanueva Medina  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 98217

Victor Hugo Villanueva Najarro  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 CONCRETO Y PAVIMENTO  
 REG. 62639





**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**  
**SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD**  
**ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION**

**ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO**

<b>LABORATORIO D+A1:J27E ENSAYO DE MATERIALES</b>		<b>PERFIL ESTRATIGRAFICO</b>		
AREA DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO				
SOLICITANTE :	CHAVEZ VERGARA ALEXANDER RAFAEL	EXCAVACIÓN :	C - 2	
PROYECTO :	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"	NIVEL FREÁTICO :	NO se encuentra nivel freatico	
		UBICACIÓN	LADO DERECHO 0.20 METROS DE LA PISTA EXISTENTE	
		FECHA		
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO DE CHAVIN	REGISTRADO POR :		
METODO DE EXCAV:	Manual			
PROFUNDIDAD (m)	PRUEBAS DE CAMPO			
	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
0.25	GW		13	Se encontro gravas sin graduadas con mezclas de arena en toda la profundidad.
0.35	GC		14	Se encontro gravas arcillosas mezcladas con arenas finas.
1.20	GM		16	Se encontro gravas limosas mezclas de arena y arcilla.
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS:		OBSERVACIONES :		
S/M:	Sin muestra	Mas halla de los 1.50 se pudo observar la presencia de rocas mayores a 35"		
M-1:	Muestra alterada N°1	La calicata se desarrollo a cielo abierto la tierra		
Re :	Material de relleno			

**Victor Hugo Villanueva Najarro**  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 CONCRETO Y PAVIMENTO  
 REG. 62639

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
**Alberto Villanueva Medina**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 96217

Urb. San Miguel de Chicney S/N Independencia - Huaraz / Jr. Progreso 660 - San Marcos  
 Telefono : FIJO 916826490 - RPM # 949004338 E-mail: vh\_laboratorio@hotmail.com  
 RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTF. 95136

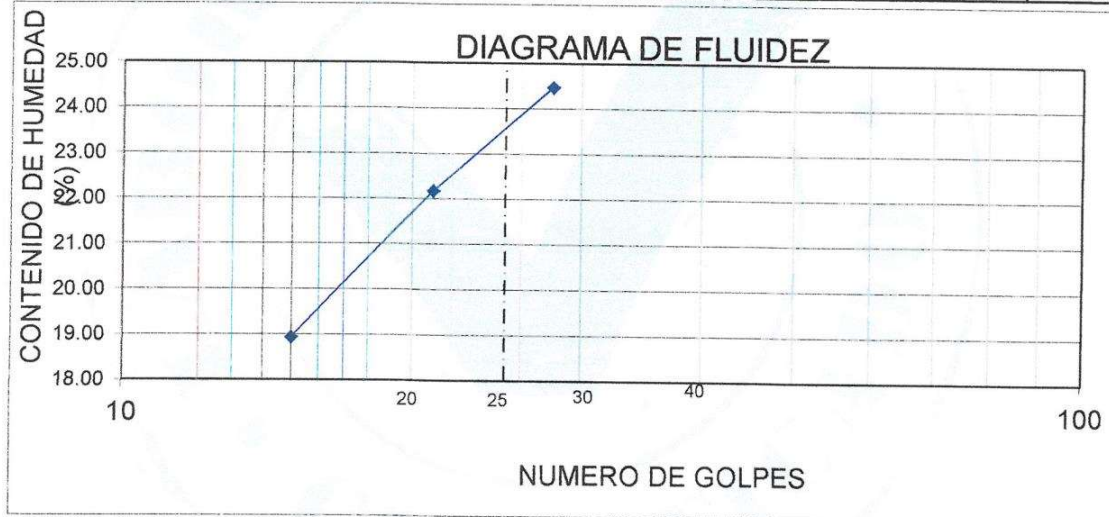


## LABORATORIO DE SUELOS

### LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129

CANTERA :	C - 2	MUESTRA :	PROF. (m) :	1.50
-----------	-------	-----------	-------------	------

PRUEBA N°	RECIPIENTE N°	NÚMERO DE GOLPES	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
			1	2	3	4	5
1	PESO DEL RECIPIENTE (g)		8.45	8.8	8.7	5.56	5.8
2	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)		22.45	24.5	26.5	6.8	7.11
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)		20.22	21.65	23.00	6.57	6.89
4	PESO DEL AGUA (1-2) (g)		2.23	2.85	3.50	0.23	0.22
5	PESO DEL SUELO SECO (2-4) (g)		11.77	12.85	14.30	1.01	1.09
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (3/5*100) (%)		18.95	22.18	24.48	22.77	20.18



LÍMITE LÍQUIDO :	23.60%
LÍMITE PLÁSTICO :	21.48%
ÍNDICE PLÁSTICO :	2%


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
*Alberto Villanueva Medina*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 98217

  
 Victor Hugo Villanueva Najarro  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 CONCRETO Y PAVIMENTO  
 REG. 62639





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

## LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NTP 339.127 / ASTM D2216

CALICATA	C-2	UBICACIÓN	CHAVIN	PROF. (m)	1.50
CANTERA	-	MUESTRA			

1	N° DEL RECIPIENTE		1	2	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)		18.45	18.20	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)		50.40	64.52	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)		46.10	59.06	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA (3) - (4) (g)		4.30	5.46	
6	PESO DEL SUELO SECO (4) - (2) (g)		27.65	40.86	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD (5) / (6) * 100 (%)		15.55	13.36	14.46

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
  
Alberto Villanueva Medina  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 30217

  
Victor Hugo Villanueva Najarro  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTO  
REG. 62639







**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**  
**SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD**  
**ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION**  
**ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO**

**CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)**  
MTC E-132

**TESISTA :** CHAVEZ VERGARA ALEXANDER RAFAEL      **UBICACIÓN :** CENTRO POBLADO DE CHAVIN -  
DISTRITO DE TARICA - HUARAZ - ANCASH

**TESIS :** "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"  
**PROFUNDIDAD MUESTRA (m.) :** 1.50

**CALICATA PROGRESIVA** N° 02      **CONDICIÓN** NATURAL  
Km 1+200

MOLDE N°	1	2	3
N° DE CAPAS	5	5	5
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	10
MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
VOLUMEN DE MOLDE	3211.81	3211.81	3211.81
PESO DE MOLDE	5103.4	5103.4	5103.4
PESO DE MOLDE + SUELO HUMEDO	13278.7	10245.7	13842.7
PESO DEL SUELO HUMEDO	9758.4	8842.7	9257.8
DENSIDAD HUMEDA	3.04	2.75	2.88
RECIPIENTE N°	6	7	8
PESO DE RECIPIENTE	13.42	13.42	13.42
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUMED	114.52	107.54	97.58
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	107.85	101.48	91.78
PESO DE AGUA	6.67	6.06	5.80
PESO DE SUELO SECO	94.43	88.06	78.36
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.06	6.88	7.40
DENSIDAD SECA	2.84	2.58	2.68

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO	55 GOLPES			26 GOLPES			12 GOLPES		
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
			0	0	0	0	0	0	0	0	
			48	1.22	0.96	56	1.42	1.19	66	1.68	1.32

**PENETRACIÓN**

PENETRACIÓN (pulg.)	56 GOLPES		25 GOLPES		12 GOLPES	
	CARGA (lb)	ESFUERZO (lb/pul <sup>2</sup> )	CARGA (lb)	ESFUERZO (lb/pul <sup>2</sup> )	CARGA (lb)	ESFUERZO (lb/pul <sup>2</sup> )
0.025	110.85	36.8	51.24	17.0	28.47	9.5
0.050	472.54	157.0	175.54	58.3	118.47	39.4
0.075	1071.52	356.0	370.50	123.1	280.42	93.2
0.100	1945.40	646.3	518.40	172.2	392.54	130.4
0.150	3254.80	1081.3	704.81	234.2	529.45	175.9
0.200	4258.70	1414.9	940.81	312.6	614.50	204.2
0.250	5542.40	1841.3	1948.45	647.3	701.58	233.1
0.300	6425.80	2134.8	2487.90	826.5	792.54	263.3
0.400						
0.500						




**Victor Hugo Villanueva Najarro**      **Alberto Villanueva Medina**  
**ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS**      **INGENIERO CIVIL**  
**CONCRETO Y PAVIMENTO**      **CIP. 90217**  
**REG. 82639**





**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**  
**SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD**  
**ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION**

**ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO**

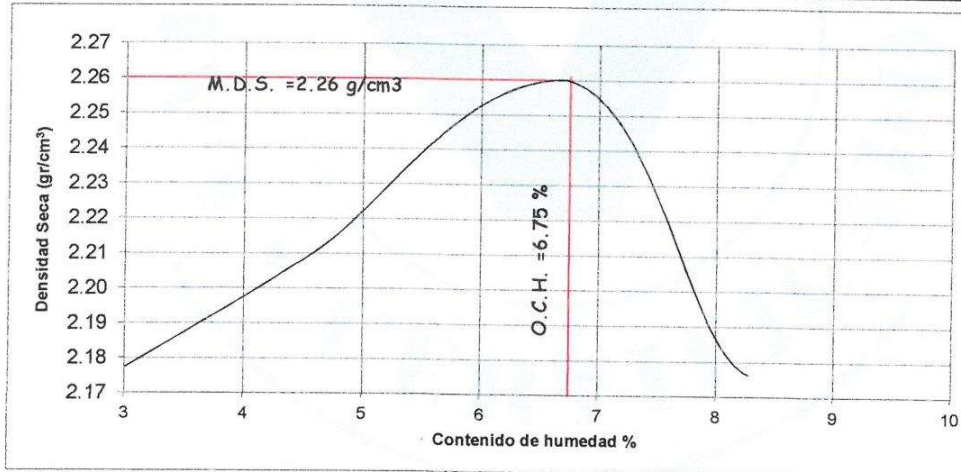
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO)**  
**MTC E-115**

**TESISTA :** CHAVEZ VERGARA ALEXANDER RAFAEL      **UBICACIÓN :** CENTRO POBLADO DE CHAVIN - DISTRITO DE TARICA - HUARAZ - ANCASH

**TESIS :** "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"      **PROFUNDIDAD :** 1.5

**CALICATA PROGRESIVA**      N° 02      **CONDICIÓN:** NATURAL  
 Km 1+200

MOLDE N°	1	Volumen de Molde (cc):	2032.22	Tipo de Molde:	4°	Temperatura Secado (°C):	110
CAPAS N°	5	Golpes (N°):	25	Peso de Molde (gr):	1985.6	Método:	A
MUESTRA	N°	1	2	3	4		
PESO SUELO HUMEDO+MOLDE	Grs.	7584.4	7625.8	7859.4	7524.6		
PESO DEL MOLDE	Grs.	2870.1	2870.1	2870.1	2870.1		
PESO DEL SUELO HUMEDO	Grs.	4714.3	4755.7	4989.3	4654.5		
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	Grs/cc	2.32	2.34	2.46	2.29		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
RECIPIENTE	N°	5	6	7	8		
PESO SUELO HUMEDO+CAPSULA	Grs.	105.40	97.54	81.47	107.50		
PESO SUELO SECO+CAPSULA	Grs.	97.84	90.10	74.58	99.48		
PESO DE LA CAPSULA	Grs.	13.20	13.20	13.20	13.20		
PESO DEL AGUA	Grs.	7.56	7.44	6.89	8.02		
PESO DEL SUELO SECO	Grs.	84.64	76.90	61.38	86.28		
HUMEDAD	%	8.93	9.67	11.23	9.30		
DENSIDAD DE SUELO SECO	Grs/cc	2.13	2.13	2.21	2.10		



DENSIDAD MAXIMA = 2.26      HUMEDAD OPTIMA = 6.75

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

*Alberto Villanueva Medina*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 90217

*Victor Hugo Villanueva Najarro*  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 CONCRETO Y PAVIMENTO  
 R.C.B. 62639



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

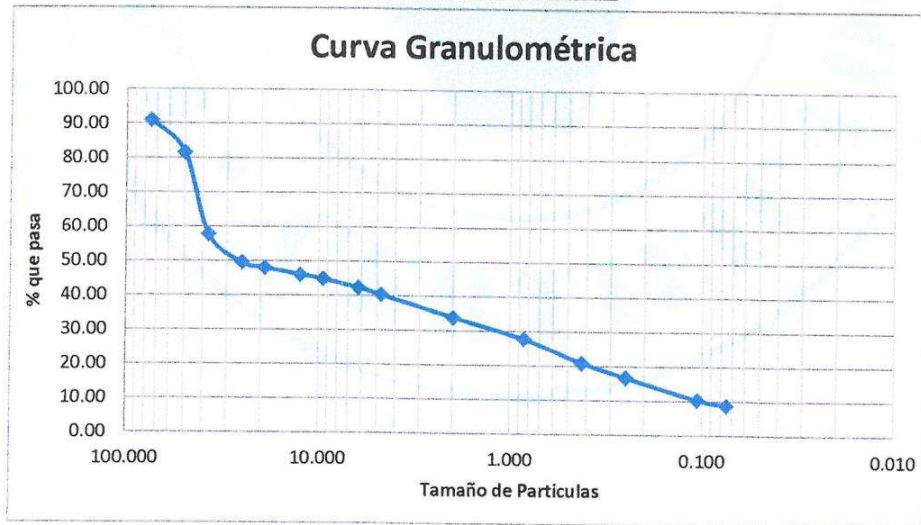
LABORATORIO DE SUELOS  
ASESORAMIENTO Y SUPERVISIÓN DE OBRAS EN CAMPO

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA - ASTM D422

CALICATA	C-1	UBICACIÓN	MULLACA	PROF. (m)
CANtera	-	MUESTRA	M - 1	1.5

PESO INICIAL	1475.9	PESO RETENIDO	% PARCIAL RETENIDO	% ACUMULADO	
MALLAS	DIÁMETRO			RETENIDO	QUE PASA
3"	75.000	130.50	8.84	8.84	91.16
2"	50.000	140.89	9.55	18.39	81.61
1 1/2"	37.500	351.78	23.83	42.22	57.78
1"	25.000	120.98	8.20	50.42	49.58
3/4"	19.000	22.33	1.51	51.93	48.07
1/2"	12.500	28.57	1.94	53.87	46.13
3/8"	9.500	17.89	1.21	55.08	44.92
1/4"	6.250	37.48	2.54	57.62	42.38
Nº4	4.750	29.87	2.02	59.64	40.36
Nº10	2.000	95.26	6.45	66.10	33.90
Nº20	0.850	90.74	6.15	72.25	27.75
Nº40	0.425	100.54	6.81	79.06	20.94
Nº60	0.250	61.58	4.17	83.23	16.77
Nº140	0.106	94.78	6.42	89.65	10.35
Nº200	0.075	23.40	1.59	91.24	8.76
FONDO	0	1232.69			



SISTEMA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
AASHTO	A-1-a	Fragmentos de piedra grava y arena
	GM	Gravas limosas, mezclas de gravas - arena y limo

*Victor Hugo Villanueva Najarro*  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTO  
REG. 62639

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
*Albano Villanueva Medina*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 90217

Urb. San Miguel de Chicney S/N Independencia - Huaraz / Jr. Progreso 660 - San Marcos

Telefono : FIJO 916826490 - RPM # 949004338

RUC : 20600954173

E-mail: vh\_laboratorio@hotmail.com

REG. INDECOPI CERTF. 95136

# PLANILLA DE METRADOS

**PROYECTO DE TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"**

**PLANILLA DE METRADO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DIMENSIONES (m)				CANTIDAD	METRADO
			LARGO	ANCHO	ALTO	AREA		
<b>01.00.00</b>	<b>OBRAS PROVICIONALES</b>							
01.01.00	Campamento Provicional de la obra	Mes					1.00	1.00
01.02.00	Cartel de identificacion 4.80 x 2.40 m	GLB					1.00	1.00
01.03.00	Movilizacion y Desmovilizacion de Equipos	GLB					1.00	1.00
<b>02.00.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
02.01.00	Trazo y Replanteo con Equipo	Km					1.000	1.24
<b>03.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>							
03.01.00	Corte a nivel de subrasante con maquinaria	m3				151.01	1.00	3002.50
03.02.00	Relleno con material propio	m3				79.34	1.00	1555.68
03.03.00	Eliminacion de material excedente con maquinaria	m3				71.67	1.00	1446.82
03.04.00	Nivelacion y compactacion de subrasante con maquinaria	m3			0.1	151.01	1.00	1,555.68
<b>04.00.00</b>	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>					-		
04.01.00	Imprimacion asfaltica	m2	1,238.564	4.00	0.1	4,954.26	1.00	495.43
<b>05.00.00</b>	<b>SENALIZACION</b>					-		
05.01.00	Pintura sobre el pavimento	m2	1,238.564	0.10		123.86	2.00	4,954.60
05.02.00	Señalizacion Informativas	Uni				-	1.00	1.00
05.03.00	Señalizacion Preventivas	Uni				-	1.00	1.00
<b>05.05.00</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>							
05.06.00	Equipos de Proteccion Personal	GLB				-	1.00	1.00
05.08.00	Capacitacion de seguridad y salud	GLB				-	1.00	1.00
05.09.00	Recursos para respuestas ante emergencias	GLB				-	1.00	1.00
<b>07.00.00</b>	<b>VARIOS</b>					-		
07.01.00	Limpieza general del pavimento	m2	1,238.564	4.00		4,954.26	1.00	4,954.26



**PROYECTO DE TESIS: “ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN - HUARAZ - 2018”**

**PLANILLA DE METRADO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE**

ITEM	DESCRIPCION	UNI	DIMENSIONES				CANTIDAD	METRADO
			LARGO	ANCHO	ALTO	AREA		
<b>01.00.00</b>	<b>OBRAS PROVICIONALES</b>							
01.01.00	Campamento Provicional de la obra	Mes					1.00	1.00
01.02.00	Cartel de identificacion 4.80 x 2.40 m	GLB					1.00	1.00
01.03.00	Movilizacion y Desmovilizacion de Equipos	GLB					1.00	1.00
<b>02.00.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
02.01.00	Trazo y Replanteo con Equipo	Km					1.00	
<b>03.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>							
03.01.00	Corte a nivel de subrasante con maquinaria	m3				151.01	1.00	3002.5
03.02.00	Relleno con material propio	m3				79.34	1.00	1555.68
03.03.00	Eliminacion de material excedente con maquinaria	m3				71.67	1.00	1446.82
03.04.00	Nivelacion y compactacion de subrasante con maquinaria	m3			0.1	151.01	1.00	1555.68
<b>04.00.00</b>	<b>PAVIMENTO RIGIDO</b>							
04.01.00	Encofrado y Desencofrado Normal de Pavimento	m2		0.4			1.00	2457.41
04.02.00	Concreto Pre mezclado fc=280kg/cm2	m3	1238.564	0.4	0.2	495.426	1.00	990.85
04.03.00	Acabado final del pavimento rigido	m2	1238.564	0.4		495.426	1.00	4950.26
04.04.00	Curado del concreto	m2	1238.564	0.4		495.426	1.00	4950.29
<b>06.00.00</b>	<b>SENALIZACION</b>							
06.01.00	Pintura sobre el pavimento	m2	1238.564	0.1		123.86	2.00	4954.6
06.02.00	Señalizacion Informativas	Uni					1.00	1
06.03.00	Señalizacion Preventivas	Uni					1.00	1
<b>07.00.00</b>	<b>JUNTAS</b>							
07.01.00	Juntas de dilatacion en Pista	m					1.00	980.45
<b>08.00.00</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>							
08.01.00	Equipos de Proteccion Personal	GLB					1.00	1
08.02.00	Capacitacion de seguridad y salud	GLB					1.00	1
08.03.00	Recursos para respuestas ante emergencias	GLB					1.00	1
<b>09.00.00</b>	<b>VARIOS</b>							
09.01.00	Limpieza general del pavimento	m2	1238.564	4.00	4954.3		1.00	4954.26



# **PRESUPUESTO**

# **PRESUPUESTO DE PAVIMENTO FLEXIBLE**

## Presupuesto

Presupuesto 0201002 "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE

Ciente ALEXANDER RAFAEL CHAVEZ VERGARA Costo al 16/11/2018

Lugar ANCASH - HUARAZ - TARICA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>				<b>340,518.44</b>
	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>6,642.68</b>
	Compentmo Provisional de la obra	mes	1.00	1,600.00	1,600.00
	CARTEL DE IDENTIFICACION 4.80 x 2.40	gib	1.00	542.68	542.68
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gib	1.00	4,500.00	4,500.00
	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>7.75</b>
	TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO	km	1.24	6.25	7.75
	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>211,983.20</b>
	CORTE A NIVEL DE SUB-RASANTE CON MAQUINARIA	m3	3,002.50	3.89	11,679.73
	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,555.68	9.07	14,110.02
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	1,446.82	4.77	6,901.33
	NIVELACION Y COMPACTACION DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	m3	1,555.68	115.25	179,292.12
	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>				<b>20,441.44</b>
	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	495.43	41.26	20,441.44
	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>87,673.89</b>
	PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO	m2	4,954.60	17.23	85,367.76
	SEÑALIZACION INFORMATIVA	und	1.00	421.98	421.98
	SEÑALIZACION PREVENTIVAS	und	1.00	1,884.15	1,884.15
	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>12,134.46</b>
	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	gib	1.00	4,536.42	4,536.42
	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD	gib	1.00	4,800.00	4,800.00
	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	gib	1.00	2,798.04	2,798.04
	<b>VARIOS</b>				<b>1,635.02</b>
	LIMPIEZA GENERAL DEL PAVIMENTO	m2	4,954.60	0.33	1,635.02
	<b>GASTO DIRECTO</b>				<b>340,518.44</b>
	<b>GASTOS GENERALES 12.31%</b>				<b>40,862.21</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				<b>34,051.84</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>415,432.49</b>
	<b>IGV 18%</b>				<b>74,777.85</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>490,210.34</b>

SON : CUATROCIENTOS NOVENTA MIL DOSCIENTOS DIEZ Y 34/100 SOLES

# **PRESUPUESTO DE PAVIMENTO RIGIDO**

## Presupuesto

Presupuesto	0201001	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RÍGIDO		
Ciente	ALEXANDER RAFAEL CHAVEZ VERGARA			Costo al
Lugar	ANCASH - HUARAZ - TARICA			16/11/2018

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>PAVIMENTO RÍGIDO</b>				<b>910,796.49</b>
	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>6,542.68</b>
	Compemento Provisional de la obra	mes	1.00	1,600.00	1,600.00
	CARTEL DE IDENTIFICACION 4.80 x 2.40	gb	1.00	542.68	542.68
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gb	1.00	4,500.00	4,500.00
	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>395.14</b>
	TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO	km	1.24	318.66	395.14
	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>40,701.70</b>
	CORTE A NIVEL DE SUB-RASANTE CON MAQUINARIA	m3	3,002.50	4.14	12,430.35
	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,555.68	5.54	8,618.47
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	1,446.82	3.53	5,107.27
	NIVELACION Y COMPACTACION DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	m3	1,555.68	9.35	14,545.61
	<b>PAVIMENTO RÍGIDO</b>				<b>820,764.28</b>
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE PAVIMENTO	m2	2,457.41	35.63	87,557.52
	CONCRETO PRE MEZCLADO f <sub>c</sub> = 280kg/cm <sup>2</sup>	m3	990.85	377.07	373,619.81
	ACABADO FINAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO	m2	4,950.26	70.57	349,339.85
	CURADO DEL CONCRETO	m2	4,950.29	2.07	10,247.10
	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>9,306.51</b>
	PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO	m2	247.71	13.84	3,428.31
	SEÑALIZACION INFORMATIVA	und	5.00	421.98	2,109.90
	SEÑALIZACION PREVENTIVAS	und	3.00	1,256.10	3,768.30
	<b>JUNTAS</b>				<b>19,216.82</b>
	JUNTAS DE DILATACION EN PISTA	m	980.45	19.60	19,216.82
	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>12,134.46</b>
	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	gb	1.00	4,536.42	4,536.42
	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD	gb	1.00	4,800.00	4,800.00
	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	gb	1.00	2,798.04	2,798.04
	<b>VARIOS</b>				<b>1,634.90</b>
	LIMPIEZA GENERAL DEL PAVIMENTO	m2	4,954.24	0.33	1,634.90
	<b>GASTO DIRECTO</b>				<b>910,796.49</b>
	<b>GASTOS GENERALES 6.85%</b>				<b>619,341.61</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				<b>91,079.65</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>1,621,217.75</b>
	<b>IGV 18%</b>				<b>291,819.20</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>1,913,036.95</b>

SON : UN MILLON NOVECIENTOS TRECE MIL TRENTISEIS Y 95/100 SOLES

# PRECIOS UNITARIOS

# **PAVIMENTO FLEXIBLE**



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002 "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"					
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE				Fecha presupuesto	16/11/2018
Período	TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO					
Rendimiento	km/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : km		6.25
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$i.</b>	<b>Parcial \$i.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.96	1.28
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	21.83	0.87
0101030009	NIVELADOR	h	1.0000	0.0400	21.83	0.87
						3.02
	<b>Materiales</b>					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.3000	3.02	0.91
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	3.28	0.16
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0500	5.45	0.27
0240020001	PINTURA ESMALTE	qel		0.0500	15.00	0.75
0240080012	THINNER	qel		0.0383	23.90	0.92
						3.04
	<b>Equipos</b>					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	1.0000	0.0050	15.00	0.08
0301000009	ESTACION TOTAL	dia	1.0000	0.0050	25.00	0.13
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.3000	3.02	0.01
						0.22
Período	Campamento Provisional de la obra					
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes		1,600.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$i.</b>	<b>Parcial \$i.</b>
	<b>Subcontratos</b>					
0402010003	CAMPAMENTO DE OBRA	mes		2.0000	800.00	1,600.00
						1,600.00
Período	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		4,500.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$i.</b>	<b>Parcial \$i.</b>
	<b>Subcontratos</b>					
04240100010001	SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb		1.0000	4,500.00	4,500.00
						4,500.00
Período	CARTEL DE IDENTIFICACION 4.80 x 2.40					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : glb		542.68
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$i.</b>	<b>Parcial \$i.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.83	2.18
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	17.76	1.78
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2000	15.96	3.19
						7.15
	<b>Materiales</b>					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.5000	3.28	4.92
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2000	3.28	0.66
02041200010008	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1/2"	kg		1.5000	3.28	4.92
0207030001	HORMIGON	m3		0.5000	23.00	11.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.1000	20.62	22.68
02180200010003	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo		10.0000	7.50	75.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		50.0000	5.45	272.50
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und		2.0000	35.31	70.62
0293010001	GIGANTOGRAFIA	m2		1.0000	12.43	12.43
						475.23
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	7.15	0.36
						0.36

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002 "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"					
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE	Fecha presupuesto	16/11/2018			
<b>Subcontratos</b>						
0404020003	CONCRETO FC=140Kg/CM2	m3	0.2000	299.68	59.94 59.94	
<b>CORTE A NIVEL DE SUB-RASANTE CON MAQUINARIA</b>						
Perda Rendimiento	m3/DIA	MO: 600.0000	EQ: 600.0000	Costo unitario directo por : m3		3.89
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	17.76	0.24
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.96	0.43
						0.67
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.67	0.03
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	0.3000	0.0040	245.00	0.96
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.6975	0.0093	237.50	2.21
						3.22
<b>NIVELACION Y COMPACTACION DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA</b>						
Perda Rendimiento	m3/DIA	MO: 500.0000	EQ: 500.0000	Costo unitario directo por : m3		115.25
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.0480	21.83	1.05
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0800	15.96	1.28
						2.33
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.33	0.12
03011000060002	ROCILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	15.0000	0.2400	160.00	38.40
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	15.0000	0.2400	180.00	43.20
03012200050004	CISTERNA EMULSION Y AGUA 3540 ql. 176-2	hm	15.0000	0.2400	130.00	31.20
						112.92
<b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO</b>						
Perda Rendimiento	m3/DIA	MO: 1,200.0000	EQ: 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3		9.07
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	5.0000	0.0333	21.83	0.73
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0133	15.96	0.21
						0.94
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.94	0.05
03011000060002	ROCILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.5000	0.0100	160.00	1.60
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.2000	0.0080	156.67	1.25
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.2000	0.0080	180.00	1.44
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3.5250	0.0235	106.00	2.49
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.5000	0.0100	130.00	1.30
						8.13
<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA</b>						
Perda Rendimiento	m3/DIA	MO: 340.0000	EQ: 340.0000	Costo unitario directo por : m3		4.77
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0235	17.76	0.42
						0.42
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.42	0.01
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.5015	0.0118	156.67	1.85
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.9968	0.0235	106.00	2.49
						4.35

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201001 "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVIN HUARAZ - 2018"  
 Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 16/11/2018

Período	IMPRIMACION ASFALTICA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,500.0000	EQ. 4,500.0000	Costo unitario directo por : m2			41.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.0063	21.83	0.12	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0018	17.76	0.03	
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0089	15.96	0.14	
						<b>0.29</b>	
<b>Materiales</b>							
02010500010001	ASFALTO RC-250	qel		0.5000	80.00	40.00	
						<b>40.00</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01	
03011800010003	TRACTOR DE TIRO FIAT 55.56DT	hm	1.0000	0.0018	185.00	0.33	
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 qI	hm	1.0000	0.0018	200.00	0.36	
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	1.0000	0.0018	150.00	0.27	
						<b>0.97</b>	

Período	SEÑALIZACION INFORMATIVA						
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und			421.98
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	21.83	29.11	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	17.76	23.68	
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	15.96	42.56	
						<b>95.35</b>	
<b>Materiales</b>							
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		1.0200	170.00	173.40	
02180200010003	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo		2.2298	7.50	16.72	
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	qel		0.0090	43.00	0.39	
0240080012	THINNER	qel		0.0072	23.90	0.17	
0255080005	SOLDADURA CADWELL	und		0.0045	45.00	0.20	
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		8.4500	15.50	130.98	
						<b>321.86</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	95.35	4.77	
						<b>4.77</b>	

Período	SEÑALIZACION PREVENTIVAS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : und			1,884.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
<b>Materiales</b>							
0267110001	CINTA DE SEÑALIZACION	und		15.0000	38.98	584.70	
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 25" DE ALTURA	und		15.0000	31.38	470.70	
0267110004	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCIÓN, PROHIBICIÓN E INFORMACIÓN SURTIDA	und		15.0000	9.80	147.00	
0267110005	SEÑALES DE UBICACION DE EXTINTORES	und		15.0000	5.20	78.00	
0267110016	SEÑALIZACION	und		15.0000	40.25	603.75	
						<b>1,884.15</b>	

Período	PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 850.0000	EQ. 850.0000	Costo unitario directo por : m2			17.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0188	21.83	0.41	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0094	17.76	0.17	

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002 "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"					Fecha presupuesto	16/11/2018
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						
0101010005	PECN	hh	2.0000	0.0188	15.96		0.30
							<b>0.38</b>
	<b>Materiales</b>						
02400200010002	PINTURA ESMALTE BLANCO	und		0.2300	40.00		9.20
0240080012	THINNER	gal		0.1200	23.90		2.87
							<b>12.07</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.88		0.04
03011200020001	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	5.0000	0.0471	90.00		4.24
							<b>4.28</b>
<b>Período</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>g/b/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : g/b</b>			<b>4,536.42</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$i.</b>		<b>Parcial \$i.</b>
	<b>Materiales</b>						
02670100010001	CASCO TIPO JOCKEY BLANCO	und		5.0000	15.56		77.80
02670100010002	CASCO TIPO JOCKEY ROJO	und		10.0000	15.56		155.60
02670100010004	CASCO TIPO JOCKEY AZUL	und		30.0000	15.56		466.80
0267020001	LENTES DE POLICARBONA LUNA CLARA	und		30.0000	5.20		156.00
0267030006	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	und		30.0000	3.06		91.80
02670400070001	RESPIRADOR DESCARTABLE CONTRA POLVO	c/a		10.0000	44.92		449.20
02670600060004	PANTALON DRILL NARANJA	und		30.0000	35.50		1,065.00
0267060016	CHALECO REFLECTIVO	und		30.0000	15.82		474.60
0267070001	BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	per		30.0000	43.15		1,294.50
02671000050001	BOTIQUIN PARA LA OBRA	sem		8.0000	38.14		305.12
							<b>4,536.42</b>
<b>Período</b>	<b>CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>g/b/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : g/b</b>			<b>4,800.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$i.</b>		<b>Parcial \$i.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0103030017	CHARLAS DE INDUCCION / PERSONAL NUEVO	mes		2.0000	800.00		1,600.00
0103030016	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	mes		2.0000	800.00		1,600.00
0103030019	CHARLAS DE INDUCCION	mes		2.0000	800.00		1,600.00
							<b>4,800.00</b>
<b>Período</b>	<b>RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>g/b/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : g/b</b>			<b>2,798.04</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$i.</b>		<b>Parcial \$i.</b>
	<b>Materiales</b>						
0267100001	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und		7.0000	87.57		612.99
0267100004	CAMILLA RIGIDA DE MADERA	und		7.0000	274.01		1,918.07
02671000050001	BOTIQUIN PARA LA OBRA	sem		7.0000	38.14		266.96
							<b>2,798.04</b>
<b>Período</b>	<b>LIMPIEZA GENERAL DEL PAVIMENTO</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 2,500.0000</b>	<b>EQ. 2,500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>			<b>0.33</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$i.</b>		<b>Parcial \$i.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0032	17.76		0.06
0101010005	PECN	hh	3.0000	0.0096	15.96		0.15
							<b>0.21</b>
	<b>Materiales</b>						
0290130005	ESCOBAS	und		0.0030	15.00		0.05
							<b>0.05</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.5000	0.21		
0301250002	CARRETILLA	und		0.0003	240.00		0.07

# **PAVIMENTO RIGIDO**

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0201001 "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO BULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"				Fecha presupuesto:		18/11/2018
Subproyecto		001 PAVIMENTO RÍGIDO						
Partida		TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO						
Rendimiento		mes/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : km			318.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio B1.	Parcial B1.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON	hh	2.0000	8.0000	15.98	127.88		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	4.0000	21.83	87.32		
							<b>215.80</b>	
<b>Materiales</b>								
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.3000	3.02	0.91		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	3.28	0.16		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0500	5.46	0.27		
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0500	15.00	0.75		
0240080012	THINNER	gal		0.0383	23.90	0.92		
							<b>3.81</b>	
<b>Equipos</b>								
0301000000	ESTACION TOTAL	dia	1.0000	0.5000	200.00	100.00		
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES	hmo		0.3000	215.00	64.50		
							<b>164.50</b>	
<b>Campamento Provisional de la obra</b>								
Partida		mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			1,800.00
Rendimiento								
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio B1.	Parcial B1.		
<b>Subcontratos</b>								
0402010003	CAMPAMENTO DE OBRA	mes		2.0000	900.00	1,800.00		
							<b>1,800.00</b>	
<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS</b>								
Partida		gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib			4,500.00
Rendimiento								
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio B1.	Parcial B1.		
<b>Subcontratos</b>								
04240100010001	SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gib		1.0000	4,500.00	4,500.00		
							<b>4,500.00</b>	
<b>CARTEL DE IDENTIFICACION 4.80 x 2.40</b>								
Partida		gib/DIA	MO. 89.8090	EQ. 89.8090	Costo unitario directo por : gib			542.88
Rendimiento								
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio B1.	Parcial B1.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.83	2.18		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	17.75	1.78		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2000	15.98	3.19		
							<b>7.16</b>	
<b>Materiales</b>								
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.5000	3.28	4.92		
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2000	3.28	0.66		
02041200010008	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1/2"	kg		1.5000	3.28	4.92		
0207030001	HORMIGON	m3		0.5000	23.00	11.50		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.1000	20.62	22.68		
0218020001	PERNO HEXAGONAL	und		10.0000	7.50	75.00		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		50.0000	5.46	272.50		
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 8 mm	und		2.0000	35.31	70.62		
0293010001	GIGANTOGRAFIA	m2		1.0000	12.43	12.43		
							<b>475.28</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES	hmo		5.0000	7.15	35.75		
							<b>35.75</b>	
<b>Subcontratos</b>								
0404020003	CONCRETO FC=140Kg/CM2	m3		0.2000	290.88	58.18		
							<b>58.18</b>	

Fecha : 18/12/2018 09:41:04am.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201991 "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2012"

Subpresupuesto 991 PAVIMENTO RIGIDO Fecha presupuesto: 18/11/2013

Partida		CORTE A NIVEL DE SUB-RASANTE CON MAQUINARIA				Costo unitario directo por : m3		4.14
Rendimiento	m3/DIA	MO. 890.0000	EQ. 890.0000					
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
		Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hr	2.0000	0.0287	17.76	0.47	
0101010005	PEON		hr	2.0000	0.0287	15.46	0.43	0.90
		Equipos						
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.40	0.05	
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP		hm	0.3000	0.0040	245.00	0.98	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.7000	0.0093	237.50	2.21	3.24
Partida		NIVELACION Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE CON MAQUINARIA				Costo unitario directo por : m3		8.86
Rendimiento	m3/DIA	MO. 690.0000	EQ. 690.0000					
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hr	3.0000	0.0480	21.83	1.05	
0101010005	PEON		hr	5.0000	0.0800	15.46	1.28	2.33
		Equipos						
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.33	0.12	
03011000050002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton		hm	1.0000	0.0160	160.00	2.56	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	1.0000	0.0160	180.00	2.88	
03012200050004	CISTERNA EMULSION Y AGUA 3540 gl - 178-2		hm	0.7000	0.0112	130.00	1.40	7.82
Partida		RELLENDO CON MATERIAL PROFIO				Costo unitario directo por : m3		6.64
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000					
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hr	3.0000	0.0200	21.83	0.44	
0101010005	PEON		hr	2.0000	0.0133	15.46	0.21	0.66
		Equipos						
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.05	0.09	
03011000050002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton		hm	1.0000	0.0087	160.00	1.07	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	0.7000	0.0047	156.67	0.74	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	1.0000	0.0087	180.00	1.21	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	2.0000	0.0133	106.00	1.41	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)		hm	0.5000	0.0035	130.00	0.43	4.88
Partida		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA				Costo unitario directo por : m3		3.68
Rendimiento	m3/DIA	MO. 340.0000	EQ. 340.0000					
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
		Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hr	1.0000	0.0235	17.76	0.42	0.42
		Equipos						
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.42	0.01	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	0.5015	0.0118	156.67	1.85	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	0.5000	0.0118	106.00	1.25	3.11
Partida		ACABADO FINAL DEL PAVIMENTO RIGIDO				Costo unitario directo por : m2		70.67
Rendimiento	m2/DIA	MO. 89.8000	EQ. 89.8000					

Fecha : 18/11/2013 09:41:54am.



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0201001 "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO BULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"					
Subpresupuesto		001 PAVIMENTO RÍGIDO			Fecha presupuesto:	18/11/2018	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Guadilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hm	4.0000	0.4000	21.83	8.73	
0101010004	OFICIAL	hm	1.0000	0.1000	17.75	1.78	
0101010005	PEON	hm	3.0000	0.3000	15.95	4.79	
						15.30	
<b>Materiales</b>							
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		10.0000	5.45	54.50	
						64.60	
<b>Equipos</b>							
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	15.30	0.77	
						0.77	
<b>CONCRETO PRE MEZCLADO f<sub>c</sub>= 280kg/m<sup>2</sup></b>							
Partida	Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO. 89.0000	EQ. 89.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>		377.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Guadilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hm	3.0000	0.3000	21.83	6.55	
0101010004	OFICIAL	hm	1.0000	0.1000	17.75	1.78	
0101010005	PEON	hm	2.0000	0.2000	15.95	3.19	
						11.52	
<b>Materiales</b>							
02190100010018	CONCRETO PREMEZCLADO F <sub>C</sub> =280 kg/m <sup>2</sup> CON CEMENTO T-m <sup>3</sup>			1.0000	300.00	300.00	
						300.00	
<b>Equipos</b>							
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	11.52	0.58	
03010400010003	BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO m <sup>3</sup>	hm	1.0000	0.1000	35.87	3.57	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'	hm	0.7000	0.0700	20.00	1.40	
						5.66	
<b>JUNTAS DE DILATACION EN PISTA</b>							
Partida	Rendimiento	m/DIA	MO. 85.0000	EQ. 85.0000	Costo unitario directo por : m		18.80
Código	Descripción Recurso	Unidad	Guadilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL	hm	1.0000	0.1000	17.75	1.78	
0101010005	PEON	hm	2.0000	0.2000	15.95	3.03	
						8.12	
<b>Materiales</b>							
0201050002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.5000	12.20	6.10	
02070200010002	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.0200	45.00	0.90	
02100400010002	TECNOPOR DE 1"X4X2'	pln		0.5000	12.50	6.25	
						13.30	
<b>Equipos</b>							
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.12	0.18	
						0.18	
<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL DE PAVIMENTO</b>							
Partida	Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	MO. 89.0000	EQ. 89.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>		36.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Guadilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hm	5.0000	0.5000	21.83	10.92	
0101010004	OFICIAL	hm	2.0000	0.2000	17.75	3.55	
0101010005	PEON	hm	3.0000	0.3000	15.95	4.79	
						19.26	
<b>Materiales</b>							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2800	3.28	0.92	
02040300010032	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> = 4200 kg/m <sup>2</sup> GRADO 80	kg		1.1500	3.02	3.47	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.1300	3.28	0.43	

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto		9291991 "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO BULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"					
Subpresupuesto		991 PAVIMENTO RIGIDO		Fecha presupuesto:	18/11/2018		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.1000	5.45	11.45	18.27
<b>Equipos</b>							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.5000	19.25	0.10	9.10
<b>Partida</b>							
<b>SEÑALIZACION INFORMATIVA</b>							
Rendimiento	und/DIA	M.O. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und		421.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hr	1.0000	1.3333	21.83	29.11	
0101010004	OFICIAL	hr	1.0000	1.3333	17.75	23.68	
0101010005	PEON	hr	2.0000	2.6667	15.95	42.55	
<b>Materiales</b>							
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		1.0200	170.00	173.40	
02180200010003	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA	lgo		2.2298	7.50	16.72	
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal		0.0090	43.00	0.39	
0240080012	THINNER	gal		0.0072	23.90	0.17	
0255080005	SOLDADURA CRUIWELL	uno		0.0045	45.00	0.20	
0287110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	lgo		8.4500	15.50	130.68	
<b>Equipos</b>							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	95.35	4.77	
<b>Partida</b>							
<b>SEÑALIZACION PREVENTIVAS</b>							
Rendimiento	und/DIA	M.O. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : und		1,268.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
<b>Materiales</b>							
0287110001	CINTA DE SEÑALIZACION	und		10.0000	38.88	388.80	
0287110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		10.0000	31.38	313.80	
0287110004	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCION, PROHIBICION E INFORMACION SURTIDA	und		10.0000	9.80	98.00	
0287110005	SEÑALES DE UBICACION DE EXTINTORES	und		10.0000	5.20	52.00	
0287110010	SEÑALIZACION	und		10.0000	40.25	402.50	
<b>Equipos</b>							
<b>Partida</b>							
<b>PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO</b>							
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 850.0000	EQ. 850.0000	Costo unitario directo por : m2		13.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hr	2.0000	0.0188	21.83	0.41	
0101010004	OFICIAL	hr	1.0000	0.0094	17.75	0.17	
0101010005	PEON	hr	2.0000	0.0188	15.95	0.30	
<b>Materiales</b>							
02400200010002	PINTURA ESMALTE BLANCO	und		0.2300	40.00	9.20	
0240080012	THINNER	gal		0.1200	23.90	2.87	
<b>Equipos</b>							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.88	0.04	
03011200020001	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0094	90.00	0.85	
<b>Partida</b>							
<b>EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL</b>							
Rendimiento	glb/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		4,538.42	

## Análisis de precios unitarios

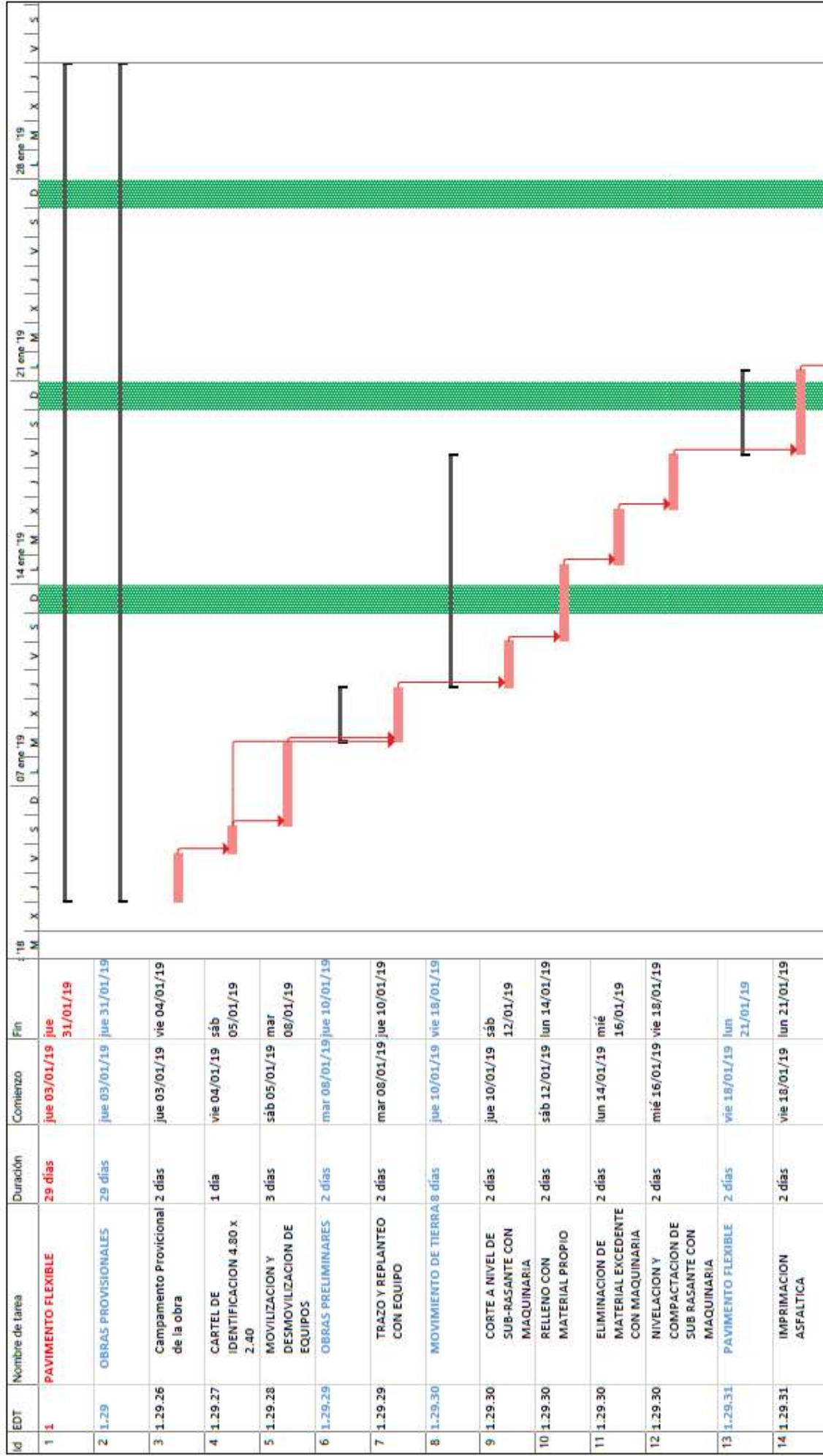
Presupuesto	0201001 "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO BULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"					
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RÍGIDO				Fecha presupuesto	18/11/2018
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$1.	Parcial \$1.
<b>Materiales</b>						
02070130010001	CASCO TIPO JOCKEY BLANCO	und		5.0000	15.50	77.50
02070130010002	CASCO TIPO JOCKEY ROJO	und		10.0000	15.50	155.00
02070130010004	CASCO TIPO JOCKEY AZUL	und		30.0000	15.50	465.00
0207023001	LENTE DE POLICARBONA LUNA CLARA	und		30.0000	5.20	156.00
0207033002	PROTECTOR DE OÍDOS TIPO TAPON	und		30.0000	3.00	91.50
02070430070001	RESPIRADOR DESCARTABLE CONTRA POLVO	cje		10.0000	44.00	440.00
02070530050004	PANTALON DRILL NARANJA	und		30.0000	35.50	1,065.00
0207053015	CHALECO REFLECTIVO	und		30.0000	15.92	477.60
0207073001	BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	par		30.0000	43.15	1,294.50
02071030050001	BOTIQUIN PARA LA OBRA	sem		5.0000	38.14	305.12
						<b>4,636.42</b>
<b>CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD</b>						
Período	g1b/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : g1b		<b>4,300.00</b>
Rendimiento						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$1.	Parcial \$1.
<b>Mano de Obra</b>						
0103033017	CHARLAS DE INDUCCION / PERSONAL NUEVO	mes		2.0000	500.00	1,000.00
0103033018	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	mes		2.0000	500.00	1,000.00
0103033019	CHARLAS DE INDUCCION	mes		2.0000	500.00	1,000.00
						<b>4,300.00</b>
<b>RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS</b>						
Período	g1b/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : g1b		<b>2,788.04</b>
Rendimiento						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$1.	Parcial \$1.
<b>Materiales</b>						
0207103001	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und		7.0000	87.57	612.99
0207103004	CAMILLA RIGIDA DE MADERA	und		7.0000	274.01	1,918.07
02071030050001	BOTIQUIN PARA LA OBRA	sem		7.0000	38.14	266.98
						<b>2,788.04</b>
<b>LIMPIEZA GENERAL DEL PAVIMENTO</b>						
Período	m2/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>0.83</b>
Rendimiento						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$1.	Parcial \$1.
<b>Mano de Obra</b>						
0101013004	OFICIAL	hr	1.0000	0.0032	17.75	0.06
0101013005	PEON	hr	3.0000	0.0095	15.90	0.15
						<b>0.21</b>
<b>Materiales</b>						
0200133005	ESCOBAS	und		0.0030	15.00	0.05
						<b>0.26</b>
<b>Equipos</b>						
0301013005	HERRAMIENTAS MANUALES	hmo		0.5000	0.21	0.11
0301253002	CARRETILLA	und		0.0003	220.00	0.07
						<b>0.17</b>
<b>CURADO DEL CONCRETO</b>						
Período	m2/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>2.07</b>
Rendimiento						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$1.	Parcial \$1.
<b>Mano de Obra</b>						
0101013003	OPERARIO	hr	2.0000	0.0150	21.83	0.33
0101013004	OFICIAL	hr	1.0000	0.0080	17.75	0.14
0101013005	PEON	hr	2.0000	0.0150	15.90	0.24
						<b>0.71</b>
<b>Materiales</b>						
0222133001	ADITIVO CURADOR	gal		0.0700	15.20	1.06
						<b>1.06</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0291001 "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO BULLACA A CHAVÍN HUARAZ - 2018"					
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO					Fecha presupuesto: 18/11/2013
<b>Equipos</b>						
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	hmo		3.0000	0.75	0.02
0301030011	PULVERIZADOR	hm	1.0000	0.0080	30.20	0.24
						<b>0.26</b>

# **CRONOGRAMA DE OBRA**

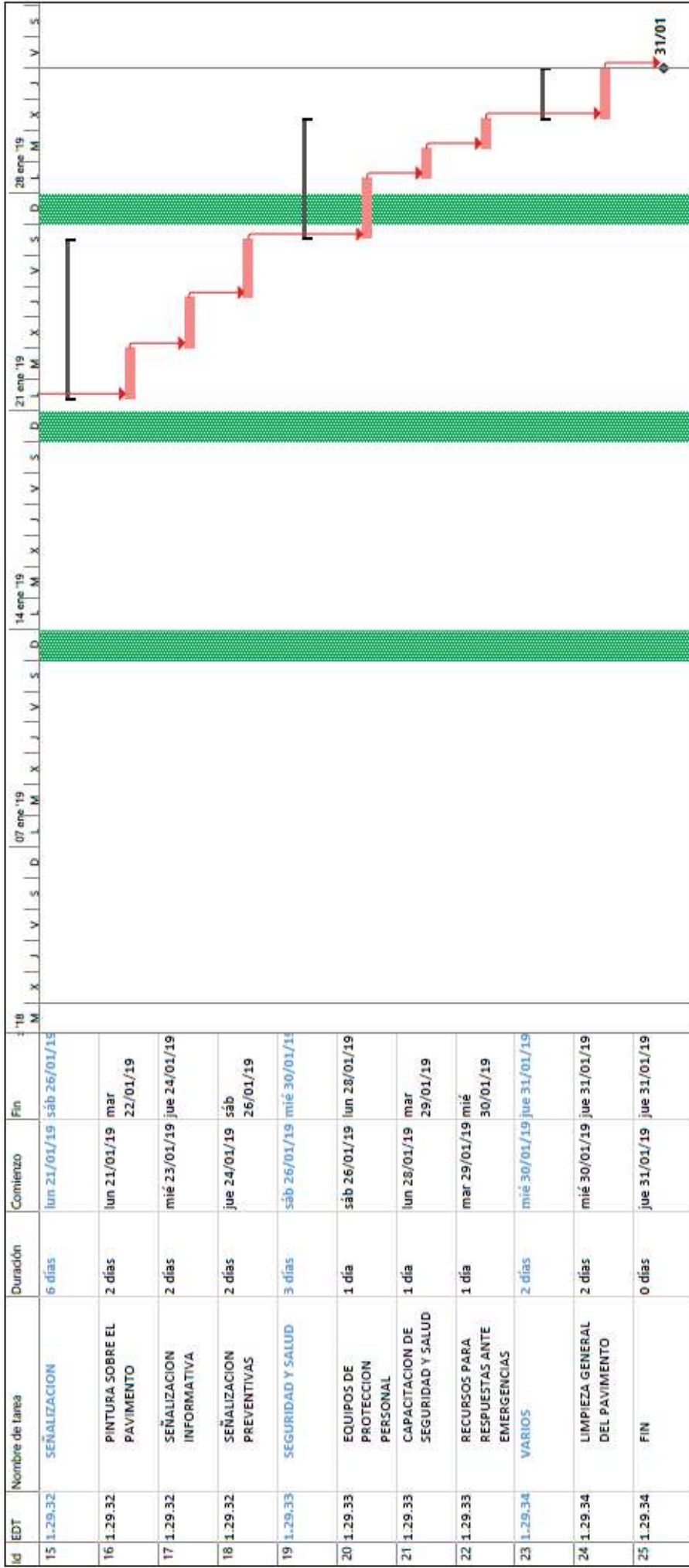
# **PAVIMENTO FLEXIBLE**



■ Tarea inactiva    ■ Informe de resumen manual    ◆ Hito externo    ■ Progreso manual  
■ División    ■ Resumen manual    ◆ Fecha límite    ■ Tareas críticas  
■ Hito    ■ solo el comienzo    ■ Tareas críticas    ■ División crítica  
■ Resumen    ■ solo fin    ■ Tareas críticas    ■ Progreso  
■ Resumen del proyecto    ■ Tareas externas    ■ Tareas externas    ■ Progreso

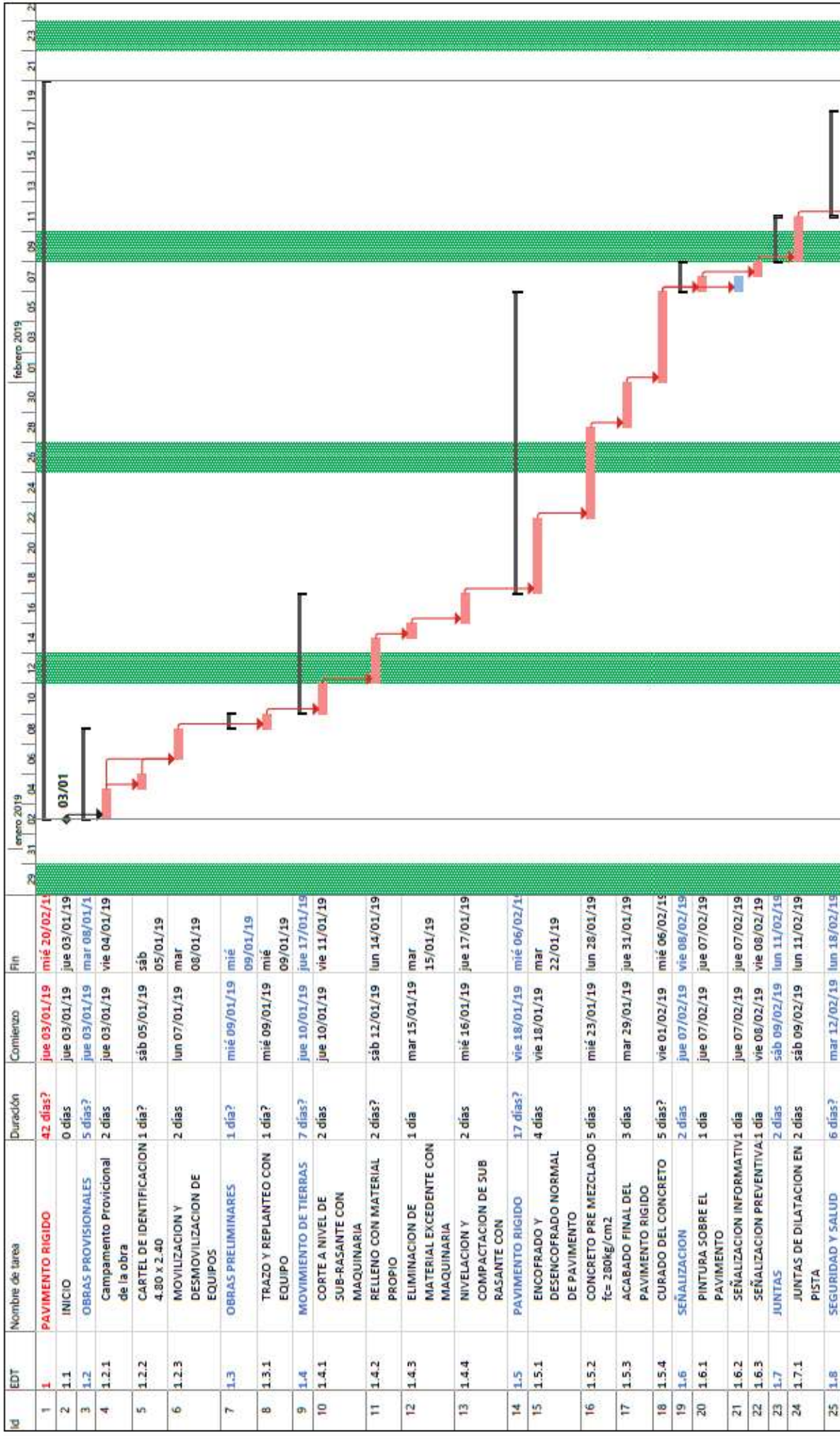
Proyecto: "ANÁLISIS COMPARA  
 Fecha: lun 10/12/18





Proyecto: ANÁLISIS COMPARA  
Fecha: Jun 10/12/18

# **PAVIMENTO RIGIDO**



enero 2019 febrero 2019

29 31 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 30

03/01

Fin

Comienzo

Duración

Nombre de tarea

1 1 PAVIMENTO RIGIDO 42 días? mié 20/02/19

2 1.1 INICIO 0 días jue 03/01/19

3 1.2 OBRAS PROVISIONALES 5 días? jue 03/01/19

4 1.2.1 Campamento Provisional 2 días jue 03/01/19

5 1.2.2 CARTEL DE IDENTIFICACION 1 día? sáb 05/01/19

6 1.2.3 MOVILIZACION Y 2 días lun 07/01/19

DESMOVILIZACION DE EQUIPOS mar 08/01/19

7 1.3 OBRAS PRELIMINARES 1 día? mié 09/01/19

8 1.3.1 TRAZO Y REPLANTEO CON 1 día? mié 09/01/19

EQUIPO 09/01/19

9 1.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS 7 días? jue 10/01/19

10 1.4.1 CORTE A NIVEL DE 2 días jue 10/01/19

SUB-RASANTE CON MAQUINARIA vie 11/01/19

11 1.4.2 RELLENO CON MATERIAL 2 días? sáb 12/01/19

PROPIO lun 14/01/19

12 1.4.3 ELIMINACION DE 1 día mar 15/01/19

MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA 15/01/19

13 1.4.4 NIVELACION Y 2 días mié 16/01/19

COMPACTACION DE SUB RASANTE CON jue 17/01/19

14 1.5 PAVIMENTO RIGIDO 17 días? vie 18/01/19

15 1.5.1 ENCOFRADO Y 4 días vie 18/01/19

DESENCOFRADO NORMAL DE PAVIMENTO mar 22/01/19

16 1.5.2 CONCRETO PRE MEZCLADO 5 días mié 23/01/19

fc= 280kg/Cm2 lun 28/01/19

17 1.5.3 ACABADO FINAL DEL 3 días mar 29/01/19

PAVIMENTO RIGIDO jue 31/01/19

18 1.5.4 CURADO DEL CONCRETO 5 días? vie 01/02/19

19 1.6 SEÑALIZACION 2 días jue 07/02/19

20 1.6.1 PINTURA SOBRE EL 1 día jue 07/02/19

PAVIMENTO jue 07/02/19

21 1.6.2 SEÑALIZACION INFORMATIVA 1 día jue 07/02/19

22 1.6.3 SEÑALIZACION PREVENTIVA 1 día vie 08/02/19

23 1.7 JUNTAS 2 días sáb 09/02/19

24 1.7.1 JUNTAS DE DILATACION EN 2 días sáb 09/02/19

PISTA lun 11/02/19

25 1.8 SEGURIDAD Y SALUD 6 días? mar 12/02/19

lun 18/02/19

Informe de resumen manual  
 Resumen manual  
 solo el comienzo  
 solo fin  
 Tareas externas

Tarea inactiva  
 Hito inactivo  
 Resumen inactivo  
 Tarea manual  
 solo duración

Hito externo  
 Fecha limite  
 Tareas criticas  
 División critica  
 Progreso

Progreso manual

id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
26	1.8.1	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	2 días?	mar 12/02/19	mié 13/02/19
27	1.8.2	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD	2 días?	jue 14/02/19	vie 15/02/19
28	1.8.3	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE	2 días?	sáb 16/02/19	lun 18/02/19
29	1.9	VARIOS	2 días	mar 19/02/19	mié 20/02/19
30	1.9.1	LIMPIEZA GENERAL DEL PAVIMENTO	2 días	mar 19/02/19	mié 20/02/19
31	1.9.2	FIN	0 días	mié 20/02/19	mié 20/02/19



Proyecto: ANALISIS COMPARAT  
 Fecha: lun 10/12/18

Tarea: Tarea inactiva  
 División: Hito inactivo  
 Hito: Resumen inactivo  
 Resumen: Tarea manual  
 Resumen del proyecto: solo duración

Informe de resumen manual  
 Resumen manual: solo el comienzo  
 solo fin: Tareas externas  
 Tareas externas: Tareas externas

Hito externo: Hito externo  
 Fecha límite: Fecha límite  
 Tareas críticas: Tareas críticas  
 División crítica: División crítica  
 Progreso: Progreso manual

Página 2

# PLANOS

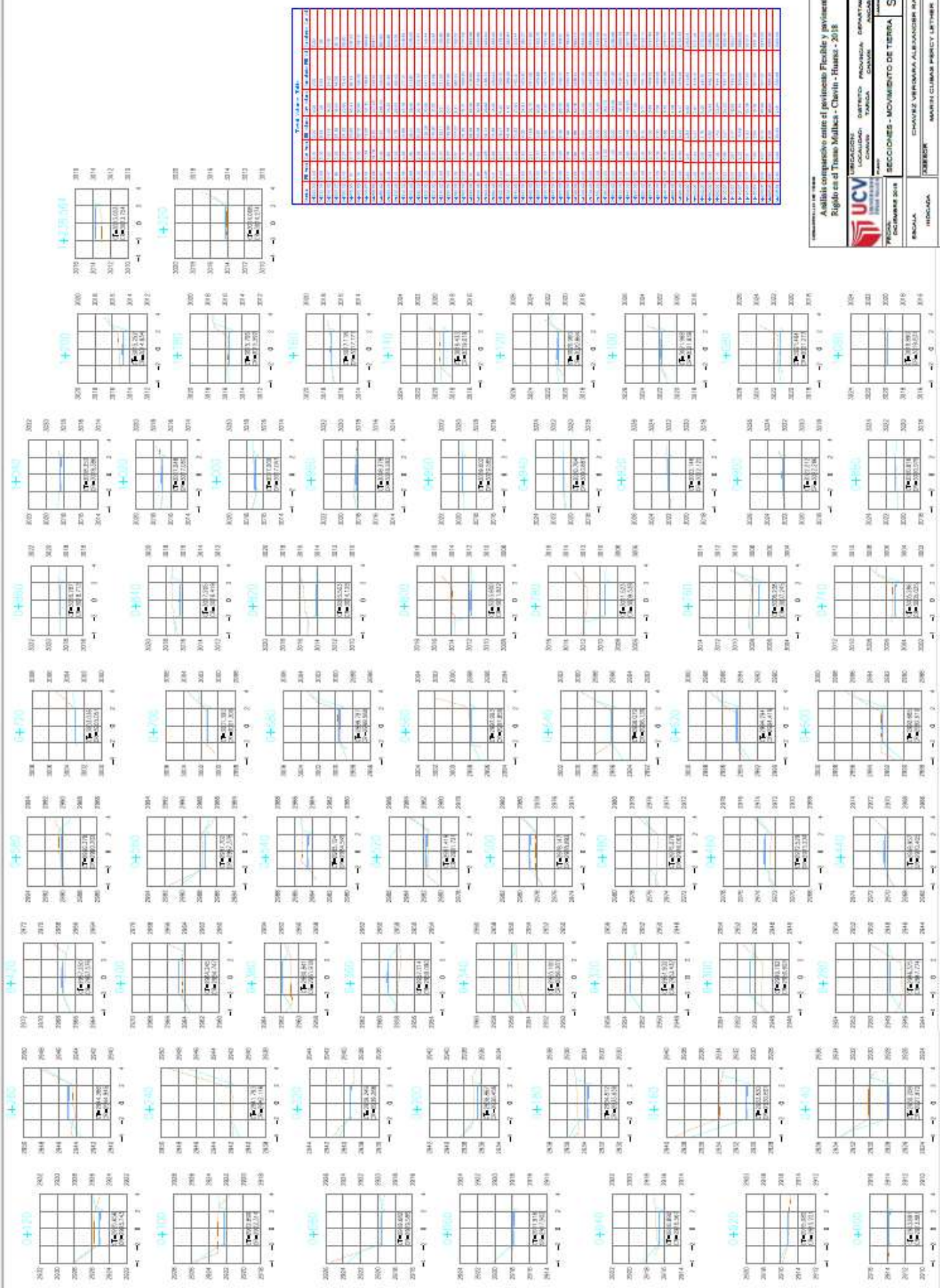












ESTACION	TIPO DE PAVIMENTO	ESPESES (CM)	ESPESES (INCH)	ESPESES (PULG)	ESPESES (MM)	ESPESES (CM)	ESPESES (INCH)	ESPESES (PULG)	ESPESES (MM)
170	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
180	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
190	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
200	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
210	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
220	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
230	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
240	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
250	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
260	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
270	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
280	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
290	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
300	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
310	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
320	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
330	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
340	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
350	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
360	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
370	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
380	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
390	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
400	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
410	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
420	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
430	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
440	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
450	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
460	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
470	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
480	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
490	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
500	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
510	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
520	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
530	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
540	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
550	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
560	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
570	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
580	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
590	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
600	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
610	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
620	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
630	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
640	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
650	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
660	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
670	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
680	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
690	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
700	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
710	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
720	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
730	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
740	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
750	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
760	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
770	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
780	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
790	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
800	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
810	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
820	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
830	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
840	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
850	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
860	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
870	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
880	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
890	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
900	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
910	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
920	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
930	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
940	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
950	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
960	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
970	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
980	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
990	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15
1000	Flexible	15	0.6	2.4	15	15	0.6	2.4	15

Yo, Mgr. ERIKA MAGALY MOZO CASTAÑEDA docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Huaraz, revisor (a) de la tesis titulada "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN, HUARAZ - 2018", del (de la) estudiante CHÁVEZ VERGARA, ALEXANDER RAFAEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Huaraz, 10 de Diciembre del 2018



Mgr. ERIKA MAGALY MOZO CASTAÑEDA

DNI: 40711879

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





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E. P. Ingeniería Civil

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CHÁVEZ VERGARA, ALEXANDER RAFAEL

INFORME TÍTULADO:

“ ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO EN EL TRAMO MULLACA A CHAVÍN. HUARAZ - 2018 ”

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: Martes, 11 de Diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: Quince (15)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN