



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y  
FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ –  
ANCASH 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL**

**AUTOR:**

VEGA BERMUDEZ, LIZBETT IRIS

**ASESOR:**

Mgtr. MARIN CUBAS, PERCY LETHELIER

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VÍAL

**HUARAZ – PERÚ**

**2018**

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) **VEGA BERMUDEZ, LIZBETT IRIS** cuyo título es: **ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ, ANCASH 2018**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: *1.6* (número) *Dieciséis* (letras).

Huacaz, Martes, 11 de Diciembre de 2018


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


 .....  
 Mgtr. PERCY LETELIER MARIN CUBAS  
 SECRETARIO


 .....  
 Ing. RAÚL NEIL RAMÍREZ RONDÁN  
 VOCAL

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

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por acompañarme en este camino lleno de grandes retos, por haberme regalado esta maravillosa vida.

A mis abuelos Magno y Asunciona, que en paz descansen, quienes forjaron una familia encantadora, ellos que iluminan mi camino y me llenan de bendiciones.

A mi madre Lucia quien me dio la vida, por estar siempre presente en los malos y buenos momentos, su lucha constante, perseverancia, confianza, fortalezas y oportunidades que me llenan de energía e incentivan a seguir adelante, en el camino de la vida.

A mi segunda madre Irma, por sus consejos y compañía los cuales me han colmado de valor, en los momentos más abruptos de esta lucha por alcanzar el éxito. A mis familiares por su afecto y gratitud que brillan con sus grandes corazones.

## AGRADECIMIENTO

Agradecerle a Dios por su protección y los conocimientos obtenidos durante todo el proceso de estudio de mi carrera.

A mi mamita Lucia, por apoyarme a concluir mi carrera a pesar de las adversidades que se presentaron a lo largo de mis estudios y siempre brindarme su confianza, para lograr mis metas propuestas, agradecerle eternamente por ello.

A mis abuelos Magno y Asunciona, que en paz descansen, por compartir e inculcar sus ideologías de unidad, perseverancia y anhelos de salir siempre adelante frente a cada obstáculo que se presente.

Agradecer también mi segunda madre Irma por sus grandes aires de esperanzas y alegrías. A mis familiares por sus motivaciones y sus apoyos incondicionales.

### **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Vega Bermudez Lizbett Iris identificado con DNI: N° 72282637, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y atenta.

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 Cesar Vallejo.

Huaraz, 11 de Diciembre del 2018.

  
-----

Bach. Lizbett Iris Vega Bermudez  
DNI N° 72282637

## **PRESENTACIÓN**

### **Señores Miembros del Jurado:**

Dando cumplimiento y conforme a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, presento ante ustedes la Tesis Titulada, **“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIHUANCA, CARHUAZ - ANCASH - 2018”**, con la convicción de alcanzar una justa evaluación y dictamen.

## Índice

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad Problemática	12
1.2. Trabajos Previos	13
1.3. Teorías relacionadas al tema	15
1.4. Formulación del problema	21
1.5. Justificación del estudio	21
1.6. Hipótesis	22
1.7. Objetivos	22
II. MÉTODO	23
2.1. Diseño de Investigación	23
2.2. Variables, Operacionalización	24
2.3. Población y Muestra	26
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	26
2.5. Métodos de análisis de datos	28
2.6. Aspectos éticos	28
III. RESULTADOS	29
3.1. Estudio de tráfico	29
3.2. Diseño de Pavimento Flexible – Método AASHTO 93	31
3.3. Diseño de Pavimento Rígido – Método AASHTO 93	38
3.4. Presupuesto (Costos Directos e indirectos)	42
3.5. Cuadro Comparativo	63
IV. DISCUSIÓN	64
V. CONCLUSIONES	65

VI. RECOMENDACIONES	66
VII. REFERENCIAS	67
ANEXOS	70

### Índice de tablas

Tabla 1. <i>Matriz de Operacionalización</i> .....	25
Tabla 2. <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i> .....	27
Tabla 3. <i>Índice Medio Diario Anual</i> .....	29
Tabla 4. <i>Calculo del Factor de Vehículo Pesado (Fvp) para pavimento flexible</i> .....	30
Tabla 5. <i>Calculo del Factor de Vehículo Pesado (Fvp) para pavimento rígido</i> .....	30
Tabla 6. <i>Cuadro Comparativo Técnico y Económico</i> .....	63

### Índice de Figuras

Figura 1. Capas del pavimento rígido. ....	16
Figura 2. Capas del pavimento flexible.....	17
Figura 3. Calculo de SN en programa. ....	33
Figura 4. Abaco para hallar $a_1$ en función del módulo resiliente del concreto asfáltico. ....	34
Figura 5. Abaco de variación de coeficiente $a_2$ con diferentes parámetros de resistencia de la base	35
Figura 6. Abaco para variación de coeficiente $a_3$ con diferentes parámetros de resistencia de la sub base.....	35
Figura 7. Cálculo de $SN_3$ en programa.....	36
Figura 8. Calculo de $SN_2$ en programa.....	36
Figura 9. Calculo de $SN_3$ en programa.....	37
Figura 10. Fórmulas para determinar los espesores mínimos.....	37
Figura 11. Sección del pavimento flexible.....	38
Figura 12. Correlación CBR y Modulo de Reacción de la Sub rasante. ....	39
Figura 13. Ecuación AASHTO para el cálculo de espesores. ....	41
Figura 14. Sección de Pavimento Rígido. ....	42



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulada “**ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH 2018**”, tiene como objetivo realizar el análisis comparativo entre un pavimento rígido y flexible para determinar la mejor alternativa de pavimentación de la vía Taricá – Pariahuanca, Carhuaz – Ancash 2018.

Se citan las teorías relacionadas al tema, principalmente se trata de las definiciones del pavimento, los tipos, las capas estructurales, los factores de diseño. Se realizó esta investigación con una población que está dada por la vía que une los distritos de Pariahuanca y Taricá en una longitud de 2.730 kilómetros, trabajando con una muestra de tres tramos de la vía.

Se recolecto datos de campo realizando el estudio de tráfico, para clasificar la vía y ver la demanda del tráfico, posteriormente las calicatas de acuerdo a la clase de carretera. Una vez obtenida los datos de campo se precedió a efectuar los ensayos de suelos teniendo como resultado el CBR del terreno y cálculos de los espesores de las capas del pavimento de ambos casos utilizando la metodología AASHTO 93.

Finalmente obtenido los resultados del paquete estructural se realizó el presupuesto de cada obra, para efectuar la comparación técnica y económica. Llegando a concluir que por factores económicos el pavimento flexible es la mejor alternativa para pavimentar esta zona en estudio.

Palabras Claves: Pavimento flexible, pavimento rígido, Vía y Diseño.

## **ABSTRACT**

The present research work entitled "COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN A RIGID AND FLEXIBLE PAVEMENT IN THE TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH 2018", aims to perform the comparative analysis between a rigid and flexible pavement to determine the best alternative for paving the Taricá - Pariahuanca, Carhuaz - Ancash 2018 route.

The theories related to the subject are mentioned, mainly it is about the pavement definitions, the types, the structural layers, the design factors. This research was conducted with a population that is given by the road that connects the districts of Parihuanca and Taricá in a length of 2,730 kilometers, working with a sample of three sections of the road.

Field data were collected by conducting the traffic study, to classify the road and see the traffic demand, then the pits according to the road class. Once the field data was obtained, soil tests were carried out, resulting in the CBR of the soil and thickness calculations of the pavement layers of both cases using the AASHTO 93 methodology.

Finally obtained the results of the structural package the budget of each work was made, to make the technical and economic comparison. Arriving to conclude that by economic factors the flexible pavement is the best alternative to pave this area under study.

Key Words: Flexible pavement, rigid pavement, Road and Design.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad Problemática**

Los pavimentos son construidos en gran parte con fines de un confort y libre transitividad de los usuarios, es decir tener mayor comodidad a la hora de circular por las vías, es por ello en esta época de las comunicaciones y la necesidad de construir carreteras más resistentes, durables y seguros se intensifica su mirada al pavimento ya que tienen grandes posibilidades para el desarrollo de las carreteras.

En la actualidad las vías de acceso son de mucha importancia para el desarrollo socio-económico y cultural; tales así que las vías de la red vial nacional que conecta a las capitales de regiones esta pavimentada al 75.5 % de acuerdo al Ministerio de Transporte y Comunicaciones; asimismo, en Ancash las carreteras de red vial regional y vecinal no están pavimentadas en su mayoría.

La provincia de Carhuaz es una de las 20 provincias que conforma el departamento de Ancash, su clima es templado a seco durante los meses de abril a diciembre y fuertes lluvias de enero a abril; el distrito de Parihuanca está ubicada en dicha provincia con una población de 1679 habitantes de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La vía que conecta desde la localidad de Taricá a Pariahuanca es de tipo trocha carrozable y actualmente no está pavimentada, esto hace que se genere polvo en temporadas de verano; y en temporadas de invierno por las intensas lluvias existe presencia de barro dificultando la circulación vehicular y peatonal, aumentando el tiempo de viaje, inseguridad y la incomodidad de los usuarios, así como, daños en los vehículos.

De seguir esta vía sin pavimentar afectará socialmente y económicamente a los habitantes de Parihuanca, por la dificultad en el transporte de sus productos agropecuarios, disminución del comercio y turismo; así como en su salud por la generación de enfermedades del aparato respiratorio y alergias afectando a la respiración, ojos y piel.

## **1.2. Trabajos Previos**

### **1.2.1. A Nivel Internacional**

(FARINANGO, 2014) en su tesis titulada, análisis comparativo de costos entre el pavimento rígido y pavimento flexible, tuvo como objetivo realizar el análisis comparativo de costos entre el pavimento rígido y pavimento flexible del Escalón nº 2, concluyó que el pavimento flexible fue el 59.4% del costo del pavimento rígido. El autor escogió el pavimento rígido, a pesar de su alto costo de construcción, debido a que presentó diversas ventajas frente a un pavimento flexible tanto en la construcción, mantenimiento y resistencia. Pero también recomendó que los dos sistemas de pavimento tienen virtudes considerables que pueden ser bien aprovechadas, cada proyecto debe ser analizado a conciencia para determinar cuál es la mejor opción para cada caso, haciendo un análisis cuidadoso de todos los factores que intervienen en el proyecto.

(CALLE, 2014) en su tesis titulada, costos de construcción y diseño de pavimentos rígidos y flexibles método AASHTO – 93, presentó la aplicación de las características físico-mecánicas del suelo de fundación de pavimentos, así como el tránsito para el diseño; además de las consideraciones de cálculo requeridas por el método AASHTO-93, así también los costos de construcción; de la investigación desarrollada, concluyó que la calidad del material de la subrasante es el cual definió los espesores del pavimento, indicando la relación entre ellos de la siguiente manera, menor calidad de subrasante - mayor espesores de las capas superiores y mayor calidad de subrasante - menores espesores de las capas superiores. Asimismo; los resultados de los costos hicieron referencia a la calidad del suelo de la subrasante en el diseño para así optimizar los espesores de las capas del pavimento y costos de construcción de los pavimentos.

### **1.2.2. A Nivel Nacional**

(RAMÍREZ y ZAVALA, 2017) en su tesis, estudio comparativo del diseño del pavimento rígido, semirrígido con adoquines de concreto y flexible para las

calles del Sector VI C- El Milagro- Trujillo- La Libertad, concluyeron que para el diseño de la Estructura del Pavimento Rígido, Semirrígido con Adoquines de Concreto y Flexible, obedeció a parámetros del comportamiento del lugar de emplazamiento, tomando como variables de entrada, la caracterización del tránsito, las propiedades mecánicas de los materiales y del terreno de fundación, las condiciones climáticas, las condiciones de drenaje y los niveles de serviciabilidad y confiabilidad. Y a la vez obtuvieron como resultado, que por temas económicos el pavimento flexible es el que mejor se ajusta a la zona de estudio; así mismo recomendaron que en temas de durabilidad y menor costo de mantenimiento, el pavimento rígido sería el mejor pavimento a escoger sin embargo el costo de ejecución inicial es un 41% mayor respecto al flexible.

(AGUILAR, 2016) en su tesis denominada, diseño geométrico y pavimento flexible para mejorar la accesibilidad vial en tres Centros Poblados, Pomalca, Lambayeque – 2016, en este trabajo se tomaron los datos de campo con diferentes instrumentos considerando la pertinencia e importancia para la constatación de la hipótesis y medición de los objetivos trazados. Concluyó que el diseño Geométrico y el Pavimento Flexible son adecuados, ya que se observó los cambios colaterales en el mejoramiento de la economía de los pobladores y la accesibilidad, a la vez mencionó que por ser un proyecto netamente de Investigación no se está considerando el Impuesto General a la Venta (IGV), los Gastos Generales (GG) y las utilidades en el Presupuesto.

(RENGIFO, 2014) en su investigación titulada, diseño de los pavimentos de la nueva carretera Panamericana Norte en el tramo de Huacho a Pativilca (KM 188 A 189). Utilizó diferentes metodologías para su diseño realizando la comparación económica entre ellas, concluyó que el pavimento flexible es más económico que el rígido con un margen de diferencia de casi S/. 260000 o 19% más económico aproximadamente. A la vez mencionó que la mejor alternativa para pavimentos flexibles es que las capas de la estructura estén constituidas por 10 cm de carpeta asfáltica, 40 cm de base, 45 cm de sub base y en pavimentos rígidos 10 cm de losa de concreto y 15 cm de base.

Finalmente mencionó que en todo el proceso de su proyecto pudo constatar el gran número de variables presentes en las diferentes metodologías de diseño, pudiendo ayudar estas variables en determinar cuál sería la más influyente en caso de que no se contara con datos realizando un análisis de las variables.

(ESCOBAR y HUINCHO, 2017) en su tesis, diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en Santa Rosa – Sachapite, Huancavelica – 2017, su objetivo fue determinar la influencia de parámetros de diseño para diseñar el pavimento flexible debido al deterioro del pavimento, concluyeron que es una carretera de segunda clase con un IMDA de 812 veh/día, que les permitió realizar el CBR a cada 1.5 km. Recomendó que el Manual de Carreteras del MTC debería incluir la metodología del modelo de falla al diseñar pavimentos flexibles, porque la metodología existente solo se hace uso de pruebas empíricas de AASTHO 93. También manifiesto que es necesario contar con otros parámetros de diseño como proceso constructivo, factores climáticos y calidad de materiales.

(SARMIENTO y ARIAS, 2015) en su tesis, análisis y diseño vial de la avenida mártir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima, diseñó la estructura para que tenga una durabilidad por un periodo de tiempo y así no se tenga la necesidad de realizarse grandes mantenimientos presentes y futuros. Concluyeron que su trabajo servirá de base para la aplicación de nuevos métodos que no han sido utilizados en nuestro país, así mismo manifiesta que para tener éxitos en este tipo de proyectos o de mayor magnitud es importante tener información demográfica y geográfica.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Definición de pavimento**

Pavimento estructura de varias capas construida sobre la subrasante de la vía para resistir y distribuir esfuerzos generados por los vehículos y acrecentar las condiciones de seguridad y confort para la circulación. Comúnmente se

encuentra compuesto de las siguientes capas: base, sub base y capa de rodadura (MTC, 2015, p.18).

### 1.3.2. Características del Pavimento

Un pavimento para satisfacer apropiadamente sus funciones debe agrupar los siguientes requisitos: Ser resistentes a las cargas impuestas por la circulación, resistente ante los agentes de interperismo, mostrar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas del tránsito de los vehículos, debe de presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, durable, económico, tener el color conveniente para impedir reflejos y deslumbramientos, y así ofrecer una adecuada seguridad al tránsito (Gómez, 2014, p. 8).

### 1.3.3. Tipos de Pavimentos

Existen diversos tipos de pavimentos como son el rígido, flexible, compuesto y entre otros. En este caso hablaremos del rígido y flexible.

#### 1.3.3.1. Pavimento Rígido

Los pavimentos rígidos son aquellos que están conformados por un concreto hidráulico, recibe este nombre debido a las propiedades de la carpeta de rodadura y absorbe en gran parte las cargas vehiculares (Becerra, 2012, p.6).

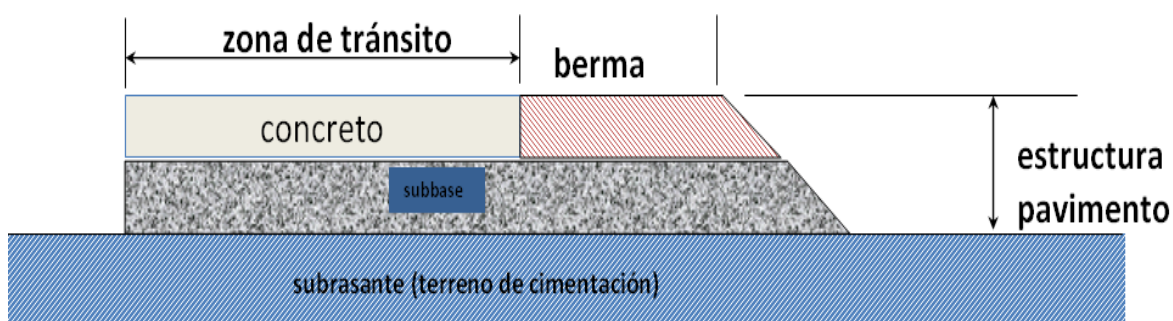


Figura 1. Capas del pavimento rígido.

### **Funciones de las capas del pavimento rígido.**

**Losa:** La losa es la parte superior del pavimento, y esta absorbe en su mayoría las cargas, generando que las capas inferiores soporten menos esfuerzos (Montalvo, 2015, p.31).

**Base y Sub base:** En un inicio, estas capas tienen como función primordial el soporte de esfuerzos, pero en este caso, por tratarse de un pavimento rígido los esfuerzos son menores. Esta capa opera también como drenaje protegiendo de esta manera la estructura superior, controlando el ascenso del agua (Montalvo, 2015, p.31).

**Subrasante:** Capa de suelo natural en donde se apoya el pavimento. Su objetivo es dar estabilidad requerida al pavimento; el diseño del pavimento empieza por la subrasante ya que este es el suelo de soporte de toda la estructura del pavimento (Montalvo, 2015, p.32).

#### **1.3.3.2. Pavimento Flexible**

Los pavimentos flexibles son estructuras conformadas por una carpeta de rodadura construida de concreto de cemento asfáltico. Recibe este nombre debido a la manera de como transmite las cargas por todas las capas del pavimento, su función es transmitir las cargas de la carpeta hasta la subrasante (Becerra, 2012, p.5).

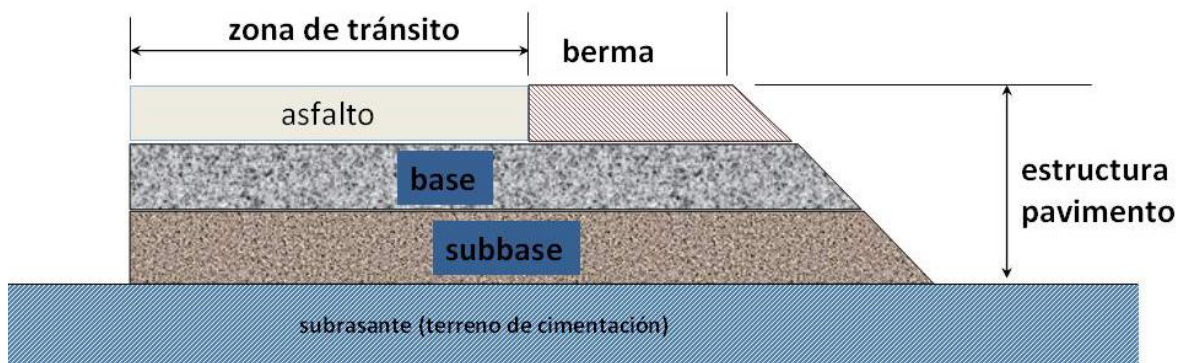


Figura 2. Capas del pavimento flexible.



Definiciones acerca de las capas de la estructura del pavimento flexible.

**Subrasante:** La subrasante de una carretera sirve como soporte de las capas superiores del pavimento, debe cumplir características estructurales para que los materiales que se colocan sobre ella se ajusten en espesores uniformes y una resistencia homogénea para evitar fallas. Puede estar formada por la superficie del terreno o cuando el terreno natural de corte es de muy baja calidad, en este caso se tiene que hacer una estabilización o mejoramiento y luego compactar para obtener una subrasante adecuada (Bonett, 2014, p.6).

**Sub-base:** Esta capa está por debajo de la capa base, formada por materiales de menor resistencia, transmitiendo esfuerzos de la base a la subrasante los cuales tienen baja intensidad que las capas superiores. A la vez, impide que los finos contaminen la base y está compuesta de material granular (Roel, 2018, p.5).

**Base:** Es la capa del pavimento que trabaja como distribuidor y transmisor de las cargas causadas por el tráfico a las capas inferiores y sobre estas se coloca la carpeta de rodadura (Coronado, 2002, p.4).

**Capa de Rodadura:** Esta capa se coloca en la base. Su objetivo principal es proteger la estructura del pavimento, sellar la superficie para evitar la fuga de agua de lluvia que puede saturar las capas inferiores, para evitar afectar directamente a las otras capas de la acera. Esta capa también contribuye a la capacidad del soporte de acera, absorbe cargas, considerando esto más grueso que 4 cm (Burgos, 2014, p.36).

#### **1.3.4. Diseño de pavimentos**

El diseño es el proceso mediante el cual se determinan los componentes estructurales (superficie de rodadura, base, sub base, relleno, degradado, mejoras, etc.) de un segmento de carretera o vía para que la carretera tenga un comportamiento adecuado para el usuario. El diseño tiene en cuenta la base del

terreno, las consideraciones ambientales, la densidad y la composición del tráfico, así como las condiciones de mantenimiento y construcción (Menéndez, 2012, p.12).

#### **1.3.4.1. Etapas del diseño de pavimentos**

Las etapas para realizar el diseño varía de acuerdo a que se quiere hacer ya sea nueva estructura, mejoramiento o rehabilitación de una vía existente (Menéndez, 2012, p. 12).

En una nueva vía se desarrolla el diseño de la estructura siguiendo estos pasos. La secuencia de proyecto es: Estudio del subrasante, definición del tipo de superficie de rodamiento y componentes estructurales, selección de materiales, estudio del tráfico, estudio de las condiciones ambientales y de drenaje, sectorización de la sección, diseño de los espesores de cada capa, análisis del suelo ciclo de vida (incluido el mantenimiento y la construcción), la determinación del tipo de suelo y los espesores finales (Menéndez, 2012, p.12).

#### **Factores técnicos:**

**Tráfico y Carga:** El efecto del tránsito en el tablero es, sin duda, uno de los principales factores para el diseño. En ese sentido, deberíamos estar interesados en las cargas más pesadas por eje, que se esperan en el plano del proyecto y que generalmente es la más buscada. Porque esto determinará la estructura del pavimento, durante el período del proyecto asumido. Sin embargo, en el caso de carreteras de varios carriles, se puede hacer una estructura con estructuras y espesores diferenciados, dependiendo del tráfico asignado a cada carril. La repetición de cargas y la acumulación de sus efectos en las aceras, como la fatiga o la deformación permanente, son fundamentales para el cálculo de las dimensiones de sus capas. Por otro lado, debemos tener en cuenta las presiones de contacto máximas, las respuestas tangenciales en secciones especiales, incluidas las curvas, las zonas de frenado y la aceleración, incluidas las siguientes: velocidades de aplicación, especialmente velocidades bajas de rampas y espacios de estacionamiento pesados, entre otras cosas (Tapia, 2015, p.9).

**Materiales:** Como parámetro fundamental, dentro de las características y propiedades de los materiales de fundación de los pavimentos, se utiliza la capacidad de soporte o resistencia a la deformación por esfuerzos cortantes bajo las cargas de tráfico. De la misma forma, la sensibilidad del suelo a la humedad debe ser considerada, tanto en términos de resistencia como en las posibles variaciones de volumen, es decir, en los fenómenos de expansión y contracción. En general, el parámetro de resistencia utilizado para caracterizar la resistencia de los materiales es el valor relativo del soporte, aunque actualmente algunos métodos utilizan el Módulo de Resiliencia (MR), siendo común la gestión de correlaciones. Entre estos dos parámetros (Tapia, 2015, p.8).

**Factores económicos:**

Por supuesto, ninguna entidad está a favor de gastar su presupuesto en números mayores de lo necesario en cada caso, pero el gasto necesario difícilmente coincide con la inversión inicial mínima ya veces es generalmente mayor, porque tiene que tener en cuenta otros factores. De esta forma, el criterio del costo inicial mínimo llevó a la infraestructura deficiente en muchos casos; no preparado para uso futuro y crecimiento y, a veces, con una función defectuosa. En este sentido, el criterio del ingeniero no puede ser desarrollado, obviamente, sin tener en cuenta los factores económicos involucrados, pero éstos son siempre de amplitud y equilibrio que trascienden enormemente las consideraciones preponderantes del costo inicial de la construcción. (Tapia, 2015, p.8).

**Costo Directo:** Para Beltrán (2012, p.7), el costo directo se define como "la suma de los costos de materiales, mano de obra y equipo necesario para la realización de un proceso productivo".

**Costo Indirecto:** Se denominan costos indirectos a todo lo necesario para la ejecución de un proceso constructivo que derive una dispensa de producto; pero donde no se incluyen mano de obra, materiales y máquinas. Cualquier costo que no se pueda usar para la producción del producto es un costo

indirecto que suele representarse por los costos de gestión técnica, administración, organización, monitoreo y control, transporte y beneficios sociales correspondientes al personal técnico y administrativo (Beltrán, 2012, p.6).

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Qué resultados se obtendrá del análisis comparativo entre un pavimento rígido y flexible en la Vía Taricá – Pariahuanca, ubicado en el distrito de Pariahuanca, departamento de Ancash?

#### **1.5. Justificación del estudio**

Del análisis comparativo entre un pavimento flexible y rígido, se obtendrá la mejor alternativa de pavimentación entre las localidades de Taricá y Pariahuanca, lo cual mejorará la transitabilidad de esta vía, situación que disminuirá la generación de polvo en temporadas de verano, así como, ahuellamientos y hundimientos de la carretera en temporadas de invierno, facilitando la circulación vehicular y peatonal, así mismo, disminuirá el tiempo de viaje, convirtiéndose en una vía segura y cómoda para los usuarios.

El presente proyecto de investigación es de mucha importancia porque contribuirá con el desarrollo de las localidades, se tendrá como beneficiarios directos una población de 1679 habitantes del distrito de Pariahuanca y como beneficiarios indirectos los pobladores de Taricá y otros, los cuales tendrán mayor y mejor comunicación entre ellas y con la capital de Ancash, se generará más posibilidades de trabajo, mejorando la calidad de vida en el aspecto económico, social y cultural; asimismo, traerá más posibilidades de acceder a los servicios de salud y educación; por tanto, el proyecto es viable y socialmente rentable.

Metodológicamente, este trabajo contribuirá para futuras investigaciones mediante el cual se podrá tomar los resultados obtenidos para contrastar con otros estudios similares; servirá como un modelo de diseño para pavimentos flexibles – rígidos.

## **1.6. Hipótesis**

Mediante el análisis técnico y económico comparativo entre un pavimento rígido y flexible, se obtendrá el pavimento más adecuado para la zona en estudio, lográndose mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal, favoreciendo el desarrollo social, económico y cultural de los pobladores.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General:**

Realizar el análisis comparativo entre un pavimento rígido y flexible para determinar la mejor alternativa de pavimentación de la vía Taricá – Pariahuanca, Carhuaz – Ancash 2018.

### **1.7.2. Objetivo Específico:**

- ✓ Realizar el estudio de tráfico correspondiente a la zona de estudio.
  
- ✓ Elaborar el diseño del pavimento rígido en la vía Taricá – Pariahuanca, Carhuaz – Ancash – 2018.
  
- ✓ Elaborar el diseño del pavimento flexible en la vía Taricá – Pariahuanca, Carhuaz – Ancash – 2018.
  
- ✓ Elaborar los costos directos e indirectos de ambos pavimentos.
  
- ✓ Efectuar el análisis técnico y económico comparativo entre un pavimento rígido y flexible en la vía Taricá – Pariahuanca, Carhuaz – Ancash 2018.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de Investigación

#### **Enfoque:**

“Según la información analizada, la investigación se puede clasificar en cuantitativa y cualitativa. Estos dos enfoques son muy valiosos ya que han realizado notables aportes al avance del conocimiento. Ninguno es mejor que el otro, solo constituyen diferentes aproximaciones al estudio de un fenómeno” (Borja, 2008, p.11).

La investigación cuantitativa sugiere que una forma confiable de conocer la realidad es a través de la recopilación y análisis de datos, que pueden responder preguntas de investigación y probar hipótesis. Este tipo de investigación se basa en la medición numérica, el conteo y, con frecuencia, en el uso de estadísticas para determinar con precisión los patrones de comportamiento en una población (Borja, 2012, p.11). Esta investigación tiene un enfoque **cuantitativo** porque se efectuará la recolección de datos de campo y laboratorio, y se desarrollará el análisis de los mismos a fin de obtener las dimensiones de la estructura de los pavimentos.

#### **Tipo de estudio:**

La investigación aplicada también recibe el nombre de ejercicio, activo, dinámico. Se caracteriza por el hecho de que busca la aplicación o el uso de los conocimientos adquiridos, con el objetivo de confrontar la teoría con la realidad. Está estudiando y aplicando investigaciones sobre problemas concretos, bajo circunstancias y características específicas. Esta forma de investigación está dirigida a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías. La investigación aplicada impulsada por el espíritu de la investigación básica se ha centrado en resolver teorías. Se trata de un grupo en particular en lugar de todos en general. Se refiere a resultados inmediatos y está interesado en la mejora de las personas involucradas en el proceso de investigación (Behar, 2008, p.20), Esta investigación es **aplicada**, porque se hará uso de los conocimientos adquiridos para realizar el diseño del pavimento flexible y rígido, a la vez con la información recolectada de los datos del suelo y materiales; en campo y laboratorio.

### **Alcance de la investigación:**

Visualizar en qué medida nuestra investigación es importante para establecer restricciones conceptuales y metodológicas, los estudios descriptivos tienen como objetivo especificar características, propiedades y perfiles de individuos, grupos, sociedades, procesos, objetos u otros fenómenos que son objeto de un análisis. Solo tiene la intención de medir o recopilar información de forma independiente o conjunta sobre los términos o variables que se relacionan con formas, es decir, su objetivo no es indicar cómo se relacionan (Hernández, 2014, P.92). Por lo tanto el alcance de esta investigación es **descriptivo** ya que se recabará información mediante datos del suelo, características de los materiales, asfalto y concreto, entre otros, se determinará las características de la estructura del pavimento, asimismo, se explica y cuantifica relaciones entre los parámetros de diseño de pavimentos y finalmente realiza la comparación entre ambos elementos.

### **Diseño:**

La construcción no experimental puede definirse como la investigación realizada sin manipular deliberadamente las variables. Es decir, estos son estudios en los que no modificamos deliberadamente las variables independientes para ver su efecto en otras variables (Hernández, 2014, p.152). Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar los fenómenos que ocurren en su contexto natural, analizarlos. Esta investigación es **no experimental** debido a que no se manipulará la variable.

## **2.2. Variables, Operacionalización**

### **Variable Independiente**

Análisis comparativo entre un pavimento rígido y flexible.

## Matriz de Operacionalización:

**Tabla 1.** *Matriz de Operacionalización*

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DEMEDICIÓN
Variable Independiente	Análisis comparativo entre un pavimento rígido y flexible	<p>Se entiende por Análisis Comparativo a la revisión y comparación de las características técnicas y económicas para los dos tipos de pavimentos en la zona de estudio.</p> <p>Pavimentos rígidos son aquellos que tienen una carpeta de rodadura conformada por concreto de cemento hidráulico (Becerra, 2012, p.6).</p> <p>Pavimento flexible son aquellos que tienen una carpeta de rodadura conformada por concreto de cemento asfáltico (Becerra, 2012, p.5).</p> <p>El análisis comparativo entre un pavimento rígido y flexible es la revisión y comparación de las características técnicas, tales como: las dimensiones de la estructura del pavimento, lo espesores de la carpeta de rodadura entre otras; así como de los costos que significan la de los mismos.</p>	<p>Se realizará el diseño de los pavimentos rígido y flexible, seguidamente se evaluará los costos de construcción de cada una de ellas y finalmente se efectuará el análisis técnico y económico comparativo a fin de obtener el pavimento idóneo para el tramo en estudio.</p>	Factores de diseño	Técnicos	Tráfico y Carga	Razón
						Materiales	Ordinal
						Método AASHTO 93	Razón
					Económicos	Costos directos	Razón
Costos indirectos	Razón						

Fuente: Elaboración Propia.



### 2.3. Población y Muestra

**Población:** Desde un punto de vista estadístico, una población o universo se llama el conjunto de elementos o sujetos que se someterán a estudios. Si queremos estudiar, por ejemplo, el coeficiente intelectual de los estudiantes universitarios en Perú, el universo será todos los estudiantes universitarios de todo el país. Si quisiéramos estudiar problemas estructurales con las casas en Chiclayo, el universo será todas las casas en esta ciudad (Borja, 20012, p.30). Se planteó como población a la vía de comunicación que une los distritos de Parihuanca y Taricá en una longitud de 2.730 kilómetros, porque los resultados de las muestras analizadas se extrapolaron a toda la vía en estudio.

**Muestra:** “Para una investigación cuantitativa, la muestra de estudio es un subgrupo representativo de la población, sobre la cual se habrán de recolectar datos. El investigador se deberá interesar que los resultados encontrados en la muestra logren generalizarse o extrapolarse a la Población o Universo. La muestra debe ser estadísticamente representativa” (Borja, 2012, p.31). Para este estudio la muestra fue tres tramos de la vía de comunicación, según exige el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se deben de realizar estudios de CBR cada 2000 metros, resultando los tramos a analizar: Km 0+000, Km 1+500, Km 2+730 de la vía que une los distritos de Parihuanca y Taricá; los resultados fueron extrapolados a toda la población que en este caso fueron los 2.730 kilómetros de la vía en estudio.

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

**Técnica:** “La investigación no tiene sentido sin las técnicas de recolección de datos. Estas técnicas conducen a la verificación del problema planteado. Cada tipo de investigación determinará las técnicas a utilizar y cada técnica establece sus herramientas, instrumentos o medios que serán empleados” (Behar, 2008, p.55).

Así mismo Behar (2008) menciona que “la observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable del comportamiento o conducta manifiesta. Puede utilizarse como instrumento de medición en muy diversas circunstancias” (p.68). En el presente estudio se utilizó la técnica de

observación no experimental, para los casos de estudio de tráfico, levantamiento topográfico, entre otros y técnica de observación experimental en la etapa estudio de mecánica de suelos.

**Instrumento de recolección de datos.**

“El instrumento de recopilación de información es un proceso que implica una serie de pasos, para responder a los objetivos y para probar la hipótesis de la investigación, o ambos.” (Bernal, 2010, p.194).

\*En el estudio de mecánica de suelo, se utilizó como instrumento de recolección de datos los formatos establecidos en el manual de ensayo de materiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, así mismo se realizó excavaciones (calicatas) para el análisis de mecánica de suelos y analizarlos con los equipos de laboratorio.

Para el caso de levantamiento topográfico el instrumento utilizado fue, la estación total.

\*Finalmente el instrumento para el estudio de tráfico se utilizó los formatos establecidos por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones para caracterizar el tráfico en el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018, en el capítulo II, Sección 203.

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

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Observación experimental (estudio de mecánica de suelos)	-calicatas. -Formatos establecidos por el MTC.
Observación no experimental (levantamiento topográfico)	Estación total
Observación no experimental (estudio de tráfico)	Formatos del MTC para el conteo de tráfico.

Fuente: Elaboración propia.

**Validez y confiabilidad:**

En el presente estudio se utilizó los formatos e instrumentos establecidos por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, situación que demuestra su

validez y confiabilidad en materia de transporte por ser una entidad rectora en este rubro.

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

Primeramente se recabo información del tránsito del lugar en estudio haciendo conteos volumétricos y clasificados por tipo de vehículo, y se realizaron durante un mínimo de 7 días continuos, para encontrar el factor de corrección (horario, diario, estacional), así obteniendo el índice Medio Diario Anual (IMDA), por tipo de vehículo y total. Para el estudio de mecánica de suelos se realizó una investigación de campo en tramos seleccionados de la vía, mediante la ejecución de pozos exploratorios (calicatas), obteniendo muestras representativas y cantidades suficientes para luego analizarlos en ensayos de laboratorio y finalmente con los datos obtenidos en ambas etapas se pasaron a la fase de gabinete, determinando en forma gráfica y escrita los resultados obtenidos. Así mismo se realizó un levantamiento topográfico con el fin de conocer la configuración del terreno entre otros, en seguida se realizó el diseño del pavimento flexible y rígido por el método de AASTHO 93 con toda la información obtenida de los estudios realizados y finalmente se hizo una comparación económica y técnica mediante tablas.

## **2.6. Aspectos éticos**

En esta investigación bajo responsabilidad del autor se obtuvo resultados confiables, con los datos obtenidos en los laboratorios, a si también se proyecta un compromiso con el tema para generar un aporte a la localidad en estudio. A si mismo del código de ética de la universidad Cesar Vallejo en el Artículo 15°. De la política antiplagio, nos manifiesta que la Universidad Cesar Vallejo promueve la originalidad de las investigaciones y para ello tiene disposiciones de la comunidad universitaria que investiga, el programa de evaluación de trabajos de investigación – turnitin, que permite determinar la detección de las coincidencias con otras fuentes de consulta. Es por ello que esta investigación cumple con el código de ética.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Estudio de tráfico

Con respecto al estudio de tráfico se realizó el conteo durante 7 días consecutivos de conteo vehicular durante 12 horas del día en la estación la Alborada, determinando el volumen de tránsito que soportara la vía en estudio.

Después de obtener los datos de campo se procedió a realizar los cálculos necesarios para hallar el índice Medio Diario Anual (IMDA), factor de vehículo pesado para cada tipo de pavimento y finalmente para el diseño del pavimento a las cargas que será sometido. En el anexo 3 se pueden observar los cálculos realizados con más detalle.

**Tabla 3.** *Índice Medio Diario Anual*

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)			
VEHICULO	IMDS	Fe	IMDA
<b>AUTO</b>	275	1.00603622	276.52
<b>STATION</b>	5	1.00603622	5.46
<b>PICK UP</b>	31	1.00603622	30.90
<b>PANEL</b>	2	1.00603622	1.58
<b>RURAL</b>	17	1.00603622	17.25
<b>BUS 2E</b>	2	1.00603622	1.61
<b>CAMION - 2E</b>	23	1.00603622	23.14
<b>CAMION - 3E</b>	18	1.00603622	17.96
<b>TOTAL IMDA</b>			<b>374</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Después de calcular el valor del Índice Medio Diario Anual (IMDA), se obtiene el factor de vehículo pesa (Fvp) por cada tipo de pavimento, con las formulas dadas por el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos.

**Tabla 4.** *Calculo del Factor de Vehículo Pesado (Fvp) para pavimento flexible*

VEHICULO	IMDA	CARGA VEH. E	E.E (TN)	Fvp
<b>B2</b>	2	7	1.265366749	2.04
	2	10	2.211793566	3.56
<b>C2</b>	23	7	1.265366749	29.28
	23	10	2.211793566	51.18
<b>C3</b>	18	7	1.265366749	22.73
	18	16	1.260585019	22.65
<b>TOTAL Fvp</b>				<b>132</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.** *Calculo del Factor de Vehículo Pesado (Fvp) para pavimento rígido*

VEHICULO	IMDA	CARGA VEH. EJE	E.E (TN)	Fvp
<b>B2</b>	2	7	1.272834178	2.05
	2	10	2.256125246	3.63
<b>C2</b>	23	7	1.272834178	29.45
	23	10	2.256125246	52.20
<b>C3</b>	18	7	1.272834178	22.87
	18	16	2.133537109	38.33
<b>TOTAL Fvp</b>				<b>149</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente se obtiene los valores de las cargas que serán soportados por cada tipo de pavimento.

**ESAL flexible = 584 360 Tn**

**ESAL rígido = 659 913 Tn**

### 3.2. Diseño de Pavimento Flexible – Método AASHTO 93

En los estudios realizados de mecánica de suelos y tráfico, previamente al diseño de pavimento flexible por el método AASHTO 93. Se determinó los valores de CBR y Número de Repeticiones, siendo estos dos parámetros fundamentales para el diseño.

$$\mathbf{W18 = 584\ 360\ Tn}$$

$$\mathbf{CBR = 16}$$

En el caso de la base y sub base se tomó los valores mínimos requeridos de CBR en la normativa.

$$\mathbf{CBR\ base = 80}$$

$$\mathbf{CBR\ sub\ base = 40}$$

#### 3.2.1. Numero de Repeticiones de EE de 8.2 tn o W18.

De acuerdo a los estudios de tráfico realizados previamente, para el pavimento flexible se determinó el valor de:

$$\mathbf{W18 = 584\ 360\ Tn}$$

#### 3.2.2. Módulo de Resiliencia ( $M_R$ )

Este valor está en función a un CBR de 16% lo cual está en la categoría S3 – subrasante buena.

$$M_r = 2555 * CBR^{0.64}$$

$$M_r = 2555 * 16^{0.64}$$

$$\mathbf{M_r = 15,067.03}$$

### 3.2.3. Confiabilidad (%R)

El Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos. Recomienda los valores de nivel de confiabilidad según el rango de tráfico. En este caso el tráfico es de tipo  $T_{P3}$ , entonces el valor de confiabilidad será de 80 %.

$$R = 80 \%$$

### 3.2.4. Coeficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal ( $Z_r$ )

De acuerdo al Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, el coeficiente estadístico de desviación estándar normal para un tráfico  $T_{P3}$  es de:

$$Z_r = -0.842$$

### 3.2.5. Desviación Estándar Combinada ( $S_o$ )

Según el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, la desviación estándar combinada para un tráfico  $T_{P3}$  es de:

$$S_o = 0.45$$

### 3.2.6. Índice de Serviciabilidad presente (PSI)

De acuerdo el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, el índice de serviciabilidad presente se divide en inicial y final, en este caso el tráfico es de tipo  $T_{P3}$  entonces tomara los valores de:

$$P_i = 3.80$$

$$P_t = 2.00$$

### 3.2.7. Cálculo de Número Estructural (SN)

Para el cálculo de número estructural se utilizó la aplicación AASHTO 93, debido a que es más exacto.

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. It contains several input fields and a calculation button. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' shows '80 % Zr=-0.841' and 'So = 0.45'. 'Serviciabilidad inicial y final' shows 'PSI inicial = 3.8' and 'PSI final = 2'. 'Módulo resiliente de la subrasante' shows 'Mr = 15067.03 psi'. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, and 'W18 = 584360' is displayed. The 'Número Estructural' section shows 'SN = 2.25', which is highlighted with a red border. There are 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

Figura 3. Cálculo de SN en programa.

### 3.2.8. Coeficiente de Drenaje

Para la zona en estudio se está considerando un drenaje de:

$$M2 = m3 = 1.2$$

### 3.2.9. Cálculo de los Espesores

Para el cálculo de los espesores del pavimento flexible se trabajó con las fórmulas dadas y siguiendo algunos pasos sencillos por AASHTO 93.



**Paso 1:** Calculo del Mr de cada capa del pavimento.

$$Mr c = 15\ 067.03$$

$$Mr b = 27\ 000.00$$

$$Mr sb = 16\ 000.00$$

**Paso 2:** Calculo de los coeficientes estructurales, datos obtenidos de los ábacos establecidos por AASHTO 93.

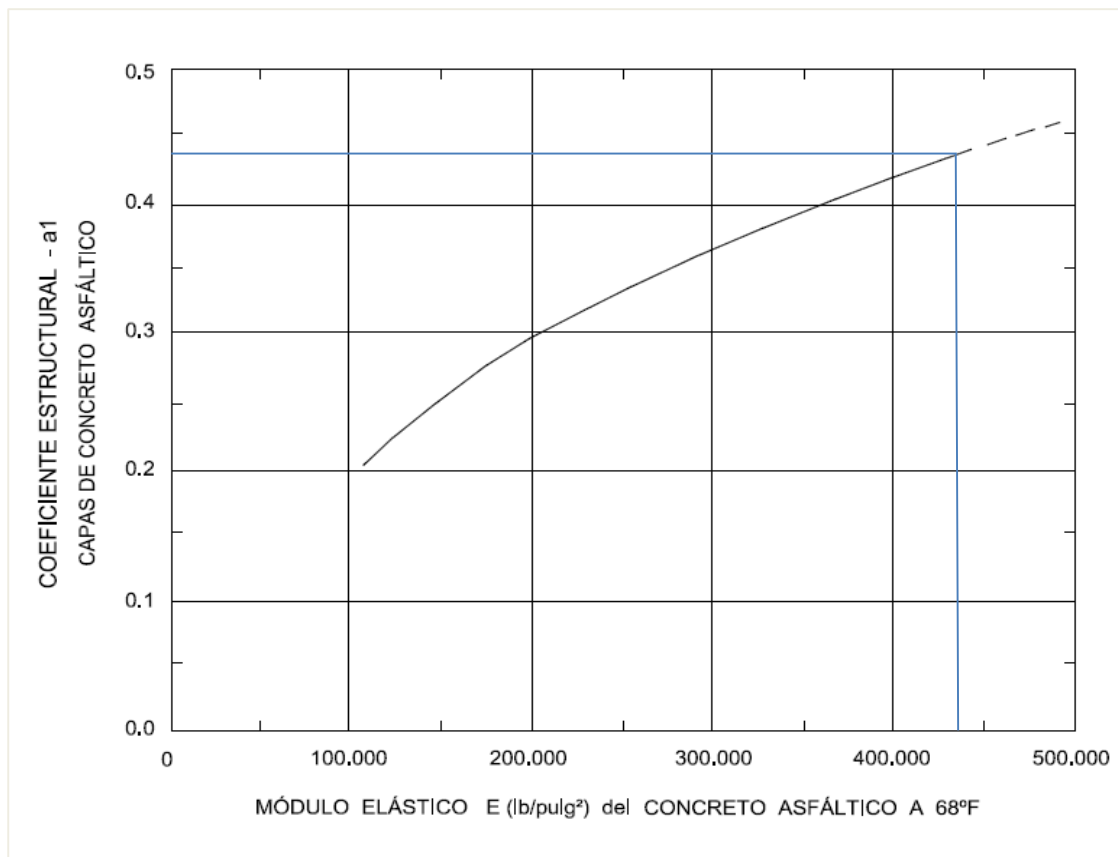


Figura 4. Abaco para hallar  $a_1$  en función del módulo resiliente del concreto asfáltico.

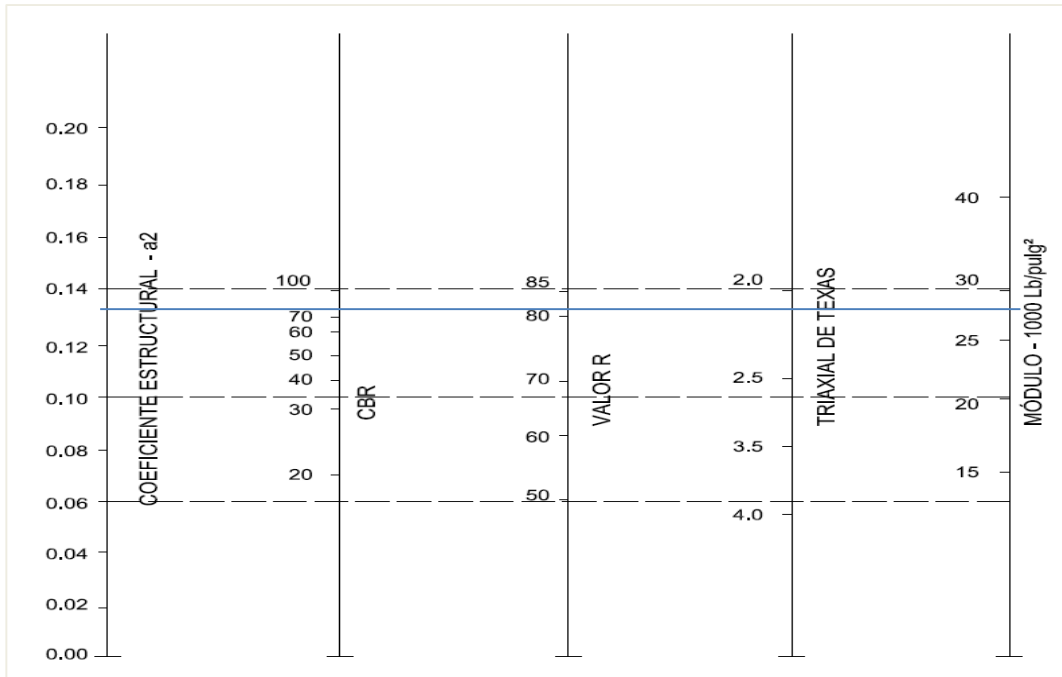


Figura 5. Abaco de variación de coeficiente  $a_2$  con diferentes parámetros de resistencia de la base.

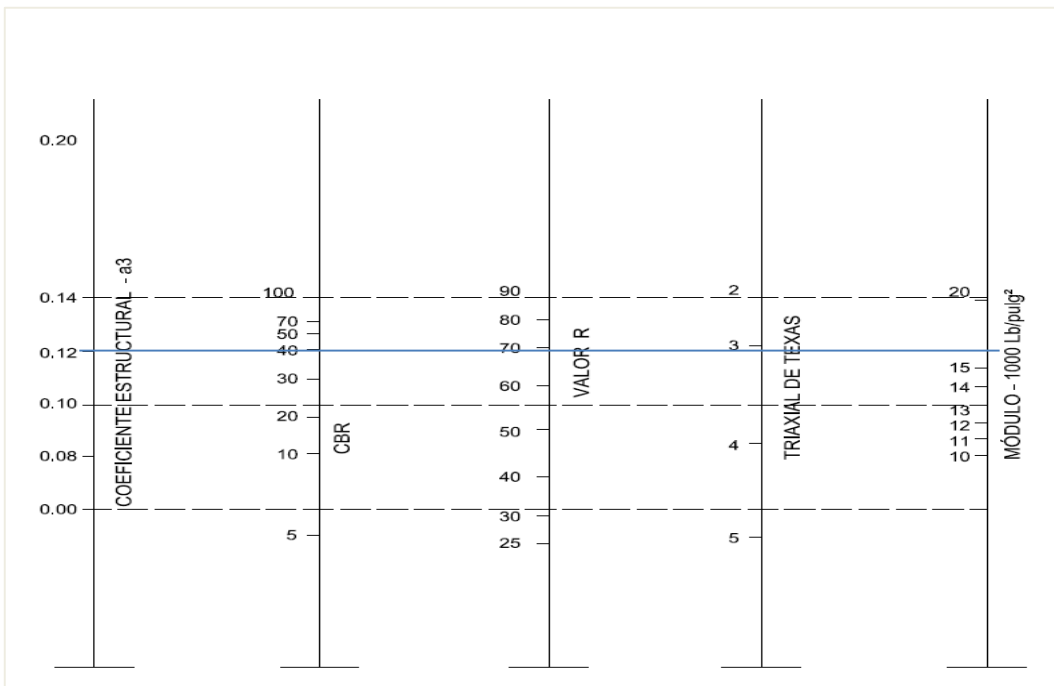


Figura 6. Abaco para variación de coeficiente  $a_3$  con diferentes parámetros de resistencia de la sub base.

$$a_1 = 0.43$$

$$a_2 = 0.13$$

$$a_3 = 0.12$$

**Paso 3:** Con los datos obtenidos se procedió a calcular el número estructural de cada capa del pavimento con la misma metodología tomada en el ítem 3.1.7.

**Ecuación AASHTO 93**

Tipo de Pavimento:  Pavimento flexible  Pavimento rígido

Confianza (R) y Desviación estándar (So): 80 %  $Z_r = -0.841$  So = 0.45

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial = 3.8 PSI final = 2

Módulo resiliente de la subrasante: Mr = 15067.03 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

Módulo de elasticidad del concreto -  $E_c$  (psi):  Coeficiente de transmisión de carga - (J):

Módulo de rotura del concreto -  $S_c$  (psi):  Coeficiente de drenaje - (Cd):

Tipo de Análisis:  Calcular SN **W18 = 584360**  Calcular W18

Número Estructural: **SN = 2.25**

Botones: Calcular, Salir

Figura 7. Cálculo de  $SN_3$  en programa.

**Ecuación AASHTO 93**

Tipo de Pavimento:  Pavimento flexible  Pavimento rígido

Confianza (R) y Desviación estándar (So): 80 %  $Z_r = -0.841$  So = 0.45

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial = 3.8 PSI final = 2

Módulo resiliente de la subrasante: Mr = 27000 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

Módulo de elasticidad del concreto -  $E_c$  (psi):  Coeficiente de transmisión de carga - (J):

Módulo de rotura del concreto -  $S_c$  (psi):  Coeficiente de drenaje - (Cd):

Tipo de Análisis:  Calcular SN **W18 = 584360**  Calcular W18

Número Estructural: **SN = 1.79**

Botones: Calcular, Salir

Figura 8. Cálculo de  $SN_2$  en programa.

Figura 9. Cálculo de SN<sub>3</sub> en programa.

De estas ecuaciones se obtienen los valores para cada SN como se muestra a continuación.

$$SN_1 = 1.79$$

$$SN_2 = 2.2$$

$$SN_3 = 2.25$$

**Paso 4:** Cálculo de número estructural de cada capa del pavimento de acuerdo a las fórmulas establecidas por AASHTO 93.

$$D_1^* \geq \frac{SN_1}{a_1}$$

$$SN_1^* = a_1 D_1^* > SN_1$$

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

$$SN_1^* + SN_2^* \geq SN_2$$

$$D_3^* \geq \frac{SN_3 - (SN_1^* + SN_2^*)}{a_3 m_3}$$

Figura 10. Fórmulas para determinar los espesores mínimos.

Al reemplazar los datos en la formula se obtiene los siguientes valores para cada capa del pavimento.

$$D1 = 4.16 \quad D^* = 3 \text{ pulg} \quad N_1^* = 1.29$$

$$D2 = 5.83 \quad D^* = 6 \text{ pulg min} \quad N_2^* = 0.94$$

$$D3 = 0.14 \quad D^* = 6 \text{ pulg} \quad N_3^* = 0.02$$

**Paso 5.** Finalmente se obtiene los espesores de cada capa del pavimento.

**Carpeta = 3 pulg**

**Base = 6 pulg**

**Sub Base = 6 pulg**



Figura 11. Sección del pavimento flexible.

### 3.3. Diseño de Pavimento Rígido – Método AASHTO 93

#### 3.3.1. Numero de Repeticiones de EE tn (W18)

En los estudios de tráfico realizados previamente, para el pavimento rígido se determinó el valor de:

$$W18 = 659\,913 \text{ Tn}$$

### 3.3.2. Confiabilidad (%R) y Desviación Estándar (So)

Al igual que el pavimento flexible se obtuvo los valores de confiabilidad y desviación, de acuerdo al tipo de tráfico.

$$R = 80$$

$$So = 0.35$$

### 3.3.3. Serviciabilidad

Estos valores se obtuvieron de la misma manera que se trabajó para el pavimento flexible.

$$Pi=4.1$$

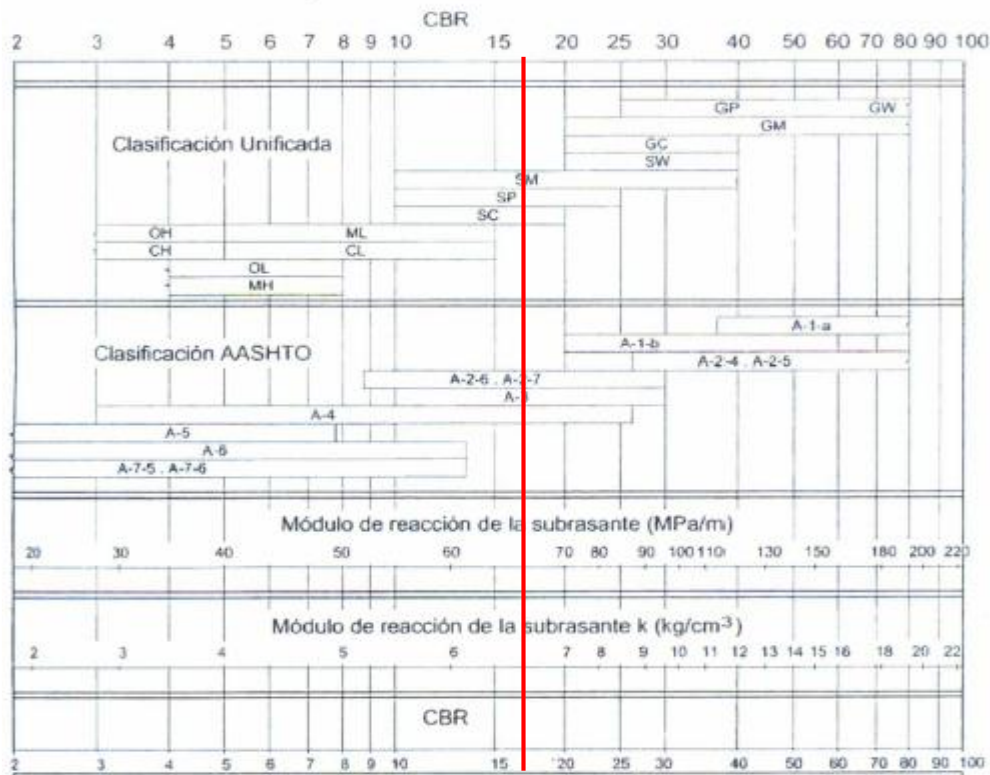
$$Pt=2$$

### 3.3.4. 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.

$$Kc = 66.5 \text{ Mpa/m}$$

$$Kc = 244.54 \text{ Psi}$$



Correlación aproximada entre la clasificación de los suelos y los diferentes ensayos  
Manual Portland Cement Association: Subgrades and subbases for concrete pavements-Skokie. PCA 1971

Figura 12. Correlación CBR y Módulo de Reacción de la Sub rasante.

### 3.3.5. Módulo de Rotura del Concreto (Sc)

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

$$Mr = a\sqrt{fc} \left( \text{valores en } \frac{kg}{cm^2} \right), \text{ segun ACI 363}$$

Donde los valores “a” varían entre 1.99 y 3.18

$$Sc = 2.59 (280)^{0.5}$$

$$Sc = 43.34 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Sc = 616.50 \text{ PSI}$$

### 3.3.6. 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:

$$E = 57\,000 * (fc)^{0.5}; (fc \text{ en PCI})$$

$$Ec = 280 \text{ kg/cm}^2 = \text{PSI } 3982.94$$

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

$$Ec = 3597300.66 \text{ PSI}$$

### 3.3.7. Coeficiente de Drenaje (Cd)

Para este estudio se está considerando un drenaje de:

$$Cd = 1.13$$

### 3.3.8. 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:

$$J = 3.8$$

### 3.3.9. Cálculo del Espesor de la Losa de Diseño

$$\text{Log}_{10}W'_{82} = Z_r S_o + 7.35 \text{Log}_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32I_r) \text{Log}_{10}\left(\frac{M_r C_{dr} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

Figura 13. Ecuación AASHTO para el cálculo de espesores.

Datos:

$$W_{18} = 659913 \text{ Tn}$$

$$K_c = 244.54 \text{ Psi}$$

$$E_c = 3597300.66 \text{ PSI}$$

$$S_c = 616.50 \text{ PSI}$$

$$S_o = 0.35$$

$$R = 80 \%$$

$$\Delta \text{PSI} = 2.1$$

$$J = 3.8$$

$$C_d = 1.13$$

$$Z_r = -0.842$$

Resolviendo la Ecuación, por la iteración se obtiene el espesor de la losa que es de:

$$D = 18 \text{ cm}$$

De la misma manera se obtiene el valor de la base, siendo su espesor de:

$$D = 15 \text{ cm}$$





Figura 14. Sección de Pavimento Rígido.

### 3.4. Presupuesto (Costos Directos e indirectos)

Con respecto a este punto se realizó el análisis de costos, por cada tipo de pavimento. Obteniendo el presupuesto total de la ejecución de la obra.

**Pavimento flexible = S/. 1 437 033.97**

**Pavimento rígido = S/. 2 495 158.73**

A continuación se muestra los metrados, análisis de costos unitarios, generalidades y cronogramas de obra los cuales nos permitieron obtener los costos directos e indirectos para cada caso.

### 3.4.1. Planilla de Metrados

#### METRADO DE EXPLANACIONES

TIPO DE SUELO	TIPO
MATERIAL SUELTO	1
ROCA SUELTA	2
ROCA FIJA	3
LONGITUD TOTAL	1000 M.

PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIHUANCA, CARHUAZ - ANCASH - 2018  
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

					KILOMETRO : 0+00 - 01								
					M3	LONG.	M3	LONG.	M3	LONG.	M3	M3	M3
					1461.10	1000	0	0	0	0	1461.10	26.60	0.00
Totales de Movimiento de Tierras (m3.)					VOLUMEN MATERIAL SUELTO		VOLUMEN ROCA SUELTA		VOLUMEN ROCA FIJA		VOLUMEN disponible para el relleno	VOLUMEN RELLENO	RELLENO TRANSP.
Progresiva	Dist. entre Estacas	AREA CORTE (M2)	AREA RELLENO (M2)	Tipo de Suelo									
Km 00+000		0.00	0.00	1	0.00						0.00		
Km 00+020	20	1.41	0.00	1	7.05	20					0.00	0.00	
Km 00+040	20	1.41	0.00	1	28.20	20					28.20	0.00	
Km 00+060	20	1.36	0.00	1	27.70	20					27.70	0.00	
Km 00+080	20	1.41	0.00	1	27.70	20					27.70	0.00	
Km 00+100	20	1.39	0.00	1	28.00	20					28.00	0.00	
Km 00+120	20	1.47	0.00	1	28.60	20					28.60	0.00	
Km 00+140	20	1.42	0.00	1	28.90	20					28.90	0.00	
Km 00+160	20	0.23	0.26	1	16.50	20					16.50	1.30	
Km 00+180	20	0.27	1.46	1	5.00	20					5.00	17.20	
Km 00+200	20	1.38	0.00	1	16.50	20					16.50	7.30	
Km 00+220	20	1.36	0.00	1	27.40	20					27.40		
Km 00+240	20	1.08	0.00	1	24.40	20					24.40		
Km 00+260	20	1.10	0.00	1	21.80	20					21.80		
Km 00+280	20	1.49	0.00	1	25.90	20					25.90		
Km 00+300	20	1.22	0.00	1	27.10	20					27.10		
Km 00+320	20	1.29	0.00	1	25.10	20					25.10	0.00	
Km 00+340	20	1.53	0.00	1	28.20	20					28.20	0.00	
Km 00+360	20	1.10	0.00	1	26.30	20					26.30	0.00	
Km 00+380	20	1.44	0.00	1	25.40	20					25.40	0.00	
Km 00+400	20	1.36	0.00	1	28.00	20					28.00	0.00	
Km 00+410	10	0.70	0.00	1	10.30	20					10.30	0.00	
Km 00+420	10	1.30	0.00	1	10.00	20					10.00	0.00	
Km 00+440	20	1.59	0.00	1	28.90	20					28.90	0.00	
Km 00+460	20	0.36	0.08	1	19.50	20					19.50	0.40	
Km 00+480	20	1.42	0.00	1	17.80	20					17.80	0.40	
Km 00+500	20	2.03	0.00	1	34.50	20					34.50	0.00	
Km 00+520	20	5.65	0.00	1	76.80	20					76.80	0.00	
Km 00+540	20	1.21	0.00	1	68.60	20					68.60	0.00	
Km 00+560	20	1.43	0.00	1	26.40	20					26.40	0.00	
Km 00+580	20	0.95	0.00	1	23.80	20					23.80	0.00	
Km 00+600	20	1.55	0.00	1	25.00	20					25.00		
Km 00+620	20	1.08	0.00	1	26.30	20					26.30	0.00	
Km 00+640	20	1.21	0.00	1	22.90	20					22.90	0.00	
Km 00+660	20	1.49	0.00	1	27.00	20					27.00		
Km 00+680	20	1.09	0.00	1	25.80	20					25.80		
Km 00+700	20	1.05	0.00	1	21.40	20					21.40		
Km 00+720	20	1.64	0.00	1	26.90	20					26.90		
Km 00+740	20	2.58	0.00	1	42.20	20					42.20		
Km 00+760	20	1.43	0.00	1	40.10	20					40.10	0.00	
Km 00+780	20	1.92	0.00	1	33.50	20					33.50	0.00	
Km 00+800	20	1.34	0.00	1	32.60	20					32.60	0.00	
Km 00+820	20	2.78	0.00	1	41.20	20					41.20	0.00	
Km 00+840	20	1.72	0.00	1	45.00	20					45.00	0.00	
Km 00+850	10	1.47	0.00	1	15.95	20					15.95	0.00	
Km 00+860	10	2.71	0.00	1	22.15	20					22.15	0.00	
Km 00+880	20	1.83	0.00	1	45.40	20					45.40	0.00	
Km 00+910	30	3.02	0.00	1	72.75	20					72.75	0.00	
Km 00+920	10	2.29	0.00	1	26.55	20					26.55	0.00	
Km 00+940	20	2.13	0.00	1	44.20	20					44.20	0.00	
Km 00+960	20	1.96	0.00	1	40.90	20.00					40.90	0.00	
Km 00+980	20	1.52	0.00	1	34.80	21.00					34.80	0.00	
Km 01+000	20	2.15	0.00	1	36.70	22.00					36.70	0.00	



### METRADO DE EXPLANACIONES

TIPO DE SUELO	TIPO
MATERIAL SUELTO	1
ROCA SUELTA	2
ROCA FIJA	3
LONGITUD TOTAL	1000 M.

PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH - 2018  
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

					KILOMETRO : 0+00 - 01								
					M3	LONG.	M3	LONG.	M3	LONG.	M3	M3	M3
					781.75	700	0	0	0	0	781.75	92.73	0.00
Progresiva	Dist. entre Estacas	AREA CORTE (M2)	AREA RELLENO (M2)	Tipo de Suelo	VOLUMEN MATERIAL SUELTO		VOLUMEN ROCA SUELTA		VOLUMEN ROCA FIJA		VOLUMEN disponible para el relleno	VOLUMEN RELLENO	RELLENO TRANSP.
Km 02+020		1.90	0.00	1	0.00						0.00		
Km 02+040	20	1.11	0.00	1	30.10	20					0.00	0.00	
Km 02+060	20	0.88	0.00	1	19.90	20					19.90	0.00	
Km 02+080	20	1.09	0.00	1	19.70	20					19.70	0.00	
Km 02+100	20	1.02	0.00	1	21.10	20					21.10	0.00	
Km 02+120	20	1.73	0.00	1	27.50	20					27.50	0.00	
Km 02+140	20	0.41	2.81	1	21.40	20					21.40	14.05	
Km 02+160	20	0.70	1.03	1	11.10	20					11.10	38.40	
Km 02+180	20	1.15	0.03	1	18.50	20					18.50	10.60	
Km 02+210	30	0.89	0.00	1	30.60	20					30.60	0.23	
Km 02+220	10	0.56	0.04	1	7.25	20					7.25	0.10	
Km 02+240	20	0.69	0.00	1	12.50	20					12.50		
Km 02+260	20	1.04	0.00	1	17.30	20					17.30		
Km 02+280	20	0.46	0.73	1	15.00	20					15.00		
Km 02+300	20	1.00	0.00	1	14.60	20					14.60		
Km 02+320	20	1.36	0.00	1	23.60	20					23.60		
Km 02+340	20	1.76	0.00	1	31.20	20					31.20	0.00	
Km 02+360	20	1.66	0.00	1	34.20	20					34.20	0.00	
Km 02+380	20	1.24	0.00	1	29.00	20					29.00	0.00	
Km 02+400	20	0.93	0.00	1	21.70	20					21.70	0.00	
Km 02+420	20	1.29	0.00	1	22.20	20					22.20	0.00	
Km 02+440	20	1.00	0.01	1	22.90	20					22.90	0.05	
Km 02+460	20	1.43	0.08	1	24.30	20					24.30	0.90	
Km 02+480	20	1.81	0.00	1	32.40	20					32.40	0.40	
Km 02+500	20	1.40	0.10	1	32.10	20					32.10	0.50	
Km 02+520	20	1.40	0.10	1	28.00	20					28.00	2.00	
Km 02+540	20	1.18	0.00	1	25.80	20					25.80	0.50	
Km 02+560	20	1.46	0.00	1	26.40	20					26.40	0.00	
Km 02+580	20	1.10	0.00	1	25.60	20					25.60	0.00	
Km 02+600	20	1.13	0.00	1	22.30	20					22.30	0.00	
Km 02+620	20	1.30	0.00	1	24.30	20					24.30	0.00	
Km 02+640	20	1.14	1.00	1	24.40	20					24.40		
Km 02+660	20	1.31	1.00	1	24.50	20					24.50	20.00	
Km 02+680	20	1.46	0.00	1	27.70	20					27.70	5.00	
Km 02+700	20	0.89	0.00	1	23.50	20					23.50		
Km 02+720	20	1.03	0.03	1	19.20	20					19.20		

### 3.4.2. Resumen de Metrados

RESUMEN METRADO - PAVIMENTO FLEXIBLE			
<b>TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIHUANCA, CARHUAZ - ANCASH - 2018</b> <b>TESISTA: VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS</b> <b>FECHA: 8 DE NOVIEMBRE DEL 2018</b>			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
<b>1.00</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		
1.1	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	glb	1.00
1.2	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00
1.3	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00
1.4	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00
1.5	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	glb	1.00
<b>2.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	2.00
2.2	CAMPAMENTO	glb	1.00
<b>3.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
3.1	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	km	2.73
3.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	und	1.00
<b>4.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
4.1	CORTE A NIVEL DE LA SUBRASANTE	m3	3774.30
4.2	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE	m2	16380.00
4.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3774.30
<b>5.00</b>	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>		
5.1	SUB BASE GRANULAR e=0.15m	m3	2457.00
5.2	BASE GRANULAR e=0.15m	m3	2457.00
5.3	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	16380.00
5.4	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 3"	m3	1310.40
5.5	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA	m2	16380.00
<b>6.00</b>	<b>SEÑALIZACION</b>		
6.1	SEÑAL PREVENTIVA	und	6
6.2	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	8
6.3	SEÑAL INFORMATIVA	und	4

RESUMEN METRADO - PAVIMENTO RIGIDO			
<b>TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH - 2018</b>			
<b>TESISTA: VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS</b>			
<b>FECHA: 8 DE NOVIEMBRE DEL 2018</b>			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
<b>1.00</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		
1.1	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	glb	1.00
1.2	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00
1.3	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00
1.4	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00
1.5	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	glb	1.00
<b>2.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	2.00
2.2	CAMPAMENTO	glb	1.00
<b>3.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
3.1	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	km	2.73
3.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	und	1.00
<b>4.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
4.1	CORTE A NIVEL DE LA SUBRASANTE	m3	3774.30
4.2	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE	m2	16380.00
4.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3774.30
<b>5.00</b>	<b>PAVIMENTO RIGIDO</b>		
5.1	BASE GRANULAR e=0.15m	m3	2457.00
5.2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL DE PAVIMENTO	m2	1965.60
5.3	LOSA DE CONCRETO FC=280 kg/cm2 CALZADA e=0.18m	m3	2948.40
5.4	REGLADO Y ACABADOFINAL DEL PAVIMENTO	m2	16380.00
5.5	CURADO DE CONCRETO	m2	16380.00
<b>6.00</b>	<b>JUNTAS</b>		
	JUNTAS LONGITUDINALES	m2	491.40
	JUNTAS TRANVERSALES	m2	981.72
<b>6.00</b>	<b>SEÑALIZACION</b>		
6.1	SEÑAL PREVENTIVA	und	6
6.2	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	8
6.3	SEÑAL INFORMATIVA	und	4

### 3.4.3. Análisis de Costos Unitarios

#### 3.4.3.1. Pavimento Flexible

S10

Página : 1

#### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **02010 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA TARICÁ - 01 PARIHUANCA, CARHUAZ- ANCASH – 2018**

Partida **01.01 (010321010101-0201001-01) EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL**  
Costo unitario directo por: glb **12,410.32**

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>					
0292040001	OVEROL	und	80.0000	35.31	2,824.80
0292040002	CASCO DE SEGURIDAD BLANCO	und	30.0000	15.68	470.40
0292040003	CASCO DE SEGURIDAD ROJO	und	50.0000	7.63	381.50
0292040004	CASCO DE SEGURIDAD AZUL	und	50.0000	7.63	381.50
0292040005	ZAPATOS DE SEGURIDAD CON PUNTA DE ACERO	par	80.0000	43.22	3,457.60
0292040006	LENTESE DE SEGURIDAD	und	60.0000	4.05	243.00
0292040007	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	und	60.0000	3.06	183.60
0292040008	RESPIRADOR DESCARTABLE CONTRA POLVO	cja	20.0000	44.92	898.40
0292040009	CHALECO REFLEXIVO	und	80.0000	15.82	1,265.60
0292040010	BOTAS IMPERMEABLES DE JEBE	und	50.0000	43.79	2,189.50
0292040011	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	3.0000	38.14	114.42
					<b>12,410.32</b>

Partida **01.02 (010321010201-0201001-01) EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA**  
Costo unitario directo por: glb **3,288.49**

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>					
0292040012	SEÑALIZACION (PELIGRO OBRAS)	und	25.0000	40.25	1,006.25
0292040013	CINTA DE SEÑALIZACION	und	8.0000	38.98	311.84
0292040014	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	15.0000	31.36	470.40
0292040015	TRANQUERAS	und	10.0000	150.00	1,500.00
					<b>3,288.49</b>

Partida **01.03 (010321010301-0201001-01) SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD**  
Costo unitario directo por: glb **1,178.57**

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>					
0292040014	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	10.0000	31.36	313.60
0292040016	SEÑALIZACION (PELIGRO OBRAS)	und	10.0000	40.25	402.50
0292040017	CINTA DE SEÑALIZACION	und	10.0000	38.98	389.80
0292040019	SEÑALES DE ADVERTENCIA	und	10.0000	1.69	16.90
0292040020	SEÑALES DE PROHIBICION	und	10.0000	1.69	16.90
0292040021	SEÑALES DE INFORMACION	und	10.0000	1.69	16.90
0292040022	SEÑALES DE OBLIGACION	und	10.0000	1.69	16.90
0292040023	SEÑALES DE UBICACION DE EXTINTORES	und	3.0000	1.69	5.07
					<b>1,178.57</b>

Partida **01.04 (010321010401-0201001-01) CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD**  
Costo unitario directo por: glb **5,400.00**

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	---------	----------	------------	-------------

<b>Subcontratos</b>					
0425030002	CHARLAS DE INDUCCION P/PERSONAL NUEVO	und	2.0000	900.00	1,800.00
0425030003	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	und	2.0000	900.00	1,800.00
0425030004	CHARLAS DE INSTRUCCIÓN	und	2.0000	900.00	1,800.00
					<b>5,400.00</b>

Partida	01.05	(010321010501-0201001-01)	<b>RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS</b>		
			Costo unitario directo por:	glb	<b>837.58</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>					
0292040011	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	3.0000	38.14	114.42
0292040027	CAMILLA RIGIDA DE MADERA	und	2.0000	274.01	548.02
0292040028	EXTINTOR DE 9KG PQS - ABC	und	2.0000	87.57	175.14
					<b>837.58</b>

Partida	02.01	(010301030102-0201001-01)	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS</b>		
			Costo unitario directo por:	est	<b>6,225.54</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>					
0403030005	MOVILIZACION	glb	1.0000	6,225.54	6,225.54
					<b>6,225.54</b>

Partida	02.02	(010301090105-0201001-01)	<b>CAMPAMENTO</b>		
			Costo unitario directo por:	glb	<b>9,420.00</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>					
0428010001	ALMACEN	m2	60.0000	108.00	6,480.00
0428020001	OFICINA	m2	16.0000	108.00	1,728.00
0428030001	GUARDIANIA	m2	4.0000	108.00	432.00
0428030002	SERVICIOS HIGIENICOS	und	1.0000	780.00	780.00
					<b>9,420.00</b>

Partida	03.01	(010303030101-0201001-01)	<b>TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO</b>		
			Costo unitario directo por:	km	<b>413.85</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101030000	TOPOGRAFO	hh	8.0000	21.83	174.64
					<b>174.64</b>
<b>Materiales</b>					
0213030001001	YESO BOLSA 25 kg	bol	5.3200	3.19	16.97
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	3.1200	5.45	17.00
					<b>33.97</b>
<b>Equipos</b>					
0301000009	ESTACION TOTAL	hm	8.0000	25.00	200.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		5.24	5.24
					<b>205.24</b>

Partida	03.02	(010301090104-0201001-01)	<b>CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60M X 2.40M</b>		
			Costo unitario directo por:	und	<b>1,724.62</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	16.0000	21.83	349.28



0101010004	OFICIAL	hh	16.0000	17.76	284.16
0101010005	PEON	hh	24.0000	15.96	383.04
					<b>1,016.48</b>

**Materiales**

0204120001005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1.2500	3.28	4.10
0204120001007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1.0000	3.28	3.28
0204120001008	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1/2"	kg	1.5000	3.28	4.92
0207030001	HORMIGON	m3	0.3000	23.00	6.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1.1000	20.62	22.68
0218020001003	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo	12.0000	7.50	90.00
0219010001005	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=140 kg/cm2	m3	0.2000	299.68	59.94
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	50.0000	5.45	272.50
0231050001003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	pln	3.0000	35.31	105.93
0292040029	GIGANTOGRAFIA	m2	8.6400	12.43	107.40
					<b>677.65</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		30.49	30.49
					<b>30.49</b>

Partida	<b>04.01</b>	<b>(010303010106-0201001-01)</b>	<b>CORTE A NIVEL DE LA SUBRASANTE</b>		
			Costo unitario directo por:	<b>m3</b>	<b>8.41</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0400	21.83	0.87
0101010004	OFICIAL	hh	0.0400	17.76	0.71
0101010005	PEON	hh	0.1200	15.96	1.92
					<b>3.50</b>
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		0.11	0.11
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS	hm	0.0400	120.00	4.80
					<b>4.91</b>

Partida	<b>04.02</b>	<b>(010303010107-0201001-01)</b>	<b>PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE</b>		
			Costo unitario directo por:	<b>m3</b>	<b>1.12</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	0.0027	17.76	0.05
0101010005	PEON	hh	0.0107	15.96	0.17
					<b>0.22</b>
<b>Materiales</b>					
0290130021	AGUA	m3	0.0320	1.00	0.03
					<b>0.03</b>
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		0.01	0.01
0301100006002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	0.0027	160.00	0.43
0301200001	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	0.0027	160.00	0.43
					<b>0.87</b>

Partida	<b>04.03</b>	<b>(010303110103-0201001-01)</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>		
			Costo unitario directo por:	<b>m3</b>	<b>5.83</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	----------	------------	-------------

<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	0.0118	17.76	0.21
<b>0.21</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%m o		0.01	0.01
03011600010 003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	0.0118	156.67	1.85
0304010003	VOLQUETE 15 M3		hm	0.0235	160.00	3.76
<b>5.62</b>						
Partida	<b>05.01</b>	<b>(010304010104-0201001-01)</b>	<b>SUB BASE GRANULAR e=0.15 m</b>			
				Costo unitario directo por:	m3	<b>44.21</b>
Código	Descripción Recurso		Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	0.0189	17.76	0.34
0101010005	PEON		hh	0.0189	15.96	0.30
<b>0.64</b>						
<b>Materiales</b>						
0250020002	MATERIAL DE SUB BASE		m3	1.2500	30.00	37.50
<b>37.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%m o		0.03	0.03
03011000060 002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton		hm	0.0189	160.00	3.02
0301200001	MOTONIVELADORA 125 HP		hm	0.0189	160.00	3.02
<b>6.07</b>						
Partida	<b>05.02</b>	<b>(010304010204-0201001-01)</b>	<b>BASE GRANULAR e=0.15 m</b>			
				Costo unitario directo por:	m3	<b>94.95</b>
Código	Descripción Recurso		Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	0.0200	17.76	0.36
0101010005	PEON		hh	0.0400	15.96	0.64
<b>1.00</b>						
<b>Materiales</b>						
0250020003	MATERIAL DE BASE		m3	1.2500	70.00	87.50
<b>87.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%m o		0.05	0.05
03011000060 002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton		hm	0.0200	160.00	3.20
0301200001	MOTONIVELADORA 125 HP		hm	0.0200	160.00	3.20
<b>6.45</b>						
Partida	<b>05.03</b>	<b>(010304020201-0201001-01)</b>	<b>IMPRIMACION ASFALTICA</b>			
				Costo unitario directo por:	m2	<b>1.85</b>
Código	Descripción Recurso		Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	0.0018	17.76	0.03
0101010005	PEON		hh	0.0053	15.96	0.08
<b>0.11</b>						
<b>Materiales</b>						
0201050002	EMULSION ASFALTICA DE ROTURA LENTA		gal	0.2642	5.19	1.37
<b>1.37</b>						
<b>Equipos</b>						
03011600020 004	MINI CARGADOR		hm	0.0018	80.00	0.14

03012200080 001	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	0.0018	130.00	0.23
					<b>0.37</b>
Partida	<b>05.04</b>	<b>(010304020402-0201001-01)</b>	<b>CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 3"</b>		
			Costo unitario directo por:	m2	<b>350.00</b>
Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Materiales</b>			
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3	1.0000	350.00	350.00
					<b>350.00</b>
Partida	<b>05.05</b>	<b>(010304021001-0201001-01)</b>	<b>ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA</b>		
			Costo unitario directo por:	m3	<b>3.46</b>
Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Mano de Obra</b>			
0101010003	OPERARIO	hh	0.0080	21.83	0.17
0101010004	OFICIAL	hh	0.0080	17.76	0.14
0101010005	PEON	hh	0.0320	15.96	0.51
					<b>0.82</b>
		<b>Equipos</b>			
0301070002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 89 HP	hm	0.0040	220.00	0.88
0301080007	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 8-10T	hm	0.0040	220.00	0.88
03011000040 001	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 127 HP 8-23 ton	hm	0.0040	220.00	0.88
					<b>2.64</b>
Partida	<b>06.01</b>	<b>(010315010601-0201001-01)</b>	<b>SEÑAL PREVENTIVA</b>		
			Costo unitario directo por:	und	<b>150.00</b>
Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Materiales</b>			
02671100040 006	SEÑAL PREVENTIVA	und	1.0000	150.00	150.00
					<b>150.00</b>
Partida	<b>06.02</b>	<b>(010315010301-0201001-01)</b>	<b>SEÑAL REGLAMENTARIA</b>		
			Costo unitario directo por:	und	<b>150.00</b>
Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Materiales</b>			
02671100040 005	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	1.0000	150.00	150.00
					<b>150.00</b>
Partida	<b>06.03</b>	<b>(010315010501-0201001-01)</b>	<b>SEÑAL INFORMATIVA</b>		
			Costo unitario directo por:	und	<b>180.00</b>
Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Materiales</b>			
02671100040 003	SEÑAL INFORMATIVA	und	1.0000	180.00	180.00
					<b>180.00</b>

### 3.4.3.2. Pavimento Rígido

S10

Página : 1

#### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **02010 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA TARICÁ - 02 PARIHUANCA, CARHUAZ- ANCASH - 2018**

Partida	01.01	(010321010101-0201002-01)	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL			
			Costo unitario directo por:		glb	<b>14,713.56</b>
Código	Descripción Recurso		Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0292040001	OVEROL		und	100.0000	35.31	3,531.00
0292040002	CASCO DE SEGURIDAD BLANCO		und	30.0000	15.68	470.40
0292040003	CASCO DE SEGURIDAD ROJO		und	50.0000	7.63	381.50
0292040004	CASCO DE SEGURIDAD AZUL		und	50.0000	7.63	381.50
0292040005	ZAPATOS DE SEGURIDAD CON PUNTA DE ACERO		par	100.0000	43.22	4,322.00
0292040006	LENTESE DE SEGURIDAD		und	80.0000	4.05	324.00
0292040007	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON		und	80.0000	3.06	244.80
0292040008	RESPIRADOR DESCARTABLE CONTRA POLVO		cja	35.0000	44.92	1,572.20
0292040009	CHALECO REFLEXIVO		und	100.0000	15.82	1,582.00
0292040010	BOTAS IMPERMEABLES DE JEBE		und	40.0000	43.79	1,751.60
0292040011	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS		und	4.0000	38.14	152.56
						<b>14,713.56</b>

Partida	01.02	(010321010201-0201002-01)	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA			
			Costo unitario directo por:		glb	<b>3,288.49</b>
Código	Descripción Recurso		Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0292040012	SEÑALIZACION (PELIGRO OBRAS)		und	25.0000	40.25	1,006.25
0292040013	CINTA DE SEÑALIZACION		und	8.0000	38.98	311.84
0292040014	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA		und	15.0000	31.36	470.40
0292040015	TRANQUERAS		und	10.0000	150.00	1,500.00
						<b>3,288.49</b>

Partida	01.03	(010321010301-0201002-01)	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD			
			Costo unitario directo por:		glb	<b>1,178.57</b>
Código	Descripción Recurso		Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0292040014	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA		und	10.0000	31.36	313.60
0292040016	SEÑALIZACION (PELIGRO OBRAS)		und	10.0000	40.25	402.50
0292040017	CINTA DE SEÑALIZACION		und	10.0000	38.98	389.80
0292040019	SEÑALES DE ADVERTENCIA		und	10.0000	1.69	16.90
0292040020	SEÑALES DE PROHIBICION		und	10.0000	1.69	16.90
0292040021	SEÑALES DE INFORMACION		und	10.0000	1.69	16.90
0292040022	SEÑALES DE OBLIGACION		und	10.0000	1.69	16.90
0292040023	SEÑALES DE UBICACION DE EXTINTORES		und	3.0000	1.69	5.07
						<b>1,178.57</b>

Partida	01.04	(010321010401-0201002-01)	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD			
			Costo unitario directo por:		glb	<b>8,100.00</b>
Código	Descripción Recurso		Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>						

0425030002	CHARLAS DE INDUCCION P/PERSONAL NUEVO	und	3.0000	900.00	2,700.00
0425030003	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	und	3.0000	900.00	2,700.00
0425030004	CHARLAS DE INSTRUCCION	und	3.0000	900.00	2,700.00
					<b>8,100.00</b>

Partida	<b>01.05</b>	<b>(010321010501-0201002-01)</b>	<b>RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS</b>		
			Costo unitario directo por:	glb	<b>963.29</b>

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>				
0292040011	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	4.0000	38.14	152.56
0292040027	CAMILLA RIGIDA DE MADERA	und	2.0000	274.01	548.02
0292040028	EXTINTOR DE 9KG PQS - ABC	und	3.0000	87.57	262.71
					<b>963.29</b>

Partida	<b>02.01</b>	<b>(010301030102-0201002-01)</b>	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS</b>		
			Costo unitario directo por:	est	<b>6,225.54</b>

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Subcontratos</b>				
0403030005	MOVILIZACION	glb	1.0000	6,225.54	6,225.54
					<b>6,225.54</b>

Partida	<b>02.02</b>	<b>(010301090105-0201002-01)</b>	<b>CAMPAMENTO</b>		
			Costo unitario directo por:	glb	<b>9,420.00</b>

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Subcontratos</b>				
0428010001	ALMACEN	m2	60.0000	108.00	6,480.00
0428020001	OFICINA	m2	16.0000	108.00	1,728.00
0428030001	GUARDIANIA	m2	4.0000	108.00	432.00
0428030002	SERVICIOS HIGIENICOS	und	1.0000	780.00	780.00
					<b>9,420.00</b>

Partida	<b>03.01</b>	<b>(010303030101-0201002-01)</b>	<b>TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO</b>		
			Costo unitario directo por:	km	<b>413.85</b>

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>				
0101030000	TOPOGRAFO	hh	8.0000	21.83	174.64
					<b>174.64</b>
	<b>Materiales</b>				
0213030001001	YESO BOLSA 25 kg	bol	5.3200	3.19	16.97
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	3.1200	5.45	17.00
					<b>33.97</b>
	<b>Equipos</b>				
0301000009	ESTACION TOTAL	hm	8.0000	25.00	200.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.24	5.24
					<b>205.24</b>

Partida	<b>03.02</b>	<b>(010301090104-0201002-01)</b>	<b>CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60M X 2.40M</b>		
			Costo unitario directo por:	und	<b>1,723.12</b>

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010003	OPERARIO	hh	16.0000	21.83	349.28
0101010004	OFICIAL	hh	16.0000	17.76	284.16

0101010005	PEON	hh	24.0000	15.96	383.04
					<b>1,016.48</b>

**Materiales**

0204120001005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1.2500	3.28	4.10
0204120001007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1.0000	3.28	3.28
0204120001008	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1/2"	kg	1.5000	2.28	3.42
0207030001	HORMIGON	m3	0.3000	23.00	6.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1.1000	20.62	22.68
0218020001003	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo	12.0000	7.50	90.00
0219010001005	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=140 kg/cm2	m3	0.2000	299.68	59.94
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	50.0000	5.45	272.50
0231050001003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	pln	3.0000	35.31	105.93
0292040029	GIGANTOGRAFIA	m2	8.6400	12.43	107.40
					<b>676.15</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		30.49	30.49
					<b>30.49</b>

Partida	<b>04.01</b>	<b>(010303010106-0201002-01)</b>	<b>CORTE A NIVEL DE LA SUBRASANTE</b>		
			Costo unitario directo por:	m3	<b>8.41</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0400	21.83	0.87
0101010004	OFICIAL	hh	0.0400	17.76	0.71
0101010005	PEON	hh	0.1200	15.96	1.92
					<b>3.50</b>
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		0.11	0.11
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS	hm	0.0400	120.00	4.80
					<b>4.91</b>

Partida	<b>04.02</b>	<b>(010303010107-0201002-01)</b>	<b>PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE</b>		
			Costo unitario directo por:	m3	<b>1.12</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	0.0027	17.76	0.05
0101010005	PEON	hh	0.0107	15.96	0.17
					<b>0.22</b>
<b>Materiales</b>					
0290130021	AGUA	m3	0.0320	1.00	0.03
					<b>0.03</b>
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		0.01	0.01
0301100006002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	0.0027	160.00	0.43
0301200001	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	0.0027	160.00	0.43
					<b>0.87</b>

Partida	<b>04.03</b>	<b>(010303110103-0201002-01)</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>		
			Costo unitario directo por:	m3	<b>5.83</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					

0101010004	OFICIAL	hh	0.0118	17.76	0.21
					<b>0.21</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		0.01	0.01
03011600010 003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.0118	156.67	1.85
0304010003	VOLQUETE 15 M3	hm	0.0235	160.00	3.76
					<b>5.62</b>

Partida	<b>05.01</b>	<b>(010304010204-0201002-01)</b>	<b>BASE GRANULAR e=0.15 m</b>		
			Costo unitario directo por:	<b>m3</b>	<b>116.08</b>

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010004	OFICIAL	hh	0.0189	17.76	0.34
0101010005	PEON	hh	0.0189	15.96	0.30
					<b>0.64</b>

**Materiales**

0292040030	AFIRMADO BASE GRANULAR	m3	1.2500	87.50	109.38
					<b>109.38</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		0.02	0.02
03011000060 002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	0.0189	160.00	3.02
0301200001	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	0.0189	160.00	3.02
					<b>6.06</b>

Partida	<b>05.02</b>	<b>(010309020101-0201002-01)</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PAVIMENTOS</b>		
			Costo unitario directo por:	<b>m2</b>	<b>50.32</b>

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010003	OPERARIO	hh	0.5714	21.83	12.47
0101010004	OFICIAL	hh	0.5714	17.76	10.15
0101010005	PEON	hh	0.5714	15.96	9.12
					<b>31.74</b>

**Materiales**

02040100010 001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.2600	3.28	0.85
02041200010 004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	0.1300	3.28	0.43
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	3.0000	5.45	16.35
					<b>17.63</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		0.95	0.95
					<b>0.95</b>

Partida	<b>05.03</b>	<b>(010304040202-0201002-01)</b>	<b>LOSA DE CONCRETO FC=280kg/cm2 CALZADA e=0.18M</b>		
			Costo unitario directo por:	<b>m3</b>	<b>400.72</b>

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010003	OPERARIO	hh	1.1429	21.83	24.95
0101010004	OFICIAL	hh	1.1429	17.76	20.30
0101010005	PEON	hh	4.5714	15.96	72.96
					<b>118.21</b>

**Materiales**

02070100010 003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	0.5600	55.00	30.80
02070200010 002	ARENA GRUESA	m3	0.5900	45.00	26.55

0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.5000	20.62	195.89
					<b>253.24</b>

**Equipos**

0301000020	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	0.5714	25.00	14.29
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.55	3.55
03012900010 002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2"	hm	0.5714	20.00	11.43
					<b>29.27</b>

Partida	<b>05.04</b>	<b>(010304040203-0201002-01)</b>	<b>REGLADO Y ACABADO FINAL DEL PAVIMENTO</b>		
			Costo unitario directo por:	m2	<b>4.32</b>

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

**Mano de Obra**

0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	21.83	2.18
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	17.76	1.78
					<b>3.96</b>

**Materiales**

0231010001	MADERA TORNILLO	p2	0.0300	5.45	0.16
					<b>0.16</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		0.20	0.20
					<b>0.20</b>

Partida	<b>05.05</b>	<b>(010304040204-0201002-01)</b>	<b>CURADO DE CONCRETO</b>		
			Costo unitario directo por:	m2	<b>1.22</b>

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

**Mano de Obra**

0101010004	OFICIAL	hh	0.0080	17.76	0.14
					<b>0.14</b>

**Materiales**

0222180001	ADITIVO CURADOR	gal	0.0700	15.25	1.07
					<b>1.07</b>

**Equipos**

0301010043	PULVERIZADOR	hm	0.0080	1.00	0.01
					<b>0.01</b>

Partida	<b>06.01</b>	<b>(010304040205-0201002-01)</b>	<b>JUNTAS DE DILATACION</b>		
			Costo unitario directo por:	m2	<b>6.49</b>

Código	Descripción Recurso	Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

**Mano de Obra**

0101010004	OFICIAL	hh	0.1231	17.76	2.19
0101010005	PEON	hh	0.2462	15.96	3.93
					<b>6.12</b>

**Materiales**

02100400010 002	TECNOPOPOR DE 1"X4X8"	pln	0.0177	10.51	0.19
					<b>0.19</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		0.18	0.18
					<b>0.18</b>

Partida	<b>06.02</b>	<b>(010308010401-0201002-01)</b>	<b>JUNTAS DE CONSTRUCCION</b>		
			Costo unitario directo por:	m2	<b>7.57</b>

Código	Descripción Recurso	Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.



			ad			
		<b>Mano de Obra</b>				
0101010004	OFICIAL		hh	0.1333	17.76	2.37
0101010005	PEON		hh	0.2667	15.96	4.26
						<b>6.63</b>
		<b>Materiales</b>				
0210040001002	TECNOPOPOR DE 1"X4X8'		pln	0.0700	10.51	0.74
						<b>0.74</b>
		<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%m o		0.20	0.20
						<b>0.20</b>
Partida	<b>07.01</b>	<b>(010315010601-0201002-01)</b>				
					<b>SEÑAL PREVENTIVA</b>	
				Costo unitario directo por:	und	<b>150.00</b>
Código	Descripción Recurso		Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Materiales</b>				
0267110004006	SEÑAL PREVENTIVA		und	1.0000	150.00	150.00
						<b>150.00</b>
Partida	<b>07.02</b>	<b>(010315010301-0201002-01)</b>				
					<b>SEÑAL REGLAMENTARIA</b>	
				Costo unitario directo por:	und	<b>150.00</b>
Código	Descripción Recurso		Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Materiales</b>				
0267110004005	SEÑAL REGLAMENTARIA		und	1.0000	150.00	150.00
						<b>150.00</b>
Partida	<b>07.03</b>	<b>(010315010501-0201002-01)</b>				
					<b>SEÑAL INFORMATIVA</b>	
				Costo unitario directo por:	und	<b>180.00</b>
Código	Descripción Recurso		Unid ad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Materiales</b>				
0267110004003	SEÑAL INFORMATIVA		und	1.0000	180.00	180.00
						<b>180.00</b>

### 3.4.4. Presupuesto

#### 3.4.4.1. Pavimento Flexible

S10

Página 1

#### Presupuesto

Presupuesto	<b>0201001</b>	<b>ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA TARICÁ -PARIAHUANCA, CARHUAZ- ANCASH - 2018</b>			
Ciente	<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PARIAHUANCA</b>		Costo al	<b>15/11/2018</b>	
Lugar	<b>ANCASH - HUARAZ - HUARAZ</b>				

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Metrado</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
01	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>23,114.96</b>
01.01	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	glb	1.00	12,410.32	12,410.32
01.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	3,288.49	3,288.49
01.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	1,178.57	1,178.57
01.04	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	5,400.00	5,400.00
01.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	glb	1.00	837.58	837.58
02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>21,871.08</b>
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	2.00	6,225.54	12,451.08
02.02	CAMPAMENTO	glb	1.00	9,420.00	9,420.00
03	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>2,854.43</b>
03.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	km	2.73	413.85	1,129.81
03.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60M X 2.40M	und	1.00	1,724.62	1,724.62
04	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>75,392.28</b>
04.01	CORTE A NIVEL DE LA SUBRASANTE	m3	3,774.30	8.41	31,741.86
04.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE	m2	16,380.00	1.12	18,345.60
04.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4,340.45	5.83	25,304.82
05	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>				<b>887,533.92</b>
05.01	SUB BASE GRANULAR e=0.15 m	m3	2,457.00	44.21	108,623.97
05.02	BASE GRANULAR e=0.15 m	m3	2,457.00	94.95	233,292.15
05.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	16,380.00	1.85	30,303.00
05.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 3"	m3	1,310.40	350.00	458,640.00
05.05	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA	m2	16,380.00	3.46	56,674.80
06	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>2,820.00</b>
06.01	SEÑAL PREVENTIVA	und	6.00	150.00	900.00
06.02	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	8.00	150.00	1,200.00
06.03	SEÑAL IMFORMATIVA	und	4.00	180.00	720.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1,013,586.67</b>
	<b>GASTOS GENERALES 10.1501%</b>				<b>102,880.06</b>
	<b>UTILIDAD(10%)</b>				<b>101,358.67</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>1,217,825.40</b>
	<b>IGV(18%)</b>				<b>219,208.57</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>1,437,033.97</b>

### 3.4.4.2. Pavimento Rígido

S10

Página 1

#### Presupuesto

Presupuesto 0201002 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA TARICÁ -PARIAHUANCA, CARHUAZ- ANCASH - 2018  
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PARIAHUANCA Costo al 15/11/2018  
 Lugar ANCASH - HUARAZ - HUARAZ

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>28,243.91</b>
01.01	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	glb	1.00	14,713.56	14,713.56
01.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	3,288.49	3,288.49
01.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	1,178.57	1,178.57
01.04	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	8,100.00	8,100.00
01.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	glb	1.00	963.29	963.29
02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>21,871.08</b>
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	2.00	6,225.54	12,451.08
02.02	CAMPAMENTO	glb	1.00	9,420.00	9,420.00
03	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>2,852.93</b>
03.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	km	2.73	413.85	1,129.81
03.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60M X 2.40M	und	1.00	1,723.12	1,723.12
04	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>75,392.28</b>
04.01	CORTE A NIVEL DE LA SUBRASANTE	m3	3,774.30	8.41	31,741.86
04.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE	m2	16,380.00	1.12	18,345.60
04.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4,340.45	5.83	25,304.82
05	<b>PAVIMENTO RIGIDO</b>				<b>1,656,345.60</b>
05.01	BASE GRANULAR e=0.15 m	m3	2,457.00	116.08	285,208.56
05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PAVIMENTOS	m2	1,965.60	50.32	98,908.99
05.03	LOSA DE CONCRETO FC=280kg/cm2 CALZADA e=0.18M	m3	2,948.40	400.72	1,181,482.85
05.04	REGLADO Y ACABADO FINAL DEL PAVIMENTO	m2	16,380.00	4.32	70,761.60
05.05	CURADO DE CONCRETO	m2	16,380.00	1.22	19,983.60
06	<b>JUNTAS</b>				<b>10,620.81</b>
06.01	JUNTAS DE DILATACION	m2	491.40	6.49	3,189.19
06.02	JUNTAS DE CONSTRUCCION	m2	981.72	7.57	7,431.62
07	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>2,820.00</b>
07.01	SEÑAL PREVENTIVA	und	6.00	150.00	900.00
07.02	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	8.00	150.00	1,200.00
07.03	SEÑAL IMFORMATIVA	und	4.00	180.00	720.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1,798,146.61</b>
	<b>GASTOS GENERALES 7.5956%</b>				<b>136,580.03</b>
	<b>UTILIDA (10%)</b>				<b>179,814.66</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>2,114,541.30</b>
	<b>IGV(18%)</b>				<b>380,617.43</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>2,495,158.73</b>

### 3.4.5. Cronograma de Obra

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA - PAVIMENTO FLEXIBLE														
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH - 2018 TESISISTA: VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS FECHA: NOVIEMBRE DEL 2018														
ITEM	DESCRIPCION	DURACION	MES 1				MES 2				MES 3			
			SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
<b>1.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>													
1.1	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL		[Barra roja continua]											
1.2	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA		[Barra roja continua]											
1.3	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD		[Barra roja continua]											
1.4	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD		[Barra roja continua]											
1.5	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA		[Barra roja continua]											
<b>2.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>													
2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	3 Dias	[Barra roja: 3 Dias]											
2.2	CAMPAMENTO	4 Dias	[Barra roja: 4 Dias]											
<b>3.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>													
3.1	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	3 Dias	[Barra roja: 3 Dias]											
3.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	1 Dia	[Barra roja: 1 Dia]											
<b>4.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>													
4.1	CORTE A NIVEL DE LA SUBRASANTE	20 Dias		[Barra roja: 20 Dias]										
4.2	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE	18Dias			[Barra roja: 18 Dias]									
4.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	20 Dias					[Barra roja: 20 Dias]							
<b>5.00</b>	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>													
5.1	SUB BASE GRANULAR e=0.15m	20 Dias					[Barra roja: 25 Dias]							
5.2	BASE GRANULAR e=0.15m	15Dias								[Barra roja: 14 Dias]				
5.3	IMPRIMACION ASFALTICA	7 dias										[Barra roja: 7 Dias]		
5.4	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 3"	6Dias											[Barra roja: 6 Dias]	
5.5	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA	6 Dias											[Barra roja: 6 Dias]	
<b>6.00</b>	<b>SEÑALIZACION</b>													
6.1	SEÑAL PREVENTIVA	3 Dias											[Barra roja: 3 Dias]	
6.2	SEÑAL REGLAMENTARIA	3 Dias											[Barra roja: 3 Dias]	
6.3	SEÑAL INFORMATIVA	3 Dias											[Barra roja: 3 Dias]	

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA - PAVIMENTO RIGIDO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARIÁ - PARIHAJUNCA, CARHUAZ - ANCASH - 2018  
 TESISISTA: VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
 FECHA: NOVIEMBRE DEL 2018

ITEM	DESCRIPCION	DURACION	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
			SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
<b>1.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>																	
1.1	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL		[Barra roja continua]															
1.2	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA		[Barra roja continua]															
1.3	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD		[Barra roja continua]															
1.4	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD		[Barra roja continua]															
1.5	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA		[Barra roja continua]															
<b>2.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>																	
2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	63Dias		3 Dias														
2.2	CAMPAMENTO	4Dias	4 Dias															
<b>3.00</b>	<b>TRABAJO PRELIMINARES</b>																	
3.1	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	3 Dias		3 Dias														
3.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	1Dia	1 Dia															
<b>4.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>																	
4.1	CORTE A NIVEL DE LA SUBRASANTE	20 Dias			20 Dias													
4.2	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE	18Dias				18 Dias												
4.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	20 Dias					20 Dias											
<b>5.00</b>	<b>PAVIMENTO RIGIDO</b>																	
5.1	BASE GRANULAR e=0.15m	30 Dias					30 Dias											
5.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE PAVIMENTO	14 Dias								14 Dias								
5.3	LOSA DE CONCRETO FC=280 kg/cm2 CALZADA e=0.18m	25 Dias										25 Dias						
5.4	REGLADO Y ACABADO FINAL DEL PAVIMENTO	25 Dias										25 Dias						
5.5	CURADO CONCRETO	7 Dias										30 Dias						
<b>6.00</b>	<b>JUNTAS</b>																	
6.1	JUNTAS LONGITUDINALES	6 Dias															6 Dias	
6.2	SEÑAL TRANSVERSALES	6 Dias															6 Dias	
<b>7.00</b>	<b>JUNTAS</b>																	
7.1	SEÑAL PREVENTIVA	3 Dias															3 Dias	
7.2	SEÑAL REGLAMENTARIA	3 Dias															3 Dias	
7.3	SEÑAL INFORMATIVA	3 Dias															3 Dias	

### 3.5. Cuadro Comparativo

A continuación se presenta el cuadro comparativo de factores técnicos y económicos de ambos pavimentos.

**Tabla 6. Cuadro Comparativo Técnico y Económico**

Descripción		Unidad	pavimento flexible	pavimento rígido
			Técnico	
Carga Vehicular		Tn	584 360	659 913
Capas	sub base	Cm	15	-
	Base	Cm	15	15
	Carpeta	Cm/tipo	8 / asfalto	18/concreto
Plazo de Ejecución		Meses	3	4
Durabilidad		Años	15 -- 20	20 – 40
<b>Económico</b>				
Costo Directo		S/.	1 013 586.67	1 798 146.61
Costo Indirecto (GG utilidad + IGV)		S/.	423 447.3	697 012.12
Costo Total		S/.	1 437 033.97	2 495 158.73

Fuente: Elaboración Propia.

De esto se deduce que en la parte económica el pavimento flexible es más favorable, debido a que tiene un menor costo del rígido y en cuanto a la parte técnica este último pavimento ya que presenta mayor tiempo de duración y se somete a cargas más pesadas.

#### **IV. DISCUSIÓN**

Se procede a realizar la discusión de los resultados obtenidos, con las investigaciones tomadas como antecedentes y el marco teórico.

(FARINANGO, 2014), (RENFUJO, 2014) y (RAMIREZ Y ZAVALA, 2017) al realizar sus investigaciones comparativas de costos entre el pavimento rígido y flexible, obtuvieron como resultado que el pavimento rígido es más costoso que el flexible. Se concuerda con estas investigaciones ya que los resultados obtenidos arrojaron que el pavimento rígido tiene un mayor costo, debido a que esta se construye con materiales más resistentes y su ejecución implica más tiempo.

(CALLE, 2014) en su investigación, señaló que depende de la calidad del material que se utiliza en la subrasante para obtener los espesores del pavimento, teniendo mayor calidad de la subrasante menor espesor de las capas. Se está de acuerdo con este estudio ya que en los resultados obtenidos se tiene una capacidad portante del terreno alto y los espesores de las capas menores.

Por otra parte (AGUILAR, 2016) en su trabajo indica que, gracias a la ejecución del pavimentado la población tendrá mejor economía y accesibilidad. Se está de acuerdo con lo que el autor manifiesta, ya que para la zona en estudio se planteó mejorar la economía y accesibilidad de los pobladores.

(ESCOBAR Y HUINCHO, 2017) en su investigación obtuvieron como resultado que su vía en estudio, es una carretera de segunda clase con un Índice Medio Diario Anual (IMDA) de 812 veh/día, con lo cual realizaron un CBR a cada 1.5 km. En esta investigación se obtuvo un IMDA de 374 veh/día, clasificando a la vía como tercera clase y realizando el CBR a cada 2 km.

## V. CONCLUSIONES

- ✓ Se concluye que por factores económicos el pavimento flexible es la mejor alternativa para pavimentar esta zona de estudio.
- ✓ Al realizar el estudio de tráfico se concluye que en la zona en análisis, el Índice Medio Diario Anual (IMDA) es de 374 veh/día. Para el diseño las cargas vehiculares son las siguientes:

<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>	<b>PAVIMENTO RÍGIDO</b>
W18 = 584 360 Tn	W18 = 659 913 Tn

- ✓ Con respecto al diseño de la estructura del pavimento flexible con el método AASHTO 93 se concluye que la sub base y base son de 15 cm y la carpeta de asfáltica de 8 cm.
- ✓ Según el diseño de la estructura del pavimento rígido con el método AASHTO 93 se concluye que la base es de 15 cm y la carpeta de rodadura de 18 cm.
- ✓ En cuanto al presupuesto de la pavimentación, para el rígido se tiene una inversión de S/. 2 495 158.73 y el monto para el flexible de S/. 1 437 033.97, a continuación se detallan los costos para ambos casos:

<b>TIPO DE PAVIMENTO</b>	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>	<b>PAVIMENTO RÍGIDO</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>S/. 1 013 586.67</b>	<b>S/. 1 798 146.61</b>
<b>COSTO INDIRECTO (GG utilidad + IGV)</b>	<b>S/. 423 447.3</b>	<b>S/. 697 012.12</b>
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 1 437 033.97</b>	<b>S/. 2 495 158.73</b>



- ✓ Del análisis efectuado, puede verse, que el pavimento rígido es más costoso que el flexible, en cuanto a durabilidad y resistencia de cargas el pavimento rígido es mejor. En el siguiente cuadro se detalla.

Descripción		Unidad	pavimento flexible	pavimento rígido
			Técnico	
Carga Vehicular		<b>Tn</b>	584 360	659 913
Capas	sub base	<b>Cm</b>	15	-
	base	<b>Cm</b>	15	15
	carpeta	<b>Cm/tipo</b>	8 / asfalto	18/concreto
Plazo de Ejecución		<b>Meses</b>	3	4
Durabilidad		<b>Años</b>	15 -- 20	20 - 40
<b>Económico</b>				
Costo Directo		<b>S/.</b>	1 013 586.67	1 798 146.61
Costo Indirecto (GG utilidad +IGV)		<b>S/.</b>	423 447.3	697 012.12

## VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Por temas de durabilidad se recomienda, que el pavimento rígido sería la mejor alternativa para pavimentar esta zona.
- ✓ En cuanto a los resultados económicos del presente trabajo solamente están basados en la etapa de construcción por ello se recomienda tener en cuenta la etapa de mantenimiento para ambos pavimentos para tener un análisis más claro.
- ✓ Para la elaboración de cada proyecto se debe de analizar cuidadosamente, cada factor que interviene. Empezando de las condiciones de la zona, los estudios de tráfico, geotecnia, drenaje, propiedades de materiales y otros.
- ✓ Se recomienda hacerse las respectivas pruebas de control de calidad.

## VII. REFERENCIAS

- AGUILAR** Delgado, Luis. Diseño geométrico y pavimento flexible para mejorar accesibilidad vial en tres centros poblados, Pomalca, Lambayeque – 2016. Tesis (Título de ingeniero civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería, 2016. 382pp.
- BELTRAN**, Álvaro. Libro de texto: Costos y Presupuestos [en línea]. “s.l”: Instituto tecnológico de Tepic, 2012 [fecha de consulta: 08 de Junio del 2018] Disponible en: <https://civilgeeks.com/2014/03/26/libro-de-costos-y-presupuestos-ing-alvaro-beltran/>
- BECERRA**, Mario. Tópico de pavimentos de concreto diseño, construcción y supervisión [en línea]. Lima: [s.n], 2012 [fecha de consulta: 30 de Abril del 2018] Disponible en: <https://civilgeeks.com/2014/06/21/manual-de-diseno-construccion-y-supervision-de-pavimentos/>
- BEHAR**, Daniel. Metodología de le Investigación. : Shalom, 2008. 94pp. ISBN: 9789592127837
- BERNAL**, Cesar. Metodología de la investigación. 3ª ed. Colombia: Pearson educación, 2010. 322pp. ISBN: 9789586991285
- BONETT**, Gabriel. Guía de procesos constructivos de una vía en pavimento flexible [en línea]. Bogotá: [s.n], 2014 [fecha de consulta: 05 de Mayo del 2018]. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2015/05/31/guia-de-procesos-constructivos-de-una-via-en-pavimento-flexible/>
- BORJA**, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros [en línea] Chiclayo. [s.n], 2012 [fecha de consulta: 20 de Junio del 2018]. Disponible en: [https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_Investigaci%C3%B3n\\_Cient%C3%ADfica\\_para\\_ingenier%C3%ADa\\_Civil](https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil).
- BURGOS** Vásquez, Bruno. Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta S/R: Santa Elvira – El Arenal, en la comunidad de Valdivia. Tesis (Título de ingeniero civil). Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, 2014.121pp.
- CALLE** Layme, Willy. Costos de construcción y diseño de pavimentos rígidos y flexibles (método aashto – 93). Tesis (Título de ingeniero civil). La Paz: Universidad Mayor de San Andrés, facultad de tecnología, 2014. 97pp.

**CORONADO**, Manuel. Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos [en línea]. Guatemala: SIECA, 2002 [fecha de consulta: 15 de Mayo del 2018].

Disponible en: <https://civilgeeks.com/2011/09/14/manual-centroamericano-para-diseno-de-pavimentos-3/>

**Empresa Editora Macro EIRL**. Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos. Lima: MACRO E.R.L, 2015. 253 pp.

ISBN: 9786123042516

**ESCOBAR** Bellido, Luis y **HUINCHO** Ochoa, Jesús. Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en santa rosa – Sachapite, Huancavelica – 2017. Tesis (Título de ingeniero civil). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, facultad de ingeniería, 2017.192pp.

**FARINANGO** Bilbao, Daniela. Análisis comparativo de costos entre el pavimento rígido y pavimento flexible. Tesis (Título de ingeniero civil). Quito: Universidad Central del Ecuador, facultad de ingeniería, ciencias físicas y matemáticas, 2014. 261pp.

**GÓMEZ** Vallejos, Susán. Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del óvalo Grau – Trujillo - La Libertad. Tesis (Título de ingeniero civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, facultad de ingeniería, 2014. 121pp.

**HERNÁNDEZ**, Roberto. Metodología de la investigación. 6<sup>a</sup> ed. México: Interamericana editores, 2014. 634pp.

ISBN: 978456223960

**MENÉNDEZ**, José. Ingeniería de pavimentos materiales, diseño y conservación. 3<sup>a</sup> ed. Lima: Instituto de construcción y gerencia, 2012.344pp.

**MONTALVO** Guevara, Marco. Pavimentos rígidos reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, facultad de ciencias e ingeniería, 2015.106pp.

**RAMÍREZ** Rojas, Walter y **ZAVALETA** Alvarado, Roger. Estudio comparativo del diseño del pavimento rígido, semirrígido con adoquines de concreto y flexible para las calles del sector VI C- El Milagro- Trujillo- La Libertad. Tesis (Título de ingeniero civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de ingeniería, 2017. 155pp.

**RENGIFO** Arakaki, Kimiko. Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana norte en el tramo de Huacho a Pativilca (KM 188 a 189). Tesis (Título de

ingeniero civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, facultad de ciencias e ingeniería, 2014. 91pp.

**ROEL** Rondo, Karla. Diseño del pavimento de un aeropuerto Internacional de Pisco. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, facultad de ciencias e ingeniería, 2018. 114pp.

**SARMIENTO** Soto, Juan y **ARIAS** Choque, Tony. Análisis y diseño vial de la avenida Mártir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias, Facultad de ingeniería, 2015.162pp.

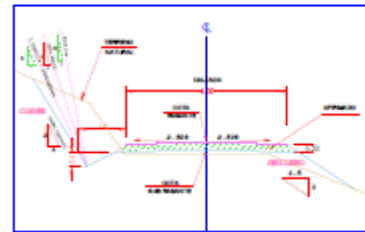
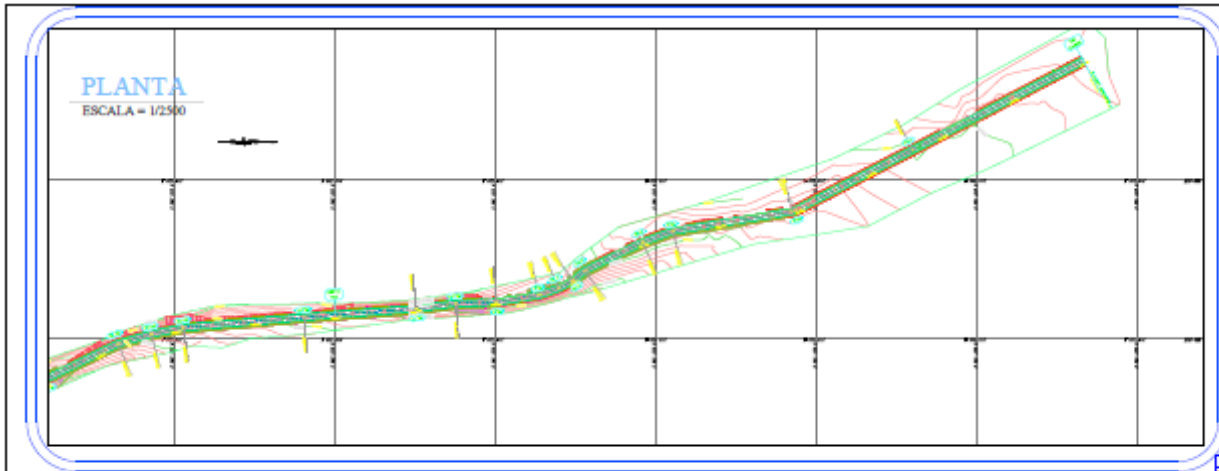
**TAPIA**, Miguel. Pavimentos [en línea]. México: Universidad Nacional Autónoma de México, [2008?] [fecha de consulta: 24 de Mayo del 2018].

Disponible en: <https://www.udocz.com/read/curso-pavimentos-unam-m--en-i--miguel-angel-tapia-garc-a>

# **ANEXOS**

# ANEXO 1: Planos

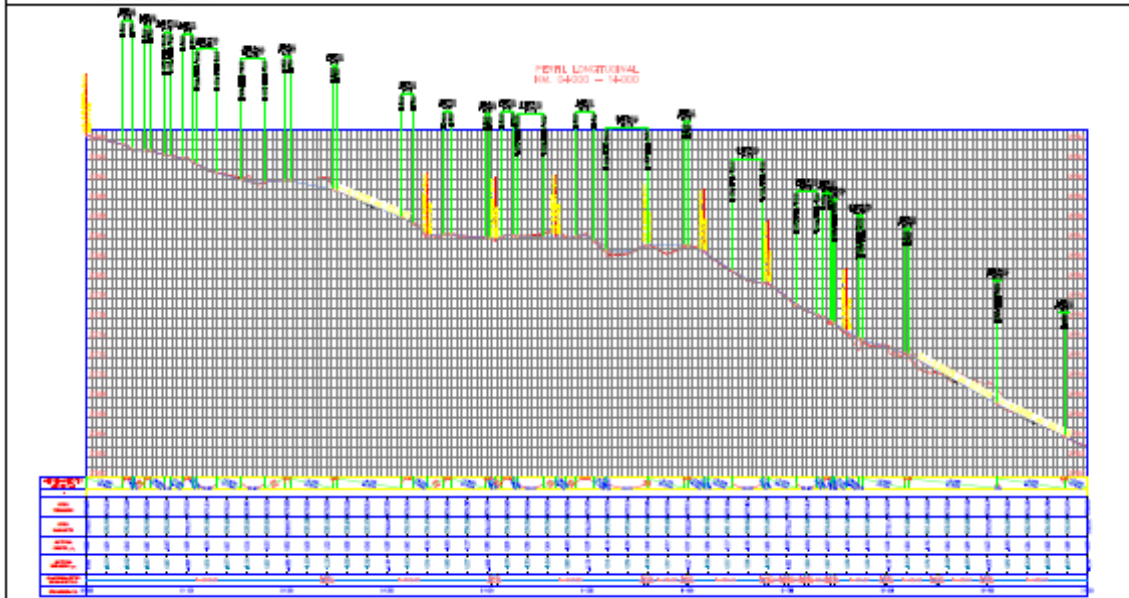




**SECCION TIPICA**  
ESCALA : S/E

**PERFIL LONGITUDINAL**

ESC. HORIZONTAL = 1:2000  
ESC. VERTICAL = 1:200



ESTACION	PC	PT	CV	PC	PT	CV	PC	PT	CV	PC	PT	CV
0+00												
0+10												
0+20												
0+30												
0+40												
0+50												
0+60												
0+70												
0+80												
0+90												
1+00												

- PC: Inicio de curva
- PT: Pico de curva
- CV: Curvatura a curvatura
- PC: Comienzo de la primera curva
- PT: Pico de curva
- CV: Curvatura
- PC: Comienzo de curva
- PT: Pico de curva
- CV: Curvatura

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

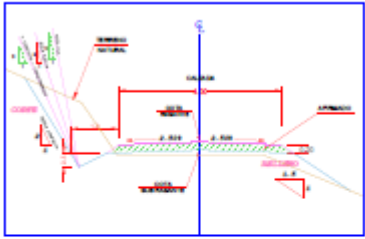
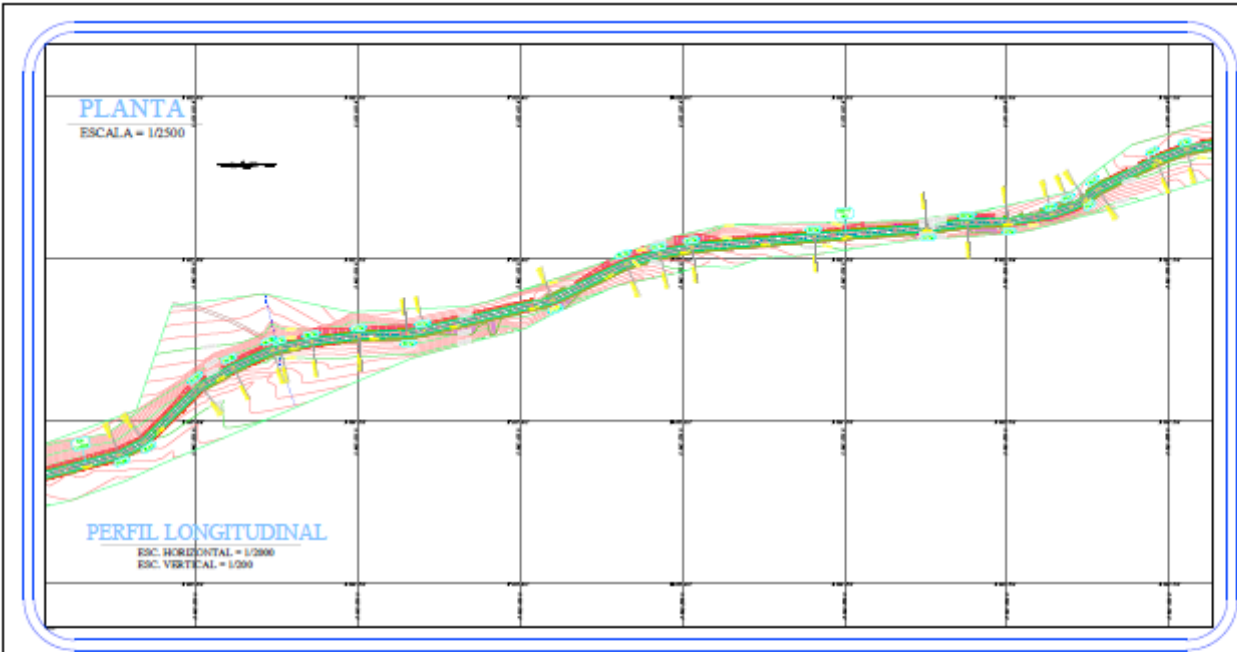
ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICA - PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH - 2018

TOPOGRÁFICO - PLANTA KM. 0+000 - 1+000

PROFESOR	INGENIERO	INGENIERO	INGENIERO
INGENIERO	INGENIERO	INGENIERO	INGENIERO

1/1





- SC: Intersección curva
- PT: Punto de tangencia
- PC: Punto de curvatura
- CE: Cota máxima o mínima
- CA: Cota de abscisa o de abscisa máxima
- R: Radio de curva
- T: Tangente
- L: Longitud de curva
- LC: Longitud de curva
- α: Ángulo de flexión

TABLA DE DATOS DE DATOS											
ESTACION	ALCANTARILLA	ANCHO	TIPO	PROFUNDIDAD	TIPO	PROFUNDIDAD	TIPO	PROFUNDIDAD	TIPO	PROFUNDIDAD	TIPO
0+000											
0+050											
0+100											
0+150											
0+200											
0+250											
0+300											
0+350											
0+400											
0+450											
0+500											
0+550											
0+600											
0+650											
0+700											
0+750											
0+800											
0+850											
0+900											
0+950											
1+000											
1+050											
1+100											
1+150											
1+200											
1+250											
1+300											
1+350											
1+400											
1+450											
1+500											
1+550											
1+600											
1+650											
1+700											
1+750											
1+800											
1+850											
1+900											
1+950											
2+000											

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ - PARIHAUANCA, CASHUAY - ANCASH - 2018"

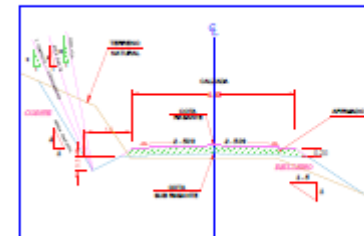
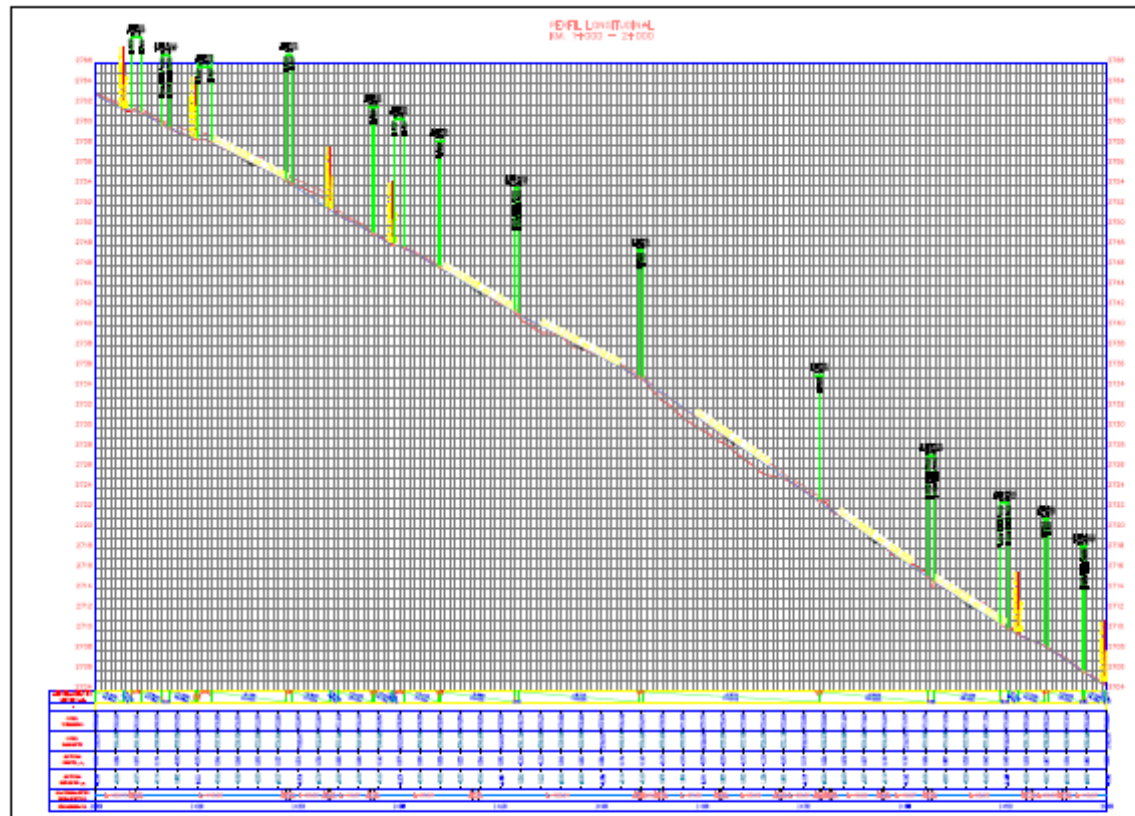
NOMBRE: TOPOGRÁFICO - PLANTA KM. 1+000 - 2+000

PROFESOR	ANDRÉS	PROFESOR	GERARDO	PROFESOR	PABLO	PROFESOR	PAUL
PROFESOR	PABLO	PROFESOR	...	PROFESOR	...	PROFESOR	...

PT-3

FECHA: 02/02/2018





**SECCION TIPICA**  
ESCALA : 5/E

ESTACION	0+00	0+10	0+20	0+30	0+40	0+50	0+60	0+70	0+80	0+90	1+00	1+10	1+20	1+30	1+40	1+50	1+60	1+70	1+80	1+90	2+00	
ALTO DE CURVA																						
PUNTO DE INICIO																						
PUNTO DE INFLEXION																						
PUNTO DE FIN																						
LONGITUD DE CURVA																						
ANGULO DE FLEXION																						

- PO: Inicio de curva
- PI: Fin de curva
- PIV: Punto de inflexión
- PF: Fin de curva
- PC: Comienzo de la ordenada curva
- PT: Fin de curva
- TL: Tangente
- LC: Longitud de curva
- AL: Ángulo de flexión

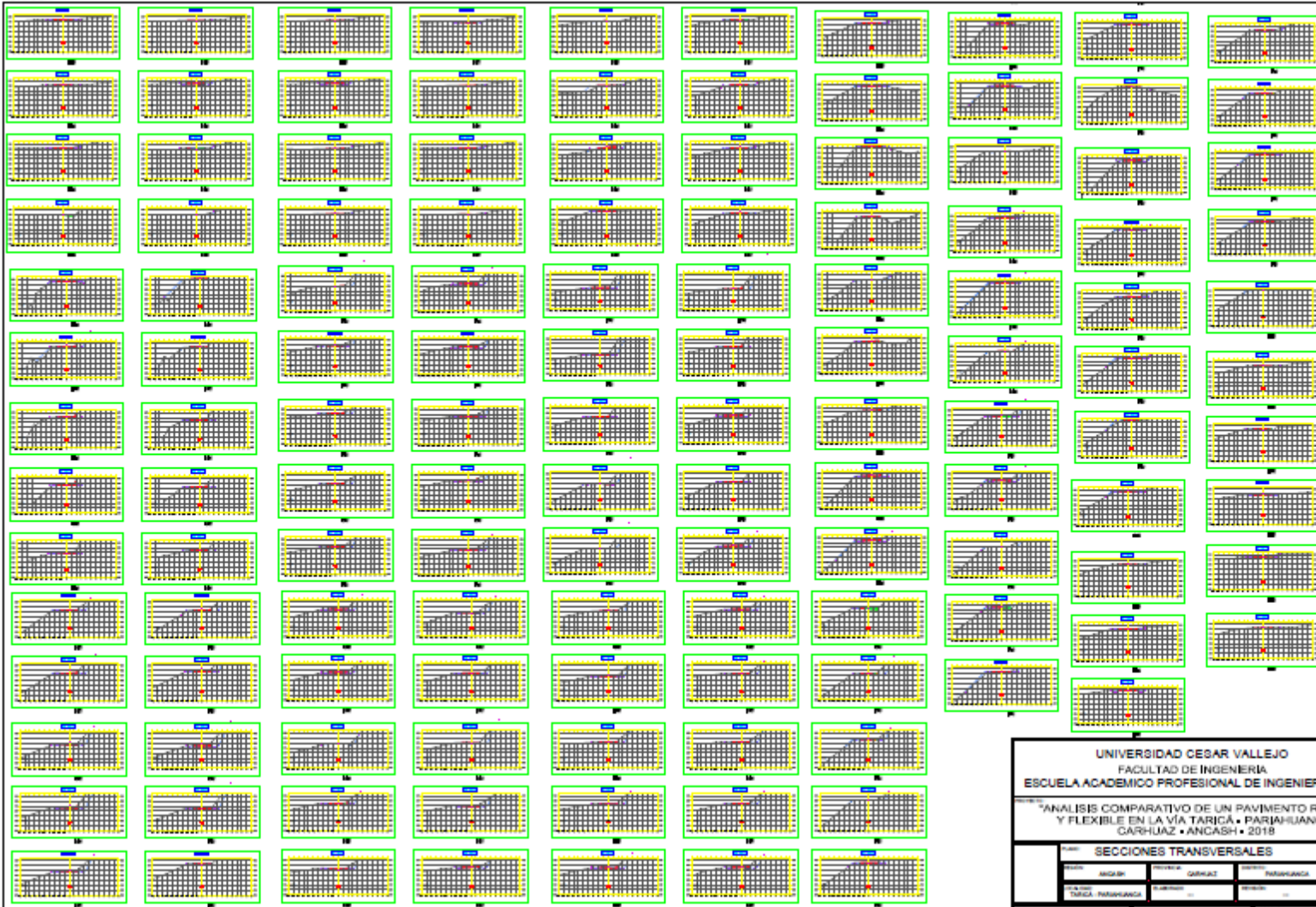
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICA • PARIHAJUNCA, GARHUAZ - ANCASH - 2018

TÍTULO: TOPOGRAFICO - PLANTA KM. 1+000 - 2+000			
FECHA: AÑO: 2018	PROFESOR: GARHUAZ	ESTUDIANTE: PARIHAJUNCA	GRUPO: 17-1
FECHA: PARIHAJUNCA	FECHA: ...	FECHA: ...	
FECHA: ...	FECHA: ...	FECHA: ...	

# SECCIONES TRANSVERSALES

ESC. 1/250



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICA - PARIAHUANCA, GARHUAZ - ANCASH - 2018			
SECCIONES TRANSVERSALES			
ALUMNO:	INGENIERO:	PROFESOR:	FECHA:
TARICA - PARIAHUANCA	Garhuaz	Pariahuanca	11/12/2018
1200	1200	1200	1200

T-3

ANEXO 2:

Estudio de suelo

**INFORME DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**TESIS**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y  
FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ -  
ANCASH 2018”**



Huaraz, Diciembre del 2018

# ÍNDICE

## **I. GENERALIDADES**

### **1.1. Objetivo de estudio**

### **1.2. Ubicación del estudio**

## **II. INVESTIGACION DE CAMPO**

## **III. ENSAYOS DE LABORATORIO**

## **IV. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1 ubicación de las calicatas**

### **4.2. Muestreo y clasificación**

### **4.3. Proctor modificado y CBR**

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **VI. RESULTADOS DE LABORATORIO**

## **VIII. ANEXOS**

# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## I. GENERALIDADES

El estudio de Mecánica de suelos para la elaboración de la tesis “ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIHUANCA, CARHUAZ - ANCASH 2018”. Consistió en el muestreo y estudio en laboratorio de suelos con fines de pavimentación, en una vía de tercera clase de 2.730 Km.

### 1.1. Objetivo de estudio

El objetivo del presente estudio es determinar las propiedades mecánicas del suelo con fines de pavimentación de la vía Taricá – Parihuanca.

### 1.2. Ubicación del Estudio

Región : Ancash  
Provincia : Carhuaz  
Distrito : Parihuanca



Figura 1. Ubicación de la vía donde fueron realizadas las calicatas.



## II. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Se realizaron las calicatas en puntos distintos, de 1.50 de profundidad, siguiendo la normativa del “Manual de Carreteras: Suelos, Geología y Pavimentos - sección suelos y pavimentos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones”, para determinar el número de calicatas por kilómetro a realizarse.

En esta etapa se ha tomado las muestras del suelo para sus respectivos estudios en el laboratorio.

**Tabla 1.** *Numero 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>• 1 Mr cada 3 km y 1 CBR cada 1 km</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> <li>• (*)</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> <li>• (*)</li> </ul>
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: Elaboración propia, basada en el Tipo de Carreteras establecido en la RD 027/2009 ITC/14 y el Manual de Ensayos

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

### III. ENSAYOS DE LABORATORIO

A continuación se detalla los estudios realizados con las respectivas normas.

- Análisis Granulométrico por tamizado MTC E 107 – ASTM 422
- Contenido de Humedad – MTC E 108 – ASTM D 2216
- Limite Líquido – MTC E 110 – ASTM D 4318
- Limite Plástico – MTC E 111 – ASTM D 4318
- Proctor Modificado – MTC E 115 – ASTM D 1557
- CBR (California Bearing Ratio) – MTC E 132 – ASTM D 1883
- Clasificación de suelos según SUCS - ASTM D 2487
- Clasificación de suelos según AASHTO - AASHTO M 145

### IV. INTERPRETACION DE RESULTADOS

#### 4.1. UBICACIÓN DE LAS CALICATAS

En el siguiente cuadro se muestra la ubicación de las calicatas en estudio.

**Tabla 2.** *Ubicación de las calicatas*

<b>CALICATA</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	<b>UBICACIÓN</b>
C-1	Km 0+000	0.00 – 1.50	Taricá
C-2	Km 1+500	0.00 – 1.50	Parihuanca
C-3	Km 2+730	0.00 – 1.50	Parihuanca

Fuente: Elaboración Propia.

## 4.2. MUESTREO Y CLASIFICACIÓN

**Tabla 3.** *Muestreo y clasificación*

<b>CALICATA</b>	<b>C-1</b>	<b>C-2</b>	<b>C-3</b>
<b>C. Humedad %</b>	10.75	12.42	12.64
<b>Limite Líquido %</b>	23.60 %	N.P	N.P
<b>Limite Plástico %</b>	19.77 %	N.P	N.P
<b>Índice Plástico %</b>	3.83 %	N.P	N.P
<b>Clasificación SUCS</b>	GM	GP-GM	GP-GM
<b>Clasificación AASHTO</b>	A-2-4 (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)

Fuente: Elaboración propia.

GP: Graba pobremente graduada

GM: Graba limoso

A-2-4 (0) excelente a buena

A-1-b (0) excelente a buena

De acuerdo a los resultados obtenidos el suelo tiene condición de excelente a buena.

## 4.3. PROCTOR MODIFICADO Y CBR

**Tabla 4.** *Resultados del CBR*

<b>PUNTO</b>	<b>C-1</b>	<b>C-2</b>	<b>C-3</b>
<b>CBR AL 95 %</b>	16 %	18 %	21 %
<b>CBR AL 100%</b>	33 %	51 %	63 %
<b>CBR DISEÑO</b>	16 %		

Fuente: Elaboración propia.

Los análisis realizados del CBR y Proctor Modificado en los puntos mencionados se efectuaron bajo los criterios mencionados por el MTC y las recomendaciones del asesor. Para el diseño del pavimento flexible y rígido se tomó el valor del CBR al 95 % de 16 % debido a que es el más crítico.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

De acuerdo a la información obtenida en campo y laboratorio, se pueden tener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- ✓ Los suelos que conforman el terreno natural se encuentran identificados en el sistema AASHTO como: A-1-b (0): Excelente a buena, A-2-4 (0): Excelente a buena; y clasificación SUCS GM: Grava limoso, GP-GM: Grava pobremente graduada con limo.
- ✓ El CBR de la subrasante, al 95% con el cual se diseña la estructura del pavimento tiene 16%.
- ✓ Según los análisis realizados el suelo es apto, para formar parte de la capa del pavimento como subrasante ya que el CBR obtenido es mayor al 6%.

### **Recomendaciones:**

- ✓ Al momento de realizar los estudios de suelos ser rigurosos en la toma de muestra y laboratorio para obtener los resultados exactos.
- ✓ Realizar el diseño del pavimento con el valor del CBR más crítico o menor.

## **VI. RESULTADOS DE LABORATORIO**

**ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS.**  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400:012, ASTM D422)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
 TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RIGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ ANCASH-2018"  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO.**

CALICATA	C - 01
PROFUNDIDAD (m)	1.50

TAMIZ	% QUE PASA
3"	100.00
2"	100.00
1 1/2"	95.44
1"	90.98
3/4"	84.74
1/2"	75.37
3/8"	69.49
1/4"	61.23
Nº4	49.83
Nº10	43.36
Nº20	35.55
Nº40	30.54
Nº60	25.99
Nº140	19.80
Nº200	16.60

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

SUCS	SÍMBOLO	GM
		NOMBRE DE GRUPO
ASSHTO	GRUPO	A-1-4 (0)

**OBSERVACIÓN** : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LAS SOLICITANTES.

**CAMPUS HUARAZ**  
 Av. Independencia 1488  
 Barrio: Palmira Baja,  
 Independencia - Huaraz  
 Telf: (043) 483031



**UCV**  
 TEC. VICTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO  
 LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
 REG 82639  
 UCV - HUARAZ



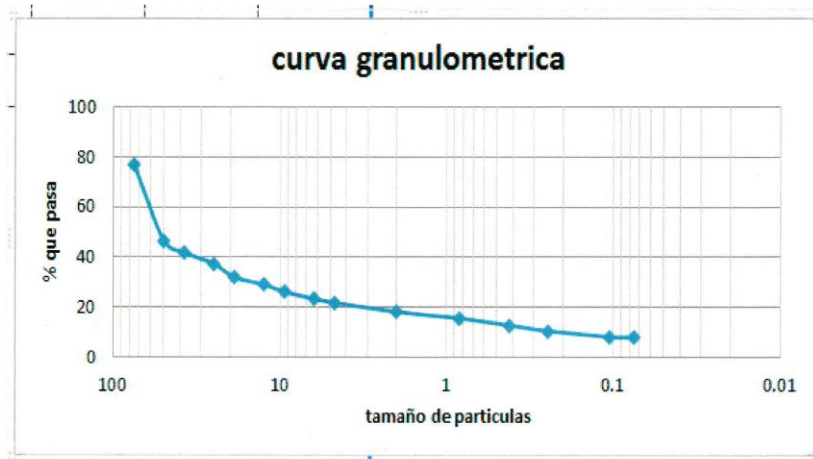
**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400:012, ASTM D422)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
:" ANALISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RIGIDO Y FLEXIBLE EN  
TESIS LA VIA TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ ANCASH-2018"  
UBICACIÓN : DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO DE  
ANCASH.



OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LAS SOLICITANTES.

**CAMPUS HUARAZ**  
Av. Independencia 1488  
Barrio: Palmira Baja,  
Independencia - Huaraz  
Telf: (043) 483031

  
TEC. VÍCTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO  
REG 5263<sup>o</sup>  
UCV HUARAZ

  
**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339:127, ASTM D2216)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
 : "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA  
 TESIS :  
 VÍA TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ ANCASH-2018".

UBICACIÓN : DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**

CALICATA	C - 01	UBICACIÓN	0+00KM	PROF. (m)	1.50
----------	--------	-----------	--------	--------------	------

1	Nº DEL RECIPIENTE		<b>13</b>	<b>14</b>	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)		27.17	26.24	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)		129.10	140.39	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)		119.29	129.21	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA (3) - (4) (g)		9.81	11.18	
6	PESO DEL SUELO SECO (4) - (2) (g)		92.12	102.97	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD (5) / (6) * 100 (%)		10.65	10.86	10.75

OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LAS SOLICITANTES.

**CAMPUS HUARAZ**  
 Av. Independencia 1488  
 Barrio: Palmira Baja,  
 Independencia - Huaraz  
 Telf: (043) 483031



**UCV**  
 TEC VÍCTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO  
 LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
 REG 52639  
 UCV HUARAZ



**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil





**ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG**

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339:12, ASTM D4318-84)

TESISTA	: VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS
TESIS	:"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH - 2018"
UBICACIÓN	: DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

**LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129**

CALICATA :	01	MUESTRA:	M-01	PROF.(m)	1.50	
		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
PRUEBA N°		1	2	3	1	2
ROTULO DE RECIPIENTE		III	II	I	IV	V
NÚMERO DE GOLPES		13	20	30		
1	PESO DEL RECIPIENTE (g)	3.01	3.61	5.69	4.24	3.05
2	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)	20.68	14.38	16.5	19.4	5.73
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	17.01	12.26	14.49	5.48	4.65
4	PESO DEL AGUA (g)	3.67	2.12	2.01	0.25	0.31
5	PESO DEL SUELO SECO (g)	14.00	8.65	8.80	1.24	1.60
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	26.21	24.51	22.84	20.16	19.38




**TEC. VICTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO**  
 LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
 REG. 52630  
 UCV - HUARAZ




**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



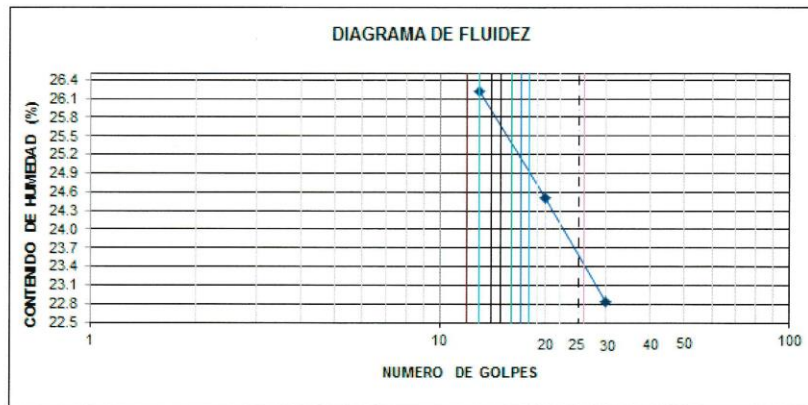
**CAMPUS HUARAZ**  
 Av. Independencia 1488  
 Barrio: Palmira Baja,  
 Independencia - Huaraz  
 Telf: (043) 483031

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG**

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339:12, ASTM D4318-84)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS.  
 TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ-PARIHUANCA, CARHUAZ – ANCASH- 2018".  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH.



LÍMITE LÍQUIDO :	23.60%
LÍMITE PLÁSTICO :	19.77%
ÍNDICE PLÁSTICO :	3.83%

OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LAS SOLICITANTES.



UCV  
 TEC VÍCTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO  
 LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
 REG. 52631  
 UCV - HUARAZ



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



**CAMPUS HUARAZ**  
 Av. Independencia 1488  
 Barrio: Palmira Baja,  
 Independencia - Huaraz  
 Telf: (043) 483031

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO**  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339:141, ASTM D1557)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS.  
 TESIS : "ANÁLISIS COMPARTIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIHUANCA, CARHUAZ - ANCASH 2018".  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

MOLDE N°	Volumen de Molde (cc): 2032.22		Tipo de Molde: 6"		Temperatura Secado (°C):	
CAPAS N° 5	Golpes (N°): 25		Peso de Molde (gr.): 2870.7		Método: B	
MUESTRA	N°	1	2	3	4	5
PESO SUELO HUMEDO+MOLDE	Grs.	7004.9	7253.0	7437.7	7601.1	7560.8
PESO DEL MOLDE	Grs.	2870.7	2870.7	2870.7	2870.7	2870.7
PESO DEL SUELO HUMEDO	Grs.	4134.2	4382.3	4567.0	4730.4	4690.1
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	Grs/c.c.	2.03	2.16	2.25	2.33	2.31
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE	N°	1	2	3	4	5
PESO SUELO HUMEDO+CAPSULA	Grs.	143.19	131.68	141.17	123.09	130.18
PESO SUELO SECO+CAPSULA	Grs.	139.21	126.35	132.83	114.56	119.07
PESO DE LA CAPSULA	Grs.	27.27	27.29	26.95	28.55	26.26
PESO DEL AGUA	Grs.	3.98	5.33	8.34	8.53	11.11
PESO DEL SUELO SECO	Grs.	111.94	99.06	105.88	86.01	92.81
HUMEDAD	%	3.56	5.38	7.88	9.92	11.97
DENSIDAD DE SUELO SECO	Grs/c.c.	1.96	2.05	2.08	2.12	2.06

**CAMPUS HUARAZ**  
 Av. Independencia 1488  
 Barrio: Palmira Baja,  
 Independencia - Huaraz  
 Telf: (043) 483031



**UCV**  
 TEC VÍCTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO  
 LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
 REG 52639  
 UCV HUARAZ



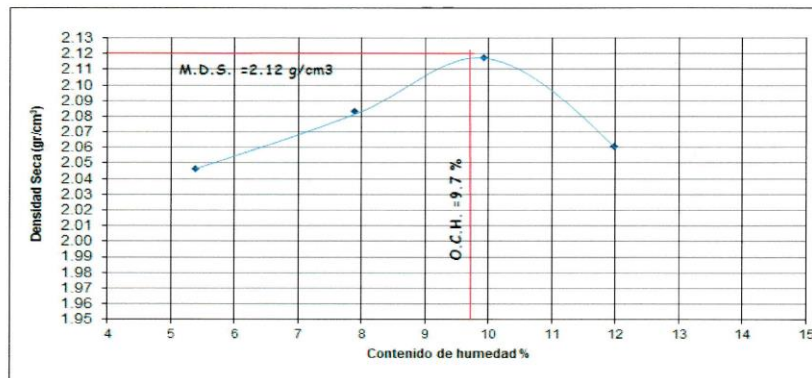
**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO**  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339:141, ASTM D1557)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS.  
 TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RIGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH 2018".  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE TARICÁ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.



OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LAS SOLICITANTES.



UCV  
 TEC VÍCTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO  
 LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
 REG 62630  
 UCV HUARAZ



UCV  
 Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



**CAMPUS HUARAZ**  
 Av. Independencia 1488  
 Barrio: Palmira Baja,  
 Independencia - Huaraz  
 Telf: (043) 483031

**ENSAYO RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. (ASTM D1883)**

**TESISTA** : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS.  
**TESIS** : "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH 2018".  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.  
**PROFUNDIDAD**: 1.50 mts

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	12599.4	11398.4	12116.4
PESO DEL SUELO HUMEDO	7496	7250.2	7023.9
DENSIDAD HUMEDA	2.33	2.26	2.19
RECIPIENTE Nº	1	2	3
PESO DE RECIPIENTE	28.55	27.10	26.74
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	124.09	126.06	125.16
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	115.64	117.30	116.46
PESO DE AGUA	8.45	8.76	8.70
PESO DE SUELO SECO	87.09	90.20	89.72
CONTENIDO DE HUMEDAD	9.70	9.71	9.70
DENSIDAD SECA	2.13	2.06	1.99

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO	55 GOLPES			25 GOLPES			10 GOLPES		
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
	96	4 días	-	30.99	-	0	37.08	-	-	42.67	-



**UCV**  
 TEC VÍCTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO  
 LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
 REG. 62639  
 UCV HUARAZ



**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



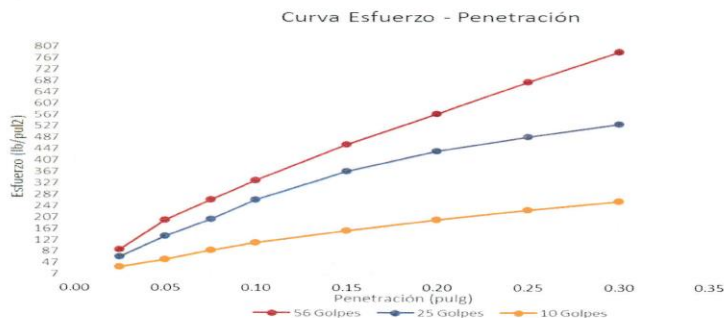
**CAMPUS HUARAZ**  
 Av. Independencia 1488  
 Barrio: Palmira Baja,  
 Independencia - Huaraz  
 Telf: (043) 483031

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**ENSAYO RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. (ASTM D1883)**

TESISISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS.  
 TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH 2018".  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.  
 PROFUNDIDAD: 1.50 mts

PENETRACIÓN						
PENETRACIÓN (pulg.)	56 GOLPES		25 GOLPES		10 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	282.3	93.8	205.5	68.3	96.2	32.0
0.050	591.7	196.6	422.9	140.5	178.4	59.3
0.075	812.6	270.0	604.4	200.8	271.6	90.2
0.100	1013.7	336.8	810.2	269.2	357.5	118.8
0.150	1391.9	462.4	1109.6	368.6	479.5	159.3
0.200	1713.3	569.2	1319.8	438.5	599.0	199.0
0.250	2051.7	681.6	1470.7	488.6	698.6	232.1
0.300	2370.6	787.6	1605.9	533.5	794.1	263.8



**CAMPUS HUARAZ**  
 Av. Independencia 1488  
 Barrio: Palmira Baja,  
 Independencia - Huaraz  
 Telf: (043) 483031


  
**TEC. VÍCTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO**  
 LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
 REG. 82639  
 UCV HUARAZ


  
**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

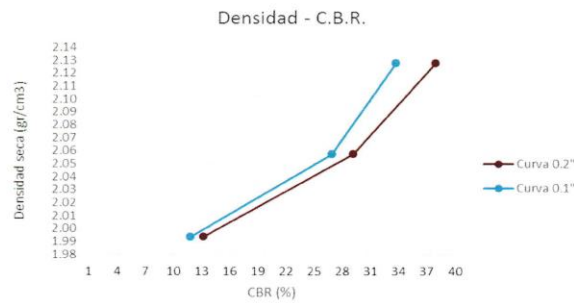


**ENSAYO RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. (ASTM D1883)**

**TESISTA** : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS.  
**TESIS** : "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA TARICÁ-PARIAHUANCA CARHUAZ-ANCASH 2018".  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.  
**PROFUNDIDAD:** 1.50 mts

MOLDE	56 Golpes		25 Golpes		10 Golpes	
Penetración	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"
Esfuerzo Real (lb/pulg <sup>2</sup> )	336.8	569.2	269.2	438.5	118.8	199.0
Esfuerzo Patrón (lb/pulg <sup>2</sup> )	1000	1500	1000	1500	1000	1500
C.B.R. (%)	33.68	37.95	26.92	29.23	11.88	13.27

Molde	Penetración a 0,1"		Penetración a 0,2"	
	CBR (%)	DS (gr/cm <sup>3</sup> )	CBR (%)	DS (gr/cm <sup>3</sup> )
56 Golpes	33.68	2.13	37.95	2.13
25 Golpes	26.92	2.06	29.23	2.06
10 Golpes	11.88	1.99	13.27	1.99



**CAMPUS HUARAZ**  
 Av. Independencia 1488  
 Barrio: Palmira Baja,  
 Independencia - Huaraz  
 Telf: (043) 483031

  
**UCV**  
 VIC. VÍCTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO  
 LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
 REG 82630  
 UCV HUARAZ

  
**Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda**  
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



**ENSAYO RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. (ASTM D1883)**

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ – ANCASH - 2018".  
UBICACIÓN : DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.  
PROFUNDIDAD: 1.50 mts

		CBR 0,1"	CBR 0,2"
Max Ds.	2.12	33.0%	37.0%
95% Max Ds.	2.01	16.0%	18.0%
CBR DISEÑO		16.00%	

OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LAS SOLICITANTES.

**CAMPUS HUARAZ**  
Av. Independencia 1488  
Barrio: Palmira Baja,  
Independencia - Huaraz  
Telf: (043) 483031



TEC VICTOR HUGO VILLANUEVA - DANILO  
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL  
REG 82639  
UCV - HUARAZ



**Mg. Erika Maqti Mozo Castañeda**  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil







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 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS.**

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400:012, ASTM D422)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE  
EN LAVIA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ – ANCASH -2018.  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ,  
DEPARTAMENTO DE ANCASH.

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO.**

CALICATA	C - 02
PROFUNDIDAD (m)	1.50

TAMIZ	% QUE PASA
3"	100.00
2"	90.9
1 1/2"	84.92
1"	73.72
3/4"	66.66
1/2"	58.75
3/8"	51.20
1/4"	43.67
Nº4	35.68
Nº10	25.32
Nº20	21.32
Nº40	17.48
Nº60	13.90
Nº140	11.10
Nº200	10.28

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

SUCS	SÍMBOLO	GP-GM
	NOMBRE DE GRUPO	Grava Pobrementada graduada con gravas limosas

ASSHTO	GRUPO	A 1 - b (0)

OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LA SOLICITANTE.

  
Victor Hugo Villanueva Mujero  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
Y PAVIMENTOS  
RUC. 52633

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



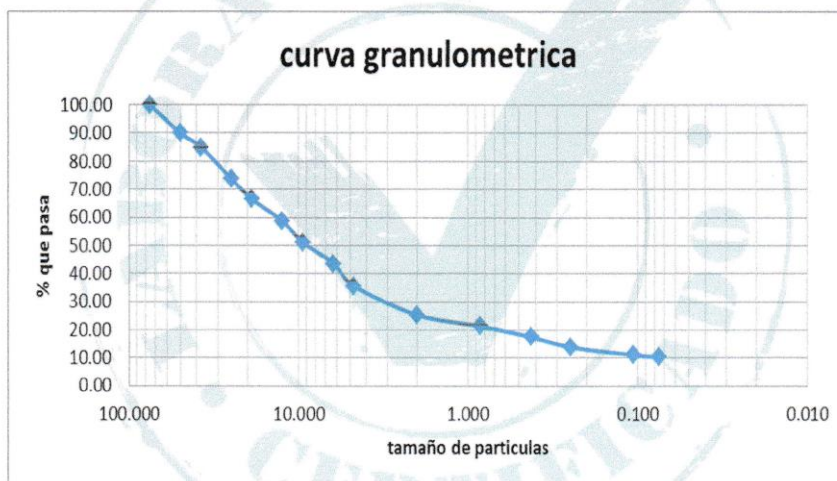
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

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

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400:012, ASTM D422)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN  
LAVIA TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH -2018.  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE  
ANCASH.



OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LA SOLICITANTE.

Victor Hugo Villanueva Najarro  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO

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



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 PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.127, ASTM D2216)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN  
LAVIA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ – ANCASH -2018.  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE  
ANCASH.

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**

CALICATA	C - 02	UBICACIÓN	1+500KM	PROF. (m)	1.50
----------	--------	-----------	---------	--------------	------

1	Nº DEL RECIPIENTE		3	5	
2	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	15.12	15.54	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	83.27	82.25	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	76.75	79.92	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	(3) - (4) (g)	6.52	8.33	
6	PESO DEL SUELO SECO	(4) - (2) (g)	61.63	58.38	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	(5) / (6) * 100 (%)	10.58	14.27	12.42

OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LA SOLICITANTE



Victor Hugo Villanueva Najarro  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
CIP. 96217



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
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

### ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339:12, ASTM D4318-84)

TESISTA	: VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS
TESIS	: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LAVIA TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH -2018.
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129

CALICATA :	02	MUESTRA:	M-02	PROF.(m)	1.50
------------	----	----------	------	----------	------

	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
PRUEBA N°		
ROTULO DE RECIPIENTE		
NÚMERO DE GOLPES		

1	PESO DEL RECIPIENTE (g)				
2	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)				
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)				
4	PESO DEL AGUA (g)				
5	PESO DEL SUELO SECO (g)				
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				

  
 Victor Hugo Villanueva Najarro  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 PAVIMENTO Y PAVIMENTO  
 CIP. 98217

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



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

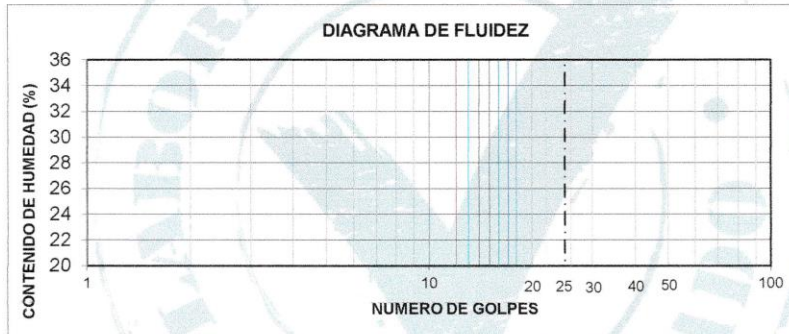
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

### ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339:12, ASTM D4318-84)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
TESIS :ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN  
LAVIA TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH -2018.  
UBICACIÓN :DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO  
DE ANCASH.



LÍMITE LÍQUIDO :	N.P
LÍMITE PLÁSTICO :	N.P
ÍNDICE PLÁSTICO :	N.P

OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LA SOLICITANTE.

Victor Hugo Villanueva Najarro  
LABORATORIO DE SUELOS  
CIP. 96217

CÓLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
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

**ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO**  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339:141, ASTM D1557)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
 TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LAVIA  
 TARICÁ TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH -2018.  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE  
 ANCASH.

MOLDE	Nº	1	Volumen de Molde (cc) :	2032.2 2	Tipo de Molde:	4"	Temperatura Secado (°C):	110
CAPAS	Nº	5	Golpes (Nº):	56	Peso de Molde (gr.):	2870.7	Método:	C
MUESTRA	Nº	1		2	3	4	5	
PESO SUELO HUMEDO+MOLDE	Grs.	7011.9	7264.7	7394.6	7477.9	7390.4		
PESO DEL MOLDE	Grs.	2870.7	2870.7	2870.7	2870.7	2870.7		
PESO DEL SUELO HUMEDO	Grs.	4141.2	4394.0	4523.9	4607.2	4519.7		
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	Grs/c.c.	2.04	2.16	2.23	2.27	2.22		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>								
RECIPIENTE	Nº	4	5	6	7	8		
PESO SUELO HUMEDO+CAPSULA	Grs.	124.98	133.64	126.25	135.94	132.73		
PESO SUELO SECO+CAPSULA	Grs.	116.97	125.24	117.98	126.64	122.78		
PESO DE LA CAPSULA	Grs.	5.00	27.24	27.57	26.46	26.29		
PESO DEL AGUA	Grs.	8.01	8.40	8.27	9.30	9.95		
PESO DEL SUELO SECO	Grs.	111.97	98.00	90.41	93.18	96.49		
HUMEDAD	%	7.15	8.57	9.15	9.98	10.31		
DENSIDAD DE SUELO SECO	Grs/c.c.	1.90	1.99	2.04	2.06	2.02		

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Victor Hugo Villanueva Najarro  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 CONCRETO Y PAVIMENTO  
 N.º 03. 62035  
 Alberto Villanueva Medina  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 98217



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

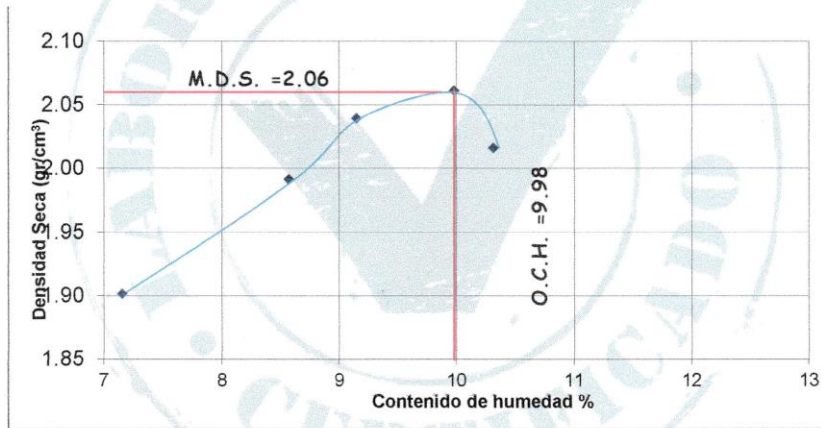
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

### ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339:141, ASTM D1557)

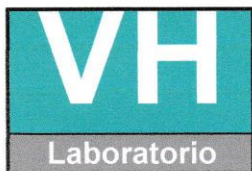
TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA  
TARICÁ TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH -2018.  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.



BSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LA SOLICITANTE.

  
Victor Eugenio Villanueva Najarro  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTO  
N.º 82693

  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Alberto Villanueva Medina  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 95217



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 RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. (ASTM D1883)**

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS.  
 TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA TARICÁ TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ – ANCASH-2018  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.  
 PROFUNDIDAD: 1.50 mts

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	4148.2	5092.5
PESO DE MOLDE + SUELO HUMEDO	12281.88	11129.99	11881.28
PESO DEL SUELO HUMEDO	7178.48	6981.8	6788.78
DENSIDAD HUMEDA	2.24	2.17	2.11
RECIPIENTE N°	1	2	3
PESO DE RECIPIENTE	27.70	29.70	26.10
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	121.30	126.27	125.90
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	114.50	119.20	118.40
PESO DE AGUA	6.80	7.07	7.50
PESO DE SUELO SECO	86.80	89.50	92.30
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.83	7.90	8.13
DENSIDAD SECA	2.07	2.01	1.95

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	56 GOLPES			25 GOLPES			120GOLPES		
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
	96 H	4 días	-	0.6096	-		0.762	-		1.93	-

Victor Hugo Villanueva Rojas  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 98123 982439

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Aldiro 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

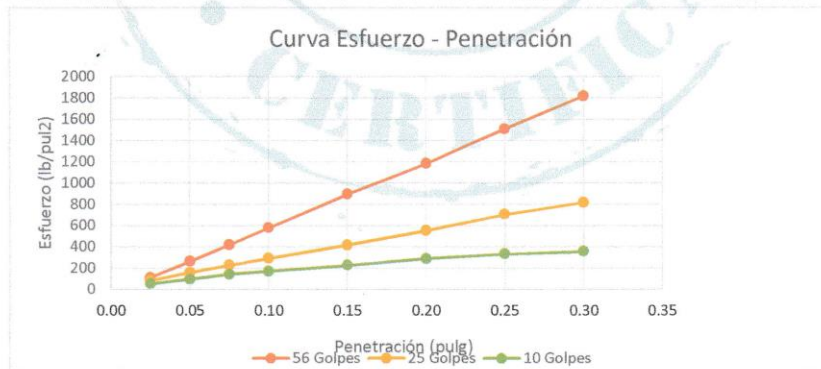
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

**ENSAYO RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. (ASTM D1883)**

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS.  
 TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA TARICÁ TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ – ANCASH -2018  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.  
 PROFUNDIDAD: 1.50 mts

**PENETRACIÓN**

PENETRACIÓN (pulg.)	56 GOLPES		25 GOLPES		10 GOLPES	
	CARGA (lb)	ESFUERZO (lb/pul2)	CARGA (lb)	ESFUERZO (lb/pul2)	CARGA (lb)	ESFUERZO (lb/pul2)
0.025	324.04	107.7	239.26	79.5	153.19	50.9
0.050	788.51	262.0	467.34	155.3	285.68	94.9
0.075	1256.32	417.4	680.22	226.0	425.93	141.5
0.100	1736.22	576.8	871.74	289.6	506.98	168.4
0.150	2689.28	893.4	1243.32	413.1	683.67	227.1
0.200	3552.40	1180.2	1651.30	548.6	865.23	287.5
0.250	4536.79	1507.2	2113.21	702.1	995.21	330.6
0.300	5464.72	1815.5	2454.43	815.4	1068.36	354.9



Victor Hugo Villanueva Rejazo  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 CONSULTOR EN PAVIMENTO  
 CIP. 62635

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 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

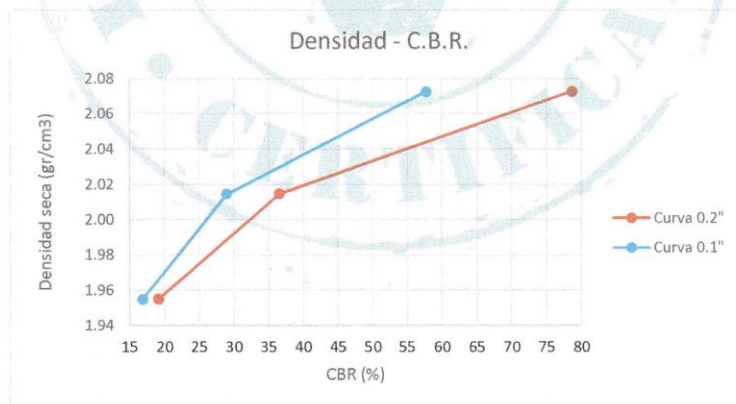
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

### ENSAYO RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. (ASTM D1883)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS.  
 TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA TARICÁ TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ – ANCASH -2018  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.  
 PROFUNDIDAD: 1.50 mts

MOLDE	56 Golpes		25 Golpes		10 Golpes	
Penetración	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"
Esfuerzo Real (lb/pulg <sup>2</sup> )	576.8	1180.2	289.6	548.6	168.4	287.5
Esfuerzo Patrón (lb/pulg <sup>2</sup> )	1000	1500	1000	1500	1000	1500
C.B.R. (%)	57.68	78.68	28.96	36.57	16.84	19.16

Molde	Penetración a 0,1"		Penetración a 0,2"	
	CBR (%)	DS (gr/cm <sup>3</sup> )	CBR (%)	DS (gr/cm <sup>3</sup> )
56 Golpes	57.68	2.07	78.68	2.07
25 Golpes	28.96	2.01	36.57	2.01
10 Golpes	16.84	1.95	19.16	1.95



Victor Hugo Villanueva Najarro  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 N.º 13.269.51

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 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

### ENSAYO RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. (ASTM D1883)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS.  
TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA  
VIA TARICÁ TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ – ANCASH -2018  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE  
ANCASH.  
PROFUNDIDAD: 1.50 mts

		CBR 0,1"	CBR 0,2"
Max. Ds.	2.06	51.0%	70.0%
95% Max. Ds.	1.96	18.0%	20.8%

CBR DISEÑO	18.00%
------------	--------

OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LA SOLICITANTE.

  
Victor Hugo Villanueva Mejares  
LABORATORIO DE SUELOS  
DISTRITO DE PARIAHUANCA  
CARHUAZ - ANCASH

  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
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

### ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS.

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400:012, ASTM D422)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE  
EN LAVIA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ – ANCASH -2018.  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ,  
DEPARTAMENTO DE ANCASH.

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO.

CALICATA	C - 03
PROFUNDIDAD (m)	1.50

TAMIZ	% QUE PASA
3"	76.91
2"	46.86
1 1/2"	41.92
1"	37.50
3/4"	32.22
1/2"	29.16
3/8"	26.32
1/4"	23.52
Nº4	21.96
Nº10	18.29
Nº20	15.71
Nº40	12.85
Nº60	10.62
Nº140	8.15
Nº200	7.83

#### CLASIFICACIÓN DE SUELOS

SUCS	SÍMBOLO	GP –GM
	NOMBRE DE GRUPO	Grava Pobrementa graduada con gravas limosas
ASSHTO	GRUPO	A 1 – b (0)

OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LA SOLICITANTE.

  
Victor Hugo Villanueva Belarzo  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTO  
R.L.C. 62639

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

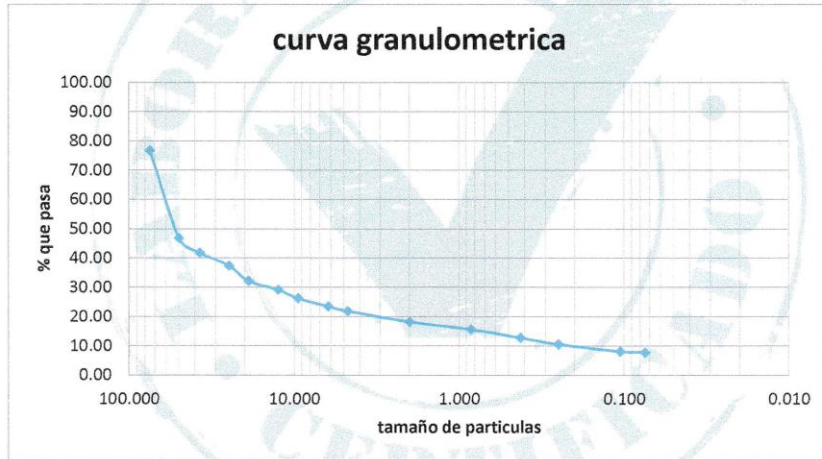


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 400:012, ASTM D422)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN  
LAVIA TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH -2018.  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE  
ANCASH.



OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LA SOLICITANTE.

Victor Hugo Villanueva Rujarro  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
Y PAVIMENTO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
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

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339:127, ASTM D2216)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN  
LAVIA TARICA – PARIAHUANCA, CARHUAZ – ANCASH -2018.  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE  
ANCASH.

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**

CALICATA	C -02	UBICACIÓN	1+500KM	PROF. (m)	1.50
----------	-------	-----------	---------	--------------	------

1	Nº DEL RECIPIENTE		5	6	
2	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	15.75	14.84	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	84.76	82.56	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	77.76	74.82	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	(3) - (4) (g)	7.60	7.74	
6	PESO DEL SUELO SECO	(4) - (2) (g)	61.41	59.98	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	(5) / (6) * 100 (%)	12.38	12.90	12.64

OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LA SOLICITANTE.

  
Victor Hugo Villanueva Mejlarro  
INGENIERO EN LABORATORIO DE SUELOS  
CIP. 96217

  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
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

### ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339:12, ASTM D4318-84)

TESISTA	: VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS
TESIS	: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LAVIA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ – ANCASH -2018.
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129

CALICATA :	02	MUESTRA: M-03	PROF.(m)	1.50
------------	----	---------------	----------	------

	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
PRUEBA N°		
ROTULO DE RECIPIENTE		
NÚMERO DE GOLPES		

1	PESO DEL RECIPIENTE (g)				
2	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)				
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)				
4	PESO DEL AGUA (g)				
5	PESO DEL SUELO SECO (g)				
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				



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



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



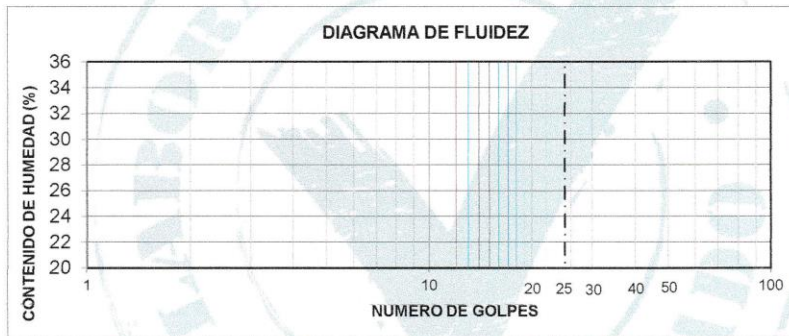
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

### ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339:12, ASTM D4318-84)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN  
LAVIA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ – ANCASH -2018.  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO  
DE ANCASH.



LÍMITE LÍQUIDO :	N.P
LÍMITE PLÁSTICO :	N.P
ÍNDICE PLÁSTICO :	N.P

OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LA SOLICITANTE.

  
Victor Hugo Villanueva Najero  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
EDIFICIOS Y PAVIMENTO  
CIP. 98217

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





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 COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO**  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.141, ASTM D1557)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LAVIA  
TESIS TARICÁ TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH -2018.  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

MOLDE	Nº	1	Volúmen de Molde (cc)	2032.2 2	Tipo de Molde:	6"	Temperatura Secado (°C):	110
CAPAS	Nº	5	Golpes (Nº):	56	Peso de Molde (gr.):	2870.7	Método:	C
MUESTRA	Nº	1		2	3	4	5	
PESO SUELO HUMEDO+MOLDE	Grs.	7211.9	7364.7	7494.6	7677.9	7640.4		
PESO DEL MOLDE	Grs.	2870.7	2870.7	2870.7	2870.7	2870.7		
PESO DEL SUELO HUMEDO	Grs.	4341.2	4494.0	4623.9	4807.2	4769.7		
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	Grs/c.c.	2.14	2.21	2.28	2.37	2.35		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>								
RECIPIENTE	Nº	6	8	15	24	5		
PESO SUELO HUMEDO+CAPSULA	Grs.	134.7	143.64	135.25	127.94	141.55		
PESO SUELO SECO+CAPSULA	Grs.	131.97	139.24	128.98	120.64	131.74		
PESO DE LA CAPSULA	Grs.	27.07	26.24	28.57	27.46	27.29		
PESO DEL AGUA	Grs.	2.73	4.40	6.27	7.30	9.81		
PESO DEL SUELO SECO	Grs.	104.90	113.00	100.41	93.18	104.45		
HUMEDAD	%	2.60	3.89	6.24	7.83	9.39		
DENSIDAD DE SUELO SECO	Grs/c.c.	2.08	2.13	2.14	2.19	2.15		

  
**Victor Hugo Villanueva Rojas**  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 CONCRETO Y PAVIMENTO  
 N.º 62839

  
**Alberto Villanueva Medina**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 98217


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU



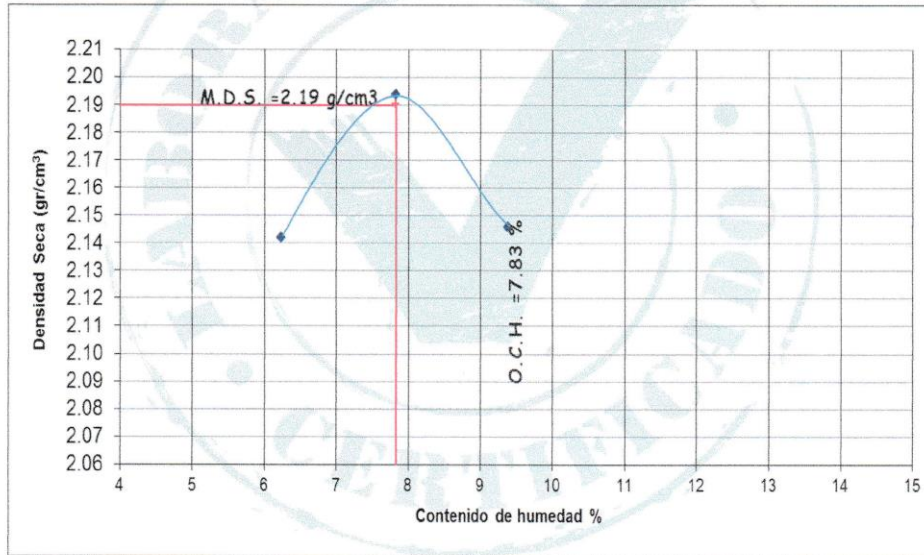
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

### ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339:141, ASTM D1557)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS  
TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA  
TARICÁ TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH -2018.  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.



BSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LA SOLICITANTE.

Victor Hugo Villanueva Najero  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
CONDICIONADO Y PAVIMENTO  
I.C. 9223

ALBERTO VILLANUEVA MEDINA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 90217



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 RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. (ASTM D1883)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS.  
 TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA  
 VIA TARICÁ TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ – ANCASH -2018  
 : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE  
 ANCASH.  
 UBICACIÓN : PROFUNDIDAD: 1.50 mts

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	4148.2	5092.5
PESO DE MOLDE + SUELO HUMEDO	12756.28	11570.9	12240.8
PESO DEL SUELO HUMEDO	7652.88	7422.7	7148.3
DENSIDAD HUMEDA	2.38	2.31	2.23
RECIPIENTE N°	1	2	3
PESO DE RECIPIENTE	27.70	29.70	26.10
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	121.30	126.27	125.90
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	114.50	119.20	118.40
PESO DE AGUA	6.80	7.07	7.50
PESO DE SUELO SECO	86.80	89.50	92.30
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.83	7.90	8.13
DENSIDAD SECA	2.21	2.14	2.06

EXPANSIÓN			56 GOLPES		25 GOLPES			120GOLPES			
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
<b>NO EXPANSIVO</b>											

  
 Victor Hugo Villanueva Najarro  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 R.C.G. 62635

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



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 RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. (ASTM D1883)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS.

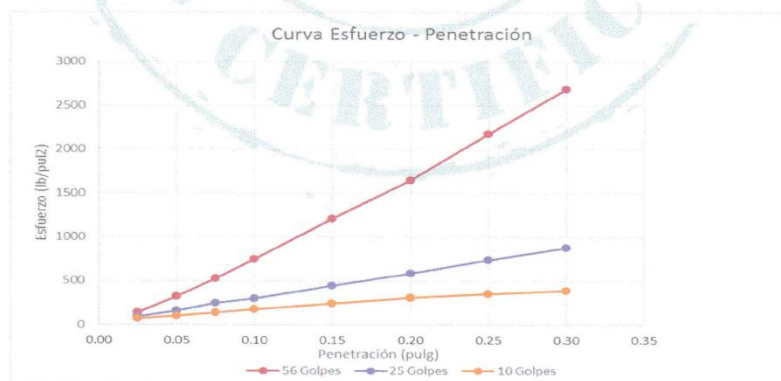
TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA TARICÁ TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH -2018

: DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

UBICACIÓN PROFUNDIDAD: 1.50 mts

#### PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (pulg.)	56 GOLPES		25 GOLPES		10 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	414.04	137.6	279.46	92.8	213.19	70.8
0.050	958.51	318.4	487.84	162.1	305.68	101.6
0.075	1588.32	527.7	740.22	245.9	425.93	141.5
0.100	2247.22	746.6	911.74	302.9	516.98	171.8
0.150	3637.28	1208.4	1343.32	446.3	723.67	240.4
0.200	4948.40	1644.0	1751.30	581.8	915.23	304.1
0.250	6526.79	2168.4	2213.21	735.3	1045.21	347.2
0.300	8072.72	2682.0	2650.43	880.5	1168.36	388.2



**Victor Hugo Villanueva Rojas**  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 Y PAVIMENTO  
 N.º. 62639

**Alberto Villanueva Medina**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 98217



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

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

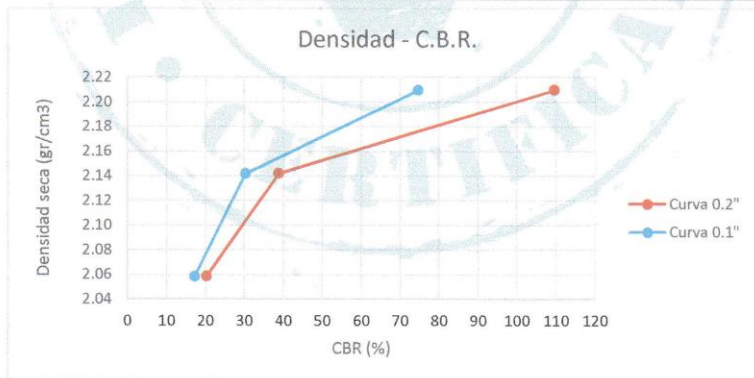
ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

### ENSAYO RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. (ASTM D1883)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS.  
 TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VIA TARICÁ TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ – ANCASH -2018  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARIHAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.  
 PROFUNDIDAD: 1.50 mts

MOLDE	56 Golpes		25 Golpes		10 Golpes	
Penetracion	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"
Esfuerzo Real (lb/pulg2)	746.6	1644.0	302.9	581.8	171.8	304.1
Esfuerzo Patrón (lb/pulg2)	1000	1500	1000	1500	1000	1500
C.B.R. (%)	74.66	109.60	30.29	38.79	17.18	20.27

Molde	Penetración a 0,1"		Penetración a 0,2"	
	CBR (%)	DS (gr/cm3)	CBR (%)	DS (gr/cm3)
56 Golpes	74.66	2.21	109.60	2.21
25 Golpes	30.29	2.14	38.79	2.14
10 Golpes	17.18	2.06	20.27	2.06



  
 Victor Hinojosa Villanueva  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 CONCRETO Y PAVIMENTO  
 R.U.C. 82639

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



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 RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. (ASTM D1883)

TESISTA : VEGA BERMUDEZ LIZBETT IRIS.  
TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN  
LA VIA TARICÁ TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ – ANCASH -2018  
UBICACIÓN : DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE  
ANCASH.  
PROFUNDIDAD: 1.50 mts

		CBR 0,1"	CBR 0,2"
Max. Ds.	2.19	63.0%	88.0%
95% Max. Ds.	2.08	21.0%	25.0%

CBR DISEÑO	21.00%
------------	--------

OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR LA SOLICITANTE.

  
Victor Hugo Villanueva Rojas  
ESPECIALISTA EN PAVIMENTO  
LABORATORIO DE SUELOS  
Y PAVIMENTO

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

**ANEXOS**







# ANEXO 3:

## Estudio de Tráfico

# INFORME DE ESTUDIO DE TRÁFICO

## TESIS

### “ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH 2018”



Huaraz, Diciembre del 2018

# ÍNDICE

## I. GENERALIDADES

1.1. Objetivo de estudio

1.2. Ubicación del estudio

## II. TRABAJO DE CAMPO

## III. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Resumen de conteo de vehículos

3.2. cálculo del índice medio diario anual

3.3. Calculo del factor de distribución direccional  $F_d$  y de carril  $F_c$

3.4 cálculo de factor de eje equivalentes  $EE$

3.5 cálculo de presión de contacto del neumático  $F_p$

3.6 cálculo de numero de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 tn

3.7 clasificación de número de repeticiones de ejes equivalentes en el periodo de diseño.

## V.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## VI. RESULTADOS DE LABORATORIO

## ANEXOS

# ESTUDIO DE TRÁFICO

## I. GENERALIDADES

El estudio de Tráfico para la elaboración de la tesis “ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIHUANCA, CARHUAZ - ANCASH 2018”. Consistió en el conteo de vehículos diarios, para posteriormente hallar el valor del ESAL

Todo los procesos realizados en esta tesis para el estudio de tráfico tanto en campo y gabinete, se hizo según el Manual de Carreteras: Suelos, Geología y Pavimentos - sección suelos y pavimentos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).

### 1.1. OBJETIVO

Determinar la demanda de tráfico de la vía en estudio Taricá – Parihuanca, Carhuaz – Ancash. Para el cálculo del ESAL.

### 1.2. UBICACIÓN DEL ESTUDIO

Región : Ancash

Provincia : Huaraz

Distrito : Taricá

## II. TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se realizó durante un periodo de 7 días consecutivos de conteo vehicular durante 12 horas del día en la estación la Alborada, determinando el volumen de tránsito que soporta la vía en estudio y obtener el índice medio diario (IMD) para los cálculos de gabinete.

A continuación se muestra el cuadro con los días y horas que se realizó las labores del conteo.

**Tabla 1.** *Periodo de Conteo de Trafico*

<b>DIAS DE CONTEO</b>	<b>HORARIO DE CONTEO</b>
Jueves 02 de Setiembre del 2018	7 AM – 7 PM
Viernes 03 de Setiembre del 2018	7 AM – 7 PM
Sábado 04 de Setiembre del 2018	7 AM – 7 PM
Domingo 05 de Setiembre del 2018	7 AM – 7 PM
Lunes 06 de Setiembre del 2018	7 AM – 7 PM
Martes 07 de Setiembre del 2018	7 AM – 7 PM
Miércoles 08 de Setiembre del 2018	7 AM – 7 PM

Fuente: Elaboración propia.



Figura 1. Ubicación de la Zona de Estudio.

### III. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1. Resumen del Conteo de Vehículos

En las siguientes tablas se muestra el resumen del conteo de vehículos realizado por un periodo de siete días de la semana, durante las 12 horas del día.

Tabla 2. Resumen del conteo de tráfico del día 1



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACIÓN VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRÁFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		TARCA PARHUACA			
SENTIDO		Parhuaca	E ←	Tarca	S →
UBICACIÓN					
DIA	1				

ESTACIÓN	Alborada			
CODIGO DE ESTACIÓN	Alborada			
DIA Y FECHA	Jueves	2	9	2018

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
07-08																				27
08-09	24	-	3	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
09-10	25	1	3	-	-	-	-	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38
10-11	39	1	1	-	2	-	-	-	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53
11-12	27	1	5	-	2	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39
12-13	18	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
13-14	26	-	2	-	1	-	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
14-15	28	1	3	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
15-16	21	1	5	-	2	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31
16-17	19	-	1	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
17-18	25	-	3	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
18-19	19	-	2	-	3	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
TOTAL	296	5	34	2	15	0	0	0	29	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	395

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3. Resumen del conteo de tráfico del día 2



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACIÓN VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRÁFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		TARICA-PARIHUANCA			
SENTIDO		Parihuanca	E ←	Tarica	S →
UBICACIÓN					
DIA	2				

ESTACIÓN	Alborada			
CODIGO DE ESTACIÓN	Alborada			
DIA Y FECHA	Viernes	3	9	2018

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
07-08	16	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
08-09	20	-	2	-	1	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
09-10	28	1	5	-	1	-	2	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
10-11	29	-	2	-	3	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
11-12	26	1	2	1	1	-	-	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38
12-13	19	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
13-14	19	-	3	-	-	-	-	-	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
14-15	22	-	2	-	2	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
15-16	20	-	3	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
16-17	19	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
17-18	21	-	3	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
18-19	24	1	3	-	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
TOTAL	263	5	29	2	13	0	3	0	20	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	349

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4. Resumen del conteo de tráfico del día 3



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACIÓN VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRÁFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	TARICA-PARIHUANCA			
SENTIDO	Parihuanca	E ←	Tarica	S →
UBICACIÓN				
DIA	3			

ESTACIÓN	Alborada			
CODIGO DE ESTACIÓN	Alborada			
DIA Y FECHA	Sabado	4	9	2018

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
07-08																				
07-08	26	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
08-09	25		1	-	-	-	1	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
09-10	23	-	3	1	1	-	-	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
10-11	32	1	3	-	3	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
11-12	23	1	3	-	3	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	33
12-13	21	-	3	-	-	-	-	-	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
13-14	20	-	2	-	1	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
14-15	24	-	3	-	2	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
15-16	20	1	4	-	3	-	-	-	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
16-17	20	-	2	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
17-18	22	-	3	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
18-19	19	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	21
TOTAL	275	4	29	1	16	0	1	0	21	13	0	0	0	2	0	0	0	0	0	362

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 5. Resumen del conteo de tráfico del día 4



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACIÓN VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRÁFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		TARICA-PARIHUANCA			
SENTIDO	Parihuanca	E ←	Tarica	S →	
UBICACIÓN					
DIA	4				

ESTACIÓN	Alborada			
CODIGO DE ESTACIÓN	Alborada			
DIA Y FECHA	domingo	5	9	2018

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
07-08	20	-	3	-	1	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
08-09	25	1	3	-	2	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
09-10	25	-	4	-	1	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
10-11	39	-	2	1	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47
11-12	27	-	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
12-13	18	-	4	-	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
13-14	15	1	3	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
14-15	21	-	2	-	1	-	1	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
15-16	21	1	3	1	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	31
16-17	19	1	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
17-18	19	2	1	-	1	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
18-19	22	-	2	-	2	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
TOTAL	271	6	32	2	17	0	1	0	17	20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	367

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 6. Resumen del conteo de tráfico del día 5



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACIÓN VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRÁFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	TARICA-PARIHUANCA			
SENTIDO	Parihuanca	E ←	Tarica	S →
UBICACIÓN				
DIA	5			

ESTACIÓN	Alborada			
CODIGO DE ESTACIÓN	Alborada			
DIA Y FECHA	Lunes	6	9	2018

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
07-08	18	-	2	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
08-09	23	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
09-10	24	3	4	-	1	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38
10-11	23	-	2	1	5	-	1	-	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39
11-12	22	1	4	-	2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
12-13	21	-	3	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
13-14	18	1	3	-	1	-	-	-	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31
14-15	29	1	2	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
15-16	24	-	6	1	3	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
16-17	27	-	5	-	0	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
17-18	22	-	-	-	3	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
18-19	14	-	2	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
TOTAL	265	6	34	2	16	0	1	0	21	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	365

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 7. Resumen del conteo de tráfico del día 6



FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACIÓN VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRÁFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		TARICA-PARIHUANCA			
SENTIDO		Parihuanca	E ←	Tarica	S →
UBICACIÓN					
DIA	6				

ESTACIÓN	Alborada			
CODIGO DE ESTACIÓN	Alborada			
DIA Y FECHA	Martes	7	9	2018

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
07-08																				25
08-09	29	1	1	-	3	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
09-10	29	1	2	-	1	-	-	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41
10-11	23	-	2	-	3	-	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
11-12	26	1	4	-	1	-	-	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38
12-13	20	-	2	-	1	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
13-14	18	2	3	-	1	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
14-15	30	-	1	1	2	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
15-16	23	-	5	-	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
16-17	25	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	30
17-18	24	1	2	-	4	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
18-19	13	-	2	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
TOTAL	281	6	28	1	22	0	0	0	26	22	0	0	0	0	1	0	0	0	0	387

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 8. Resumen del conteo de tráfico del día 7**



**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACIÓN VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRÁFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	TARICA-PARIHUANCA		
SENTIDO	Parihuanca	E ←	Tarica
UBICACIÓN			
DIA	7		

ESTACIÓN	Alborada		
CODIGO DE ESTACIÓN	Alborada		
DIA Y FECHA	Miercoles	8	9
			2018

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
07-08																				23
08-09			1		2															24
09-10			5		1				5	3										41
10-11		1	3		3				4	4										47
11-12		1	3		2				4	4										38
12-13			3	1	1				1	1										29
13-14		2	3		2		2		4	1										32
14-15			3		1					2										27
15-16			2		4				2	3										29
16-17		1	3		1				2	1										37
17-18		1	2		1				3	2										29
18-19			1		2				2	1										25
TOTAL	273	6	29	1	21	0	2	0	27	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	381

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2. Cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDA)

Para el cálculo del IMDA, se tiene en cuenta el Índice Medio Diario Semanal (IMDS), cuyo valor nos brinda el volumen vehicular. Para hallar este valor se tiene que dividir por el día de conteos realizados en este caso es 7, como se puede ver en la formula.

$$IMDS = \sum Vi / 7$$

Donde:

Vi = Conteo de tráfico diario por tipos de vehículo.

**Tabla 9.** Cálculo del Índice Medio Diario Semanal

ÍMEDIO DIARIO SEMANAL (IMDS)									
DIA	VEHICULOS DE PASAJEROS					VEHICULOS DE CARGA			TOTAL
	AUTO	STATION	PICKUP	PANEL	RURAL	BUS 2E	CAM - 2E	CAM- 3E	
JUEVES	296	5	34	2	15	-	29	14	395
VIERNES	263	5	29	2	13	3	20	14	349
SABADO	275	4	29	1	16	1	21	13	360
DOMINGO	271	6	32	2	17	1	17	20	366
LUNES	265	6	34	2	16	1	21	20	365
MARTES	281	6	28	1	22	-	26	22	386
MIERCOLES	273	6	29	1	21	2	27	22	381
<b>IMDS</b>	<b>275</b>	<b>5</b>	<b>31</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>372</b>

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos los datos del IMDS, procedemos al cálculo del IMDA, tomando el valor de 1.2 para el Factor de Corrección Estacional (Fce), dato brindado por el peaje de Catac. Con la siguiente formula

$$IMDA = IMDS * Fce$$

**Tabla 10.** *Factor de corrección estacional (Fce)*

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

Fuente: Unidad de peaje Catac.

**Tabla 11.** *Cálculo del Índice Medio Diario Anual*

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)			
VEHICULO	IMDS	Fe	IMDA
AUTO	275	1.00603622	276.52
STATION	5	1.00603622	5.46
PICK UP	31	1.00603622	30.90
PANEL	2	1.00603622	1.58
RURAL	17	1.00603622	17.25
BUS 2E	2	1.00603622	1.61
CAMION - 2E	23	1.00603622	23.14
CAMION - 3E	18	1.00603622	17.96
<b>TOTAL IMDA</b>			<b>374</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.3. Cálculo del Factor de Distribución Direccional (Fd) y de Carril (Fc)

Estos valores se determinan de la tabla N° 12 proporcionado por el manual de Carreteras: Suelos, Geología y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos del MTC, de acuerdo al número de la calzada y numero de sentidos de la vía.

En este caso la vía es de una calzada con dos sentidos, entonces los valores de cada factor que se utilizaran para el cálculo del EE serán los siguientes  $F_c = 1$  y  $F_d = 0.5$ .

**Tabla 12.** Factor de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Transito 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

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

### 3.4. Calculo de Factor de Ejes Equivalentes (E.E).

Este factor se determina en base al número de calzadas. El cual representa el factor destructivo de las distintas cargas, por tipo de eje que conforma cada tipo de vehículo pesado, sobre la estructura del pavimento.

**Tabla 13.** Configuración de Ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

**Nota:**  
RS : Rueda Simple  
RD: Rueda Doble

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

Se utilizara la siguiente relación de cargas mostrada en la tabla 14 y tabla 15 por tipo de eje y tipo de pavimento, para determinar el valor del factor de vehículo pesado (Fvp) que se utilizara para el diseño de ambos pavimentos en estudio.

**Tabla 14.** *Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Pavimentos Flexibles y Semirrígidos*

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8,2tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	EE <sub>S1</sub> = [ P / 6.6 ] <sup>4.0</sup>
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	EE <sub>S2</sub> = [ P / 8.2 ] <sup>4.0</sup>
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	EE <sub>TA1</sub> = [ P / 14.8 ] <sup>4.0</sup>
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	EE <sub>TA2</sub> = [ P / 15.1 ] <sup>4.0</sup>
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	EE <sub>TR1</sub> = [ P / 20.7 ] <sup>3.9</sup>
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	EE <sub>TR2</sub> = [ P / 21.8 ] <sup>3.9</sup>
P = peso real por eje en toneladas	

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

**Tabla 15.** *Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Pavimentos Rígidos*

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8,2tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	EE <sub>S1</sub> = [ P / 6.6 ] <sup>4.1</sup>
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	EE <sub>S2</sub> = [ P / 8.2 ] <sup>4.1</sup>
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	EE <sub>TA1</sub> = [ P / 13.0 ] <sup>4.1</sup>
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	EE <sub>TA2</sub> = [ P / 13.3 ] <sup>4.1</sup>
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	EE <sub>TR1</sub> = [ P / 16.6 ] <sup>4.0</sup>
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	EE <sub>TR2</sub> = [ P / 17.5 ] <sup>4.0</sup>
P = peso real por eje en toneladas	

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

En las tablas 16 y 17 se observa los valores obtenidos para el factor de vehículo pesado aplicando las formulas proporcionadas por el Manual de Carreteras: Suelos, Geología y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos del MTC.

Estos valores serán utilizados para el cálculo del ESAL de acuerdo al tipo de pavimento que se desea diseñar.



**Tabla 16.** *Calculo del Factor de Vehículo Pesado (Fvp) para pavimento flexible*

VEHICULO	IMDA	CARGA VEH. E	E.E (TN)	Fvp
<b>B2</b>	2	7	1.265366749	2.04
	2	10	2.211793566	3.56
<b>C2</b>	23	7	1.265366749	29.28
	23	10	2.211793566	51.18
<b>C3</b>	18	7	1.265366749	22.73
	18	16	1.260585019	22.65
<b>TOTAL Fvp</b>				<b>132</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 17.** *Calculo del Factor de Vehículo Pesado (Fvp) para pavimento rígido*

VEHICULO	IMDA	CARGA VEH. EJE	E.E (TN)	Fvp
<b>B2</b>	2	7	1.272834178	2.05
	2	10	2.256125246	3.63
<b>C2</b>	23	7	1.272834178	29.45
	23	10	2.256125246	52.20
<b>C3</b>	18	7	1.272834178	22.87
	18	16	2.133537109	38.33
<b>TOTAL Fvp</b>				<b>149</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.5. Calculo del Presión de Contacto del Neumático (Fp).

Este factor se toma en cuenta por el deterioro adicional que producen las presiones de los neumáticos sobre el pavimento.

Para este estudio el valor del Fp es 1 ya que el Manual de Carreteras: Suelos, Geología y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos del MTC, recomienda usar este valor.

**Tabla 18.** Factor de Ajuste de Presión de Neumático ( $F_p$ )

Espeso de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contacto del Neumático (PCN) en psc PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (pai)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.30	1.80	2.13	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

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

### 3.6. Cálculo de Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn

Después de hallar los valores necesarios se procede al cálculo del ESAL con la siguiente fórmula.

$$ESAL = \sum (IMDA) * Fca * Fd * Fc * Fvp * Fp * 365$$

$$Factor Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Dónde:

IMDA: Sumatoria del Índice Medio Diario Anual

Fca: Factor de Crecimiento Acumulado por tipo de Vehículo Pesado

Fd : Factor Direccional

Fc : Factor Carril de Diseño

Fvp: Factor de vehículo Pesado

Fp: Factor de Presión de Neumático

365: Número de Días del año

r : Tasa Anual de Crecimiento

n : Periodo de Diseño

Al final se obtiene el valor del ESAL o W18 para cada tipo de pavimento con el cual se diseñara.

**ESAL flexible = 584 360 Tn**

**ESAL rígido = 659 913 Tn**

### **3.7. Clasificación de Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes en el Periodo de Diseño.**

Según los datos obtenidos del número de repeticiones el tipo de tráfico pesado expresado en EE es  $T_{P3}$  con un rango entre  $>500\ 000\ EE < 750\ 000\ E$ , para pavimento flexible y rígido.

**Tabla 19.** Tipo de vehículo pesado expresado en EE

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

#### IV. CONCLUSIONES

- ✓ De acuerdo al conteo realizado durante los 7 días de la semana y cálculos efectuados en gabinete, se obtuvo un IMDA de 374 de la vía en estudio.
- ✓ Según los cálculos realizados, se obtuvo el valor del ESAL de 584, 360 Tn para el pavimento flexible de la vía en estudio.
- ✓ Según los cálculos realizados, se obtuvo el valor del ESAL de 659 913 Tn para el pavimento rígido de la vía en estudio.

ANEXOS



ANEXO 5:  
Levantamiento  
topográfico

**INFORME DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

**TESIS**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y  
FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ –  
ANCASH 2018”**



Huaraz, Diciembre del 2018

## **Índice**

**I. GENERALIDADES**

**II. UBICACIÓN**

**III. OBJETIVOS**

**IV. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA**

**V. CONCLUSIONES**

**VI. RECOMENDACIONES**

**VII. PUNTOS TOPOGRÁFICOS**



## **I. GENERALIDADES**

El presente informe corresponde al levantamiento topográfico para la elaboración de la tesis “ANALISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ – PARIAHUANCA, CARHUAZ - ANCASH – 2018”, el cual presenta los parámetros topográficos que permiten obtener el plano topográfico y de ubicación que define el terreno en estudio.

## **II. UBICACIÓN**

### **2.1 Ubicación Política**

Región : Ancash

Provincia : Huaraz

Distrito : Pariahuanca

### **2.1. Ubicación Geográfica**

El proyecto, se encuentra ubicado dentro del distrito de Pariahuanca, Provincia de Carhuaz, Región Ancash.

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
Inicial	216760.422	8961085.33	2795.000
Final	216038.408	8963381.82	2712.032

Sus límites Geográficas son:

Norte: Marcara

Sur: Taricá

Este: Anta

Oeste: Pashpa

### **III. OBJETIVOS**

Realizar el levantamiento topográfico de la vía Taricá – Pariahuanca del distrito de Pariahuanca, Carhuaz. Ancash con el fin de conocer las características del terreno para elaborar los planos.

### **IV. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA**

La zona donde se ubica el proyecto se encuentra en el distrito de Pariahuanca, iniciando el tramo de carretera proyectada en la residencial la Alborada y finalizando el tramo de carretera proyectada en el cruce a Pariahuanca.

El área de la zona presenta una topografía accidentada, con pendientes de moderadas a fuertes.

El tipo de superficie de rodadura actual de la carretera proyectada es del tipo de pavimento flexible y rígido, dependiendo del análisis a realizar.

### **V. CONCLUSIONES**

- ✓ Se realizó el levantamiento topográfico, con el cual se logró dibujar los planos de perfil longitudinal, sección transversal, planta general y de ubicación y localización.
- ✓ Con el levantamiento topográfico se obtuvo el área de corte y relleno, lo cual nos servirá para hallar los volúmenes de corte y relleno.

### **VI. RECOMENDACIONES**

- ✓ Se recomienda tener mayor cuidado y utilizar equipos con precisión exacta para que no cambien los puntos.

## VII. PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	216760.422	8961085.33	2795	
2	216719.636	8961067.93	2794	
3	216726.959	8961109.58	2793	EJE
4	216731.825	8961165.06	2794	
5	216676.559	8961127.72	2791	
6	216613.208	8961189.25	2789	
7	216673.716	8961208.42	2790	EJE
8	216714.375	8961221.72	2798	
9	216669.33	8961292.88	2793	
10	216633.237	8961286.4	2789	EJE
11	216583.453	8961258.17	2788	
12	216542.318	8961335.81	2784	
13	216591.56	8961362.08	2785	EJE
14	216626.665	8961380.64	2789	
15	216596.725	8961435.57	2789	
16	216560.947	8961425.98	2784.25	EJE
17	216530.808	8961405.3	2783	
18	216576.923	8961492.33	2790	
19	216550.9	8961491.52	2785	EJE
20	216519.458	8961478.59	2781	
21	216517.194	8961528.51	2778	
22	216543.883	8961541.87	2782.56	EJE
23	216569.96	8961546.8	2790	
24	216555.176	8961593.1	2784	
25	216531.005	8961590.52	2783.05	EJE
26	216510.177	8961573.7	2776	
27	216494.145	8961616.45	2775	
28	216514.083	8961631.04	2783	EJE
29	216541.253	8961646.15	2786	
30	216502.622	8961698.15	2777	
31	216480.555	8961693.57	2779.08	EJE
32	216458.953	8961680.93	2767	
33	216483.853	8961718.95	2774	
34	216465.815	8961710.38	2777.4	EJE
35	216450.719	8961714.94	2766	
36	216466.19	8961742.15	2772	
37	216455.424	8961741.77	2775.423	EJE
38	216443.923	8961739.57	2766	
39	216437.373	8961764.16	2764	

40	216450.038	8961771.84	2774.11	EJE
41	216457.409	8961772.66	2772	
42	216456.711	8961786.47	2773	
43	216448.059	8961782.89	2773.25	EJE
44	216432.241	8961787.3	2763	
45	216435.575	8961802.06	2765	
46	216445.184	8961801.65	2773.1	EJE
47	216451.205	8961807.35	2772	
48	216434.216	8961830.21	2763	
49	216444.282	8961830.29	2771	EJE
50	216459.645	8961832.24	2781	
51	216442.058	8961860.94	2770.1	EJE
52	216452.145	8961866.52	2781	
53	216430.6	8961865.9	2768	
54	216439.5	8961880.23	2769.14	EJE
55	216449.034	8961885.98	2782	
56	216429.442	8961887.69	2770	
57	216437.252	8961898.21	2768.468	EJE
58	216448.061	8961901.49	2784	
59	216428.297	8961898.18	2772	
60	216424.076	8961909.07	2771	
61	216436.364	8961911.18	2767.4	EJE
62	216448.641	8961915.17	2786	
63	216445.095	8961946.12	2778	
64	216434.039	8961943.45	2765.95	EJE
65	216420.16	8961939.08	2773	
66	216416.897	8961990.3	2762	
67	216430.429	8961992.17	2763.32	EJE
68	216444.617	8961994.76	2774	
69	216427.394	8962026.48	2761.45	EJE
70	216445.52	8962028.42	2769	
71	216407.631	8962023.46	2758	
72	216424.219	8962061.01	2760.45	EJE
73	216404.181	8962061.16	2758	
74	216444.263	8962066.49	2769	
75	216420.208	8962104.71	2758.6	EJE
76	216401.318	8962103.44	2755	
77	216442.306	8962106.63	2769	

78	216417.035	8962141.45	2756.8	
79	216442.655	8962146.2	2771	
80	216389.373	8962138.73	2753	
81	216430.236	8962179.33	2772	
82	216413.654	8962182.9	2754.7	EJE
83	216433.52	8962187.31	2775	
84	216391.173	8962181.22	2752	
85	216391.339	8962178.22	2752	
86	216397.808	8962165.94	2752	
87	216409.362	8962207.32	2753.5	EJE
88	216427.816	8962211.03	2775	
89	216383.218	8962204.87	2749	
90	216396.672	8962257.2	2750.12	EJE
91	216411.895	8962259	2763	
92	216375.912	8962253.68	2741	
93	216384.756	8962285.89	2748.09	EJE
94	216398.519	8962290.21	2761	
95	216367.664	8962280.11	2742	
96	216346.184	8962366.42	2743.62	EJE
97	216360.752	8962369.27	2741	
98	216331.182	8962362.1	2733	
99	216337.093	8962398.09	2741.35	EJE
100	216355.017	8962402.77	2744	
101	216314.223	8962393.66	2732	
102	216329.409	8962434.98	2739.4	EJE
103	216347.74	8962438.76	2746	
104	216308.942	8962429.34	2722	
105	216324.282	8962459.66	2738.15	EJE
106	216341.984	8962465.22	2747	
107	216298.811	8962456.12	2718	
108	216306.72	8962538.3	2732.79	EJE
109	216325.904	8962544.61	2747	
110	216277.248	8962534.67	2717	
112	216334.74	8962608.61	2749	
113	216277.117	8962599.88	2719	
114	216301.457	8962620.45	2727	EJE
115	216324.132	8962626.1	2748	
116	216274.468	8962619.46	2719	
118	216315.784	8962648.91	2745	
119	216275.105	8962645.92	2719	
120	216293.029	8962676.16	2724.08	EJE

121	216316.655	8962682.93	2743	
122	216273.531	8962671.64	2718	
123	216288.877	8962697.85	2722.62	EJE
124	216322.826	8962706.35	2742	RIO
125	216269.778	8962695.07	2716	RIO
126	216286.46	8962705.25	2721.79	EJE
127	216272.699	8962734.49	2719.88	EJE
128	216297.407	8962742.83	2740	
129	216249.076	8962728.36	2712	
130	216259.568	8962762.75	2717.2	EJE
131	216285.319	8962776.41	2739	
132	216233.841	8962756.84	2711	
133	216242.414	8962792.72	2715.5	
134	216265.83	8962802.77	2737	
135	216212.669	8962782.66	2709	
136	216181.803	8962853.6	2709.5	EJE
137	216213.89	8962872.58	2732	
138	216146.731	8962842.76	2705	
139	216157.17	8962893.71	2707.2	EJE
140	216185.595	8962909.59	2731	
141	216126.047	8962886.63	2701	
142	216138.381	8962963.12	2704	EJE
143	216175.821	8962976.54	2733	
144	216102.86	8962952.04	2702	
145	216125.34	8963011.77	2704.85	EJE
146	216158.675	8963020.69	2731	
147	216089.791	8963006.91	2698	
148	216102.828	8963100.3	2706	EJE
149	216128.951	8963110.6	2729	
150	216074.827	8963095.63	2689	
151	216089.783	8963164.41	2708	EJE
152	216118.127	8963178.29	2727	
153	216050.904	8963156.29	2685	
154	216053.027	8963294.44	2709.8	EJE
155	216094.526	8963302.01	2725	
156	216009.935	8963282.56	2682	
157	216029.817	8963266.06	2682	
158	216090.483	8963338.21	2725	
159	216064.85	8963396.66	2724	
160	216033.029	8963373.85	2711.33	EJE
161	215997.555	8963367.41	2688	

162	215988.257	8963544.19	2714.8	EJE
163	216039.016	8963549.19	2718	
164	215937.413	8963538.61	2700	
165	215969.51	8963622.02	2713.3	EJE
166	215964.898	8963641.73	2713	FIN CARR
167	216013.109	8963645.74	2715	
168	215915.116	8963629.5	2709	
169	215920.198	8963582.71	2706	
170	216019.925	8963585.6	2716	
171	216056.894	8963525.26	2721	
172	216040.372	8963528.81	2718	
173	216060.797	8963501.42	2722	
174	216748.894	8961068.14	2794.5	
175	216795.855	8961073.1	2797	
176	216792.742	8961055.69	2795	
177	216779.229	8961041.06	2794	
178	216732.434	8961036.28	2794	
179	216695.019	8961023.19	2794	
180	216012.895	8963452.42	2713.6	
181	216065.161	8963458.97	2723	
182	215961.45	8963459.75	2688	
183	216009.197	8963465.19	2713.89	
184	216059.375	8963483.2	2724	
185	215955.171	8963492.63	2704	
186	216000.11	8963496.35	2714.45	
187	216036.5	8963207.99	2685	
188	216072.851	8963215.57	2709.4	EJE
189	216103.541	8963221.3	2725	
190	215901.914	8963658.61	2710	
191	215927.384	8963684.55	2712.85	
192	215962.775	8963690.32	2713.32	
193	215989.565	8963695.84	2715.4	
194	215960.364	8963661.89	2713.4	
195	215933.066	8963656.86	2712.8	
196	216023.162	8963682	2715	
197	215953.838	8963714.83	2714.4	
198	216069.423	8963680.29	2716	
199	216082.883	8963655.9	2716	
200	216054.228	8963708.37	2716	
201	216124.004	8963705.79	2718	

202	216104.87	8963732.41	2718	
203	216134.332	8963674.66	2718	
204	216311.19	8962716.22	2743	CAMINO
205	216324.809	8962760.05	2744	CAMINO
206	216337.345	8962797.37	2746	CAMMINO
207	216343.066	8962828.66	2747	CAMINO
208	216236.98	8962788.11	2714.25	
209	216247.178	8962796.51	2714.16	EJE
210	215959.081	8963640.25	2713	
211	215970.777	8963643.15	2713.05	
212	216739.428	8961085.75	2794	
213	216730.336	8961103.12	2793.5	
214	216720.832	8961121.33	2793	
215	216711.781	8961138.68	2792.5	
216	216702.276	8961156.6	2792.2	
217	216692.846	8961173.71	2791	
218	216683.12	8961191.36	2790.5	
219	216664.537	8961226.7	2790.08	
220	216655.561	8961244.57	2790	
221	216646.501	8961262.61	2790	
222	216636.688	8961280.39	2790.3	
223	216626.854	8961297.52	2788.5	
224	216617.201	8961315.05	2788	
225	216607.608	8961332.64	2787	
226	216598.001	8961350.27	2786	
227	216588.71	8961368.03	2784	
228	216580.147	8961385.9	2784.5	
229	216571.532	8961403.87	2784.2	
230	216562.823	8961422.04	2784.17	
231	216559.724	8961428.51	2783.95	
232	216557.848	8961440.93	2784.5	
233	216555.036	8961461.41	2784.5	
234	216549.663	8961500.39	2784.08	
235	216546.91	8961520.14	2784.55	
236	216544.139	8961540.03	2783	
237	216539.819	8961559.77	2782.5	
238	216534.656	8961579.09	2783.5	
239	216528.571	8961598.15	2782.5	

240	216520.716	8961616.45	2783.58	
241	216512.201	8961634.76	2782.5	
242	216503.279	8961652.38	2781.057	
243	216494.235	8961670.25	2779.85	
244	216485.234	8961688	2779.59	
245	216472.183	8961703.53	2778.12	
246	216467.091	8961709.59	2777.5	
247	216463.093	8961720.62	2776.85	
248	216456.275	8961739.42	2776.08	
249	216454.378	8961744.65	2775.8	
250	216452.015	8961758.77	2774.5	
251	216448.673	8961778.76	2773.5	
252	216445.385	8961798.41	2773.25	
253	216444.687	8961818.57	2772.5	
254	216443.996	8961838.56	2770.59	
255	216443.633	8961849.07	2770.55	
256	216442.418	8961858.23	2770.25	
258	216435.903	8961917.95	2766.812	EJE
259	216434.539	8961937.91	2766.24	
260	216433.17	8961957.95	2765	
261	216431.805	8961977.93	2764	
262	216429.98	8961998.27	2763.12	
263	216428.218	8962017.48	2762.16	
264	216426.375	8962037.56	2761.5	
265	216424.577	8962057.16	2760.62	
266	216422.743	8962077.14	2759.3	
267	216420.928	8962096.93	2758.53	
268	216419.058	8962117.3	2758	EJE
269	216417.392	8962137.07	2757	EJE
270	216415.77	8962156.96	2756	
271	216414.139	8962176.95	2755.08	
272	216413.257	8962187.77	2754.3	
273	216411.424	8962196.98	2754	
274	216407.55	8962216.44	2753	
275	216405.349	8962227.49	2752.65	EJE
276	216402.876	8962235.96	2751	EJE

277	216393.235	8962268.97	2749.2	
278	216390.727	8962273.97	2749	
279	216381.567	8962292.26	2748.07	
280	216373.017	8962309.33	2747.01	
281	216364.1	8962327.13	2745.96	
282	216355.28	8962345.34	2745.04	
283	216348.054	8962360.26	2744.05	
284	216341.134	8962383.05	2742.26	
285	216336.164	8962402.56	2740.75	
286	216332.228	8962421.5	2739.553	
287	216327.941	8962442.12	2739.11	
288	216319.402	8962480.44	2737.08	EJE
289	216314.801	8962499.79	2736.2	
290	216310.444	8962518.11	2734.8	
291	216306.902	8962538.98	2732.85	
292	216306.103	8962559.16	2731	EJE
293	216305.219	8962579.16	2729.75	EJE
294	216304.54	8962598.53	2728.5	EJE
295	216304.359	8962603.66	2728.3	
296	216301.056	8962618.55	2727	EJE
297	216300.689	8962620.11	2727	
298	216298.772	8962638.38	2725.45	
299	216296.918	8962656.07	2725.012	EJE
300	216281.218	8962716.28	2721.09	
301	216264.914	8962752.8	2718.35	EJE
303	216255.449	8962769.91	2717	
304	216245.525	8962787.28	2715.82	
305	216232.666	8962801.98	2714.2	
306	216217.651	8962816.25	2713.11	
307	216203.814	8962829.98	2712	
308	216190.201	8962844.59	2710.8	
309	216173.541	8962862.46	2709.08	EJE
310	216165.898	8962877.05	2708.35	
311	216152.631	8962911.31	2705.87	
312	216147.117	8962930.77	2704.55	

313	216142.115	8962949	2704.55	
314	216141.232	8962952.19	2704.35	
315	216136.004	8962971.78	2704.38	
316	216131.715	8962986.22	2704.65	
317	216130.57	8962990.75	2704.55	
318	216125.778	8963010.17	2704.8	
319	216123.475	8963017.19	2704.87	
320	216120.206	8963029.5	2705	
321	216115.288	8963048.76	2705.2	
322	216110.728	8963067.98	2705.53	
323	216105.93	8963087.64	2705.86	
324	216101.144	8963107.08	2706.5	
325	216097.978	8963119.95	2707	
326	216096.629	8963127.11	2707.3	
327	216093.029	8963146.25	2707.5	
328	216089.591	8963164.51	2708.15	
329	216089.088	8963166	2708	
330	216082.788	8963184.62	2708.4	
331	216076.35	8963203.65	2708.9	
332	216074.265	8963209.81	2709.1	
333	216071.077	8963222.78	2709	
334	216066.255	8963242.41	2709	
335	216061.439	8963262.01	2709	
336	216056.496	8963281.18	2709.3	
337	216051.242	8963300.89	2710	
338	216046.194	8963319.83	2710.293	
339	216041.285	8963339.19	2710.62	
340	216036.677	8963358.69	2711	
341	216031.948	8963378.7	2711.4	
342	216027.473	8963397.63	2711.88	
343	216022.878	8963417.08	2712.645	
344	216017.553	8963436.33	2713	
345	216006.408	8963474.97	2714.4	
346	216000.925	8963493.98	2714.7	
347	215995.859	8963513.11	2714.32	
348	215991.04	8963532.76	2714.7	

349	215986.276	8963552.19	2714.95	
350	215981.542	8963571.75	2714.32	
351	215977.078	8963590.52	2714	
352	215972.349	8963610.4	2713.53	
353	215967.707	8963629.92	2713.21	
354	216731.207	8961112.21	2793	EJE
355	216677.965	8961211.06	2790	EJE
356	216637.486	8961289.04	2789	EJE
357	216595.809	8961364.71	2785	EJE
358	216565.195	8961428.61	2784.21	
359	216555.149	8961494.15	2785	
360	216549.532	8961544.2	2782.51	
361	216535.254	8961593.16	2782.85	
362	216518.331	8961633.67	2783	
363	216484.804	8961696.21	2779.12	
364	216459.672	8961744.4	2775.41	
365	216454.287	8961774.48	2773.9	
366	216452.308	8961785.52	2773.18	
367	216449.433	8961804.28	2773.15	EJE
368	216448.531	8961832.93	2771	
369	216446.307	8961863.58	2770	EJE
371	216441.501	8961900.85	2768.3	EJE
372	216440.613	8961913.82	2767.3	EJE
373	216438.288	8961946.09	2765.77	
374	216434.677	8961994.8	2763.18	
375	216431.643	8962029.11	2761	
376	216428.468	8962063.64	2760	
377	216424.457	8962107.34	2758.62	
378	216421.283	8962144.09	2756.8	
379	216417.903	8962185.53	2754.7	
380	216413.61	8962209.96	2753.45	
381	216400.92	8962259.84	2750	
382	216389.005	8962288.53	2748.02	
383	216350.433	8962369.06	2743.49	
384	216341.342	8962400.72	2741.32	
385	216333.658	8962437.61	2739.13	
386	216328.53	8962462.29	2738	

388	216297.278	8962678.79	2724	
389	216293.125	8962700.48	2722.55	
390	216290.709	8962707.88	2721.68	
391	216276.947	8962737.13	2719.87	
392	216263.816	8962765.39	2717	
393	216246.663	8962795.36	2715.2	
394	216186.052	8962856.23	2709.6	
395	216161.418	8962896.35	2707.1	
396	216142.63	8962965.75	2704	
397	216129.589	8963014.4	2704.9	EJE
398	216107.076	8963102.94	2706	
399	216057.276	8963297.08	2709.65	
400	216037.277	8963376.49	2711.21	
401	215969.146	8963644.37	2713	
402	216753.143	8961070.78	2794.5	
403	216017.143	8963455.06	2713.5	
404	216013.446	8963467.82	2713.99	
405	216004.359	8963498.99	2714.56	
406	216077.099	8963218.2	2709.56	
407	216743.677	8961088.39	2794	
408	216734.585	8961105.76	2793.5	
409	216725.081	8961123.96	2793	
410	216716.03	8961141.32	2792.5	
411	216706.525	8961159.24	2792.2	
412	216697.095	8961176.35	2791	
413	216687.369	8961194	2790.5	
414	216668.786	8961229.33	2790.15	
415	216659.81	8961247.21	2790	
416	216650.75	8961265.24	2790	
417	216640.937	8961283.03	2790.35	
418	216631.103	8961300.16	2788.5	
419	216621.45	8961317.68	2788	
420	216611.856	8961335.28	2787	
421	216602.249	8961352.9	2786	
422	216592.959	8961370.66	2784	
423	216584.396	8961388.53	2784.5	
424	216575.78	8961406.51	2784.2	

425	216567.072	8961424.68	2784.145	
426	216563.972	8961431.15	2783.85	
427	216562.097	8961443.57	2784.5	
428	216559.285	8961464.04	2784.14	
429	216553.912	8961503.02	2784	
430	216551.159	8961522.78	2784.45	
431	216548.387	8961542.67	2783.65	
432	216544.068	8961562.41	2782.5	
433	216538.905	8961581.73	2783.5	
434	216532.82	8961600.78	2782.5	
435	216524.965	8961619.08	2783.35	
436	216516.449	8961637.39	2782.35	
437	216507.528	8961655.02	2781.05	
438	216498.483	8961672.89	2779.845	
439	216489.483	8961690.64	2779.5	
440	216476.432	8961706.17	2778.05	
441	216471.34	8961712.23	2777.56	
442	216467.342	8961723.25	2776.765	
443	216460.524	8961742.05	2776.02	
444	216458.627	8961747.29	2775.685	
445	216456.264	8961761.41	2774.5	
446	216452.921	8961781.39	2773.45	
447	216449.633	8961801.05	2773.345	
448	216448.936	8961821.21	2772.5	
449	216448.245	8961841.2	2770.51	
450	216447.882	8961851.7	2770.45	
451	216446.667	8961860.87	2770.35	
452	216444.015	8961880.86	2769.05	
453	216440.152	8961920.58	2766.8	
454	216438.788	8961940.55	2766.08	
455	216437.418	8961960.59	2765	
456	216436.053	8961980.56	2764	
457	216434.229	8962000.91	2763	
458	216432.467	8962020.11	2762.08	
459	216430.624	8962040.2	2761.4	



460	216428.825	8962059.8	2760.39	
461	216426.992	8962079.78	2759.4	
462	216425.177	8962099.57	2758.4	
463	216423.307	8962119.94	2758	
464	216421.641	8962139.7	2757	
465	216420.018	8962159.6	2756	
466	216419.123	8962177.63	2755	
467	216417.506	8962190.4	2754.35	
468	216415.673	8962199.61	2754	
469	216411.799	8962219.07	2753.09	
470	216409.598	8962230.13	2752.55	
471	216407.125	8962238.59	2751.2	
472	216397.484	8962271.6	2749.16	
473	216394.976	8962276.61	2749	
474	216385.816	8962294.9	2748.02	
475	216377.266	8962311.97	2747.06	
476	216368.349	8962329.77	2745.84	
477	216359.529	8962347.98	2744.98	
478	216352.303	8962362.9	2744.15	
479	216345.383	8962385.68	2742.411	
480	216340.413	8962405.2	2740.63	
481	216336.477	8962424.13	2739.51	
482	216332.189	8962444.76	2739.03	
483	216323.651	8962483.07	2737	
484	216319.05	8962502.42	2736	
485	216314.693	8962520.75	2735	
486	216311.151	8962541.61	2732.74	
487	216310.351	8962561.8	2731.15	
488	216309.468	8962581.79	2729.87	
489	216308.788	8962601.16	2728.55	
490	216308.608	8962606.3	2728.25	
491	216305.305	8962621.18	2727	
492	216304.938	8962622.74	2726.8	
493	216303.021	8962641.02	2725.38	
494	216301.166	8962658.7	2725.21	
495	216285.466	8962718.91	2721.055	

496	216269.163	8962755.43	2718.38	
497	216291.958	8962701.91	2722.55	
498	216259.698	8962772.55	2717	
499	216249.774	8962789.91	2715.9	
500	216236.915	8962804.62	2714.1	
501	216221.9	8962818.89	2713	
502	216208.063	8962832.61	2712	
503	216194.449	8962847.22	2710.78	
504	216177.789	8962865.1	2709.02	
505	216170.147	8962879.69	2708.4	
506	216156.88	8962913.95	2705.78	
507	216151.366	8962933.4	2704.6	
508	216146.364	8962951.64	2704.5	
509	216145.481	8962954.82	2704.365	
510	216140.252	8962974.42	2704.4	
511	216135.964	8962988.86	2704.4	
512	216134.819	8962993.39	2704.45	
513	216130.027	8963012.81	2704.86	
514	216127.724	8963019.82	2704.78	
515	216124.455	8963032.14	2704.79	
516	216119.536	8963051.4	2705.16	
517	216114.976	8963070.61	2704.4	
518	216110.178	8963090.28	2705.21	
519	216105.393	8963109.72	2706.4	
520	216102.72	8963121.08	2707	
521	216100.878	8963129.75	2707.18	
522	216097.278	8963148.88	2707.43	
523	216093.84	8963167.15	2708	
524	216093.337	8963168.64	2708.1	
525	216087.037	8963187.26	2708.36	
526	216080.598	8963206.29	2708.4	
527	216078.514	8963212.45	2709.2	
528	216075.326	8963225.42	2709	
529	216070.504	8963245.04	2709	
530	216065.688	8963264.64	2709.2	
531	216060.745	8963283.82	2709.	

			3	
532	216055.491	8963303.53	2710	
533	216050.442	8963322.47	2710. 21	
534	216045.534	8963341.83	2710. 54	
535	216040.925	8963361.33	2710. 85	
536	216036.196	8963381.34	2711. 32	
537	216032.322	8963397.93	2711. 78	
538	216027.127	8963419.71	2712. 4	
539	216021.802	8963438.96	2712. 85	
540	216010.657	8963477.6	2714. 35	
541	216005.174	8963496.61	2714. 65	
542	216000.108	8963515.75	2714. 24	
543	215995.289	8963535.4	2714. 65	
544	215990.525	8963554.82	2714. 84	
545	215986.592	8963572.22	2714. 4	
546	215982.005	8963591.41	2714	
547	215976.598	8963613.04	2713. 4	
548	215971.956	8963632.55	2713	
549	216722.71	8961106.94	2793	EJE
550	216669.467	8961205.79	2790	EJE
551	216628.988	8961283.77	2789	EJE
552	216587.311	8961359.44	2785	EJE
553	216556.698	8961423.34	2784. 22	
554	216546.651	8961488.88	2785	
555	216539.634	8961539.23	2782. 5	
556	216526.756	8961587.89	2782. 9	
557	216509.834	8961628.4	2783	
558	216476.306	8961690.93	2779. 05	
559	216451.175	8961739.13	2775. 435	
560	216445.789	8961769.2	2774	
561	216443.81	8961780.25	2773. 22	
562	216440.935	8961799.01	2773. 35	EJE
563	216440.033	8961827.66	2771	
564	216437.809	8961858.31	2770	EJE
565	216435.252	8961877.59	2769. 1	
566	216433.004	8961895.58	2768. 456	EJE
567	216432.115	8961908.54	2767. 24	EJE

568	216429.791	8961940.82	2765. 8	
569	216426.18	8961989.53	2763. 25	
570	216423.145	8962023.84	2761. 5	
571	216419.97	8962058.37	2760. 2	
572	216415.959	8962102.07	2758. 6	
573	216412.786	8962138.82	2756. 8	EJE
574	216409.406	8962180.26	2754. 6	
575	216405.113	8962204.69	2753. 5	
576	216392.423	8962254.56	2750. 03	
577	216380.508	8962283.26	2748. 04	
578	216341.935	8962363.78	2743. 51	
579	216332.844	8962395.45	2741. 8	
580	216325.16	8962432.34	2738. 61	
581	216320.033	8962457.02	2737. 504	
582	216293.608	8962696.52	2722. 55	
583	216288.78	8962673.52	2724. 03	
584	216284.628	8962695.21	2722. 76	
585	216282.211	8962702.61	2721. 85	
586	216268.45	8962731.86	2719. 86	
587	216255.319	8962760.12	2717	
588	216237.583	8962789.08	2715. 3	EJE
589	216177.554	8962850.96	2709. 5	
590	216151.539	8962893.18	2707	
591	216134.132	8962960.48	2704	
592	216121.091	8963009.13	2704. 8	EJE
593	216098.579	8963097.67	2706	
594	216048.778	8963291.8	2709. 7	
595	216028.78	8963371.22	2711. 23	
596	215960.649	8963639.1	2713	
597	216744.645	8961065.5	2794. 5	
598	216008.042	8963450.94	2713. 4	
599	216004.948	8963462.55	2713. 84	
600	215995.253	8963494.65	2714. 56	
601	216068.602	8963212.93	2709. 6	
602	216735.179	8961083.12	2794	

603	216726.088	8961100.49	2793.5	
604	216716.583	8961118.69	2793	
605	216707.533	8961136.05	2792.5	
606	216698.027	8961153.96	2792.2	
607	216688.598	8961171.07	2791	
608	216678.871	8961188.72	2790.5	
609	216660.289	8961224.06	2790.1	
610	216651.312	8961241.93	2790	
611	216642.252	8961259.97	2790	
612	216632.44	8961277.76	2790.3	
613	216622.605	8961294.88	2788.5	
614	216612.952	8961312.41	2788	
615	216603.359	8961330.01	2787	
616	216593.752	8961347.63	2786	
617	216584.461	8961365.39	2784	
618	216575.898	8961383.26	2784.5	
619	216567.283	8961401.24	2784.2	
620	216558.575	8961419.41	2784.15	
621	216555.475	8961425.88	2783.9	
622	216553.6	8961438.3	2784.5	
623	216550.787	8961458.77	2784.15	
624	216545.415	8961497.75	2784.03	
625	216542.661	8961517.51	2784.5	
626	216539.89	8961537.4	2782.78	
627	216535.571	8961557.14	2782.5	
628	216530.407	8961576.45	2783.5	
629	216524.323	8961595.51	2782.5	
630	216516.467	8961613.81	2783.21	
631	216507.952	8961632.12	2782.5	
632	216499.03	8961649.75	2781.15	
633	216489.986	8961667.61	2779.835	
634	216480.985	8961685.37	2779.5	
635	216467.934	8961700.9	2778.03	
636	216462.842	8961706.95	2777.45	
637	216458.844	8961717.98	2776.75	
638	216452.026	8961736.78	2776.01	

639	216450.129	8961742.01	2775.85	
640	216447.767	8961756.14	2774.5	
641	216444.424	8961776.12	2773.5	
642	216441.136	8961795.78	2773.52	
643	216440.439	8961815.94	2772.5	
644	216438.856	8961838.52	2770.53	
645	216439.384	8961846.43	2770.51	
646	216438.169	8961855.59	2770.45	
647	216283.461	8962697.95	2722.76	
648	216431.654	8961915.31	2766.73	
649	216430.29	8961935.28	2766.16	
650	216428.921	8961955.31	2765	
651	216427.556	8961975.29	2764.18	
652	216425.731	8961995.63	2763	
653	216423.969	8962014.84	2762.02	
654	216422.126	8962034.93	2761.35	
655	216285.111	8962692.56	2722.76	
656	216418.495	8962074.51	2759.5	
657	216416.679	8962094.3	2758.5	
658	216414.81	8962114.67	2758	
659	216413.144	8962134.43	2757	
660	216411.521	8962154.33	2756	
661	216409.891	8962174.32	2755	
662	216409.008	8962185.13	2754.3	
663	216407.175	8962194.34	2753.8	
664	216403.301	8962213.8	2753.03	
665	216401.1	8962224.85	2752.6	
666	216398.627	8962233.32	2751.05	
667	216388.986	8962266.33	2749.18	
668	216386.478	8962271.34	2749	
669	216377.319	8962289.62	2748.02	
670	216368.769	8962306.69	2746.95	
671	216359.851	8962324.5	2745.85	
672	216351.031	8962342.71	2745.01	
673	216343.805	8962357.63	2744.0125	
674	216336.885	8962380.41	2742.	

			17	
675	216331.916	8962399.92	2740.7	
676	216327.979	8962418.86	2739.025	
677	216323.692	8962439.49	2739.02	
678	216315.153	8962477.8	2737	
679	216309.834	8962498.97	2736	
680	216305.33	8962519.03	2735.1	
681	216302.653	8962536.34	2732.8	
682	216301.854	8962556.53	2731.5	
683	216300.259	8962579.54	2729.7	
685	216300.111	8962601.02	2728.35	
687	216296.44	8962617.47	2727	
688	216293.721	8962638.4	2725.53	
689	216290.718	8962657.33	2725	
690	216276.969	8962713.64	2721.1	
691	216260.666	8962750.16	2718.5	
693	216251.201	8962767.28	2717	
694	216241.276	8962784.64	2715.8	
695	216228.418	8962799.35	2714	
696	216213.403	8962813.61	2713	
697	216199.565	8962827.34	2712	
698	216185.952	8962841.95	2710.85	
699	216169.292	8962859.83	2709	
700	216161.649	8962874.42	2708.33	
701	216146.958	8962911.41	2705.77	
702	216141.853	8962930.09	2704.6	
703	216137.866	8962946.37	2704.5	
704	216136.984	8962949.55	2704.25	
705	216131.755	8962969.14	2704.32	
706	216127.467	8962983.59	2704.56	
707	216126.321	8962988.12	2704.66	
708	216121.529	8963007.54	2704.8	
709	216119.226	8963014.55	2704.9	
710	216115.957	8963026.86	2704.99	
711	216111.039	8963047.48	2705.1	
712	216106.479	8963065.34	2705.54	

713	216101.681	8963085.01	2705.76	
714	216096.896	8963104.45	2706.4	
715	216093.73	8963117.31	2707	
716	216091.541	8963125.92	2707.2	
717	216088.78	8963143.61	2707.5	
718	216085.342	8963161.88	2708.1	
719	216084.84	8963163.36	2708.18	
720	216078.539	8963181.99	2708.3	
721	216072.101	8963201.01	2708.8	
722	216070.016	8963207.18	2709.08	
723	216066.828	8963220.15	2709	
724	216062.007	8963239.77	2709	
725	216057.19	8963259.37	2709	
726	216052.247	8963278.54	2709.1	
727	216046.993	8963298.26	2710	
728	216041.945	8963317.19	2710.2	
729	216035.998	8963338.54	2710.56	
730	216031.723	8963357.84	2710.89	
731	216027.128	8963377.49	2711.33	
732	216022.292	8963396.62	2711.75	
733	216018.63	8963414.44	2712.54	
734	216013.305	8963433.69	2712.9	
735	216002.159	8963472.33	2714.3	
736	215996.677	8963491.34	2714.6	
737	215991.611	8963510.48	2714.28	
738	215986.791	8963530.13	2714.5	
739	215981.14	8963551.32	2714.88	
740	215977.293	8963569.11	2714.28	
741	215972.829	8963587.88	2714	
742	215968.1	8963607.76	2713.5	
743	215963.459	8963627.28	2713.01	
744	216250.544	8962790.64	2714.79	
745	216251.512	8962791.03	2716.39	
746	216247.78	8962796.89	2716.16	EJE
747	216260.556	8962773.01	2716	
748	216261.414	8962773.46	2718.	

			24	
749	216287.709	8962700.58	2722.62	EJE
750	216289.36	8962695.19	2722.62	EJE
751	216319.531	8962696.39	2743	
752	216316.546	8962712.07	2743	CAMINO
753	216340.956	8962711.03	2744	RIO
754	216357.257	8962715.02	2746	RIO
755	216330.252	8962734.07	2744	CAMINO
756	216280.297	8962696.37	2720.76	
757	216675.116	8961230.29	2794.5	
758	216670.063	8961229.33	2789	
759	216550.954	8961544.2	2784.51	
760	216545.379	8961562.41	2781.3	
761	216546.199	8961562.15	2782.95	
762	216265.402	8962688.3	2716	RIO
763	216265.163	8962682.81	2716	RIO

764	216262.486	8962696.99	2716	RIO
765	216259.759	8962703.56	2716	RIO
766	216543.689	8961496.76	2782.03	
767	216538.139	8961536.59	2782.78	
768	216536.86	8961536.59	2781	
769	216506.861	8961571.29	2775.5	
770	216057.598	8963158.25	2685	
1570	215973.135	8963633.18	2712.16	
1571	215974.447	8963633.14	2714.2	
1572	215991.682	8963555.28	2713.98	
1573	215992.991	8963555.76	2715.484	
1574	216018.329	8963455.33	2712.45	
1575	216019.515	8963455.65	2713.99	
1576	216037.42	8963381.69	2710.62	
1577	216038.408	8963381.82	2712.032	

Yo, Mgtr. 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 UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ - PARIAHUANCA, CARHUAZ, ANCASH 2018", del (de la) estudiante VEGA BERMUDEZ, LIZBETT IRIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17% 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



Mgtr. ERIKA MAGALY MOZO CASTAÑEDA

DNI: 40711879

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

Yo Vega Bermudez Lizbett Iris, identificado con DNI N° 72282637, egresado de la Escuela Profesional de ingeniería civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICÁ - PARIHUANCA, CARHUAZ, ANCASH 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

  
FIRMA

DNI: 72282637

FECHA: 11 de Diciembre del 2018

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:

Vega Bermudez, lizbett iris

INFORME TÍTULADO:

“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LA VÍA TARICA – PARIHUANCA, CARHUHAZ, ANCASH 2018”

---

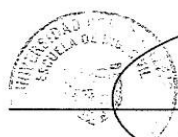
PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

INGENIERA CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: Martes, 11 de Diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: Dieciséis ( 16 )



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN