



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA PALTAY – LUCMA, DEL  
DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ – ÁNCASH – 2018**

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

**AUTOR:**

**VERAMENDI OCAÑA, José Luis**

**ASESOR:**

**M.SC. ALVAREZ ASTO LUZ ESTHER**


**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**Diseño de infraestructura vial**

**HUARAZ – PERÚ**

**2018**

## PÁGINA DEL JURADO

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 14
--	---------------------------------------	--

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) **VERAMENDI OCAÑA, JOSE LUIS** cuyo título es: **PROYECTO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ - ANCASH 2018**

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

Huaraz, Jueves, 13 de Diciembre de 2018



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



.....  
Mgtr. LUZ ESTHER ALVAREZ ASTO  
SECRETARIO



.....  
Ing. DANIEL ALBERT DIAZ BETETA

VOCAL

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

## **DEDICATORIA**

A mi familia, en especial a mis padres, Zenaida y Raúl por darme la oportunidad de estudiar esta carrera, creyendo en mí y brindándome la confianza, con lo cual pude llegar a este punto.

A dios, por salvaguardarme cada día, y estar conmigo en los buenos y malos momentos que tuve que atravesar en esta etapa de mi vida.

A mis compañeros de clase, por brindarme su amistad, confianza y apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia, en especial a mis padres Zenaida y Raúl por apoyarme en mis estudios, tanto económicamente como emocional.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Jose Luis Veramendi Ocaña con DNI: N° 72570102, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, declaró bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Huaraz, 13 de Diciembre del 2018

  
VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS

## PRESENTACIÓN

**Señores Miembros del Jurado:**

Dando cumplimiento y conformidad a los reglamentos Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, presente ante te usted la tesis titulada, **Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018.**

Atentamente,

VERAMENDI OCAÑA Jose Luis

## ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN .....	x
ABSTRAC.....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	12
1.1. Realidad Problemática.....	12
1.2. Trabajos previos .....	13
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema.....</b>	<b>15</b>
<b>1.4. Formulación del Problema .....</b>	<b>19</b>
<b>1.5. Justificación del estudio .....</b>	<b>19</b>
<b>1.6. Hipótesis.....</b>	<b>20</b>
<b>1.7. Objetivos .....</b>	<b>20</b>
II. MÉTODO.....	21
2.1. Diseño de Investigación.....	21
2.2. Variables, Operacionalización .....	23
2.3. Población y muestra .....	24
2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	24
2.5. Métodos de análisis de datos.....	27
2.6. Aspectos éticos.....	27
III. Resultados .....	28
<b>3.1. Estudio de Tráfico .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2. Estudio de Mecánica de Suelos .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3. Diseño de pavimento flexible Método Guía AASHTO 93 de diseño. ....</b>	<b>32</b>
<b>3.4. Tablas y Figuras.....</b>	<b>39</b>
<b>3.5. Resumen de Metrados. ....</b>	<b>43</b>
<b>3.6. Planilla de Metrados.....</b>	<b>44</b>
<b>3.7. Presupuesto .....</b>	<b>47</b>
<b>3.8. Gastos Generales .....</b>	<b>49</b>
<b>3.9. Análisis de Precio Unitario .....</b>	<b>51</b>
<b>3.10. Precios y cantidades de recursos requeridos.....</b>	<b>59</b>

<b>3.11. Cronograma de Ejecución .....</b>	<b>63</b>
IV. Discusiones .....	65
V. Conclusiones.....	67
VI. Recomendaciones .....	68
VII. Referencias .....	69
ANEXOS .....	72
ANEXO 01 .....	72
ANEXO 02 .....	79
ANEXO 03 .....	122
ANEXO 04 .....	138



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Técnica e Instrumento</i> .....	26
<b>Tabla 2.</b> <i>Resumen del Índice Medio Diario Semanal</i> .....	28
<b>Tabla 3.</b> <i>Índice Medio Diario Anual</i> .....	28
<b>Tabla 4.</b> <i>Factor Vehículo Pesado</i> .....	29
<b>Tabla 5.</b> <i>Numero de ejes equivalentes</i> .....	30
<b>Tabla 6.</b> <i>Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn</i> .....	31
<b>Tabla 7.</b> <i>Clasificación de suelos</i> .....	31
<b>Tabla 8.</b> <i>Límites de consistencia</i> .....	31
<b>Tabla 9.</b> <i>Contenido de humedad Natural</i> .....	32
<b>Tabla 10.</b> <i>Proctor modificado y CBR</i> .....	32
<b>Tabla 11.</b> <i>Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t.</i> .....	33
<b>Tabla 12.</b> <i>Datos del Número estructural de la Subrasante (SN3)</i> .....	35
<b>Tabla 13.</b> <i>Datos del Número estructural de la Subbase (SN2)</i> .....	36
<b>Tabla 14.</b> <i>Datos del Numero estructural de la Base (SN1)</i> .....	37
<b>Tabla 15.</b> <i>Confiability (%R)</i> .....	39
<b>Tabla 16.</b> <i>Desviación estándar Normal (Zr)</i> .....	39
<b>Tabla 17.</b> <i>Desviación Estándar combinado (So) para pavimento flexibles</i> .....	40
<b>Tabla 18.</b> <i>Serviciabilidad Inicial (Pi)</i> .....	40
<b>Tabla 19.</b> <i>Serviciabilidad Inicial (Pt)</i> .....	40
<b>Tabla 20.</b> <i>Diferencial de Serviciosabilidad (<math>\Delta</math> PSI) Según Rango de Tráfico</i> .....	40
<b>Tabla 21.</b> <i>Calidad del Drenaje</i> .....	42
<b>Tabla 22.</b> <i>Coefficiente de Drenaje mi</i> .....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Numero estructural de la Subrasante (SN3) – Ecuación AASHTO 93.....	36
Figura 2. Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a1 .....	41
Figura 3. Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a2 .....	41
Figura 4. Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a3 .....	42

## RESUMEN

En esta región existe muchas carretas no pavimentadas, en especial en zonas rurales dificultando el acceso a los poblados de esas zonas, por lo cual la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un proyecto de pavimento flexible en la vía Paltay - Lucma, distrito de Taricá, Huaraz – Áncash, en una longitud de 2.114.35km, y para eso se realizó diferente estudio, como el estudio de tráfico vehicular, necesario para conocer Índice medio Diario y así calcular el Numero de repeticiones de ejes equivalentes. Se realizó el estudio de suelos, con el fin de conocer las características mecánicas y clasificación del suelo y también se hizo el levantamiento topográfico para obtener los planos de la vía.

Se aplicó la metodología de AASHTO 93 para calcular los espesores del pavimento, con datos proporcionados del estudio ya mencionados. y en base los planos y los espesores se realizó el metrado, para después hacer su análisis de precios unitarios y Presupuesto del proyecto, con ayuda del programa S10. De los metrados calculados, y mediante el programa MS Proyect 2016 se elaboró el cronograma de ejecución

Palabras Claves: Proyecto – Diseño – Pavimento Flexible

## **ABSTRACT**

In this region there are many unpaved highway, especially in rural areas making it difficult to access the villages of these areas, so the present investigation aims to develop a flexible pavement project on the Paltay - Lucma road, district of Taricá, Huaraz - Áncash, in a length of 2.114.35km, and for that a different study was carried out, such as the study of vehicular traffic, necessary to know Average Daily Index and thus calculate the number of repetitions of equivalent axes. The study of soils was carried out, in order to know the mechanical characteristics and classification of the soil and also the topographic survey was done to obtain the planes of the road.

The methodology of AASHTO 93 was applied to calculate pavement thicknesses, with data provided from the aforementioned study. and on the basis of the plans and thicknesses, the metering was carried out, to then make its analysis of unit prices and Budget of the project, with the help of the S10 program. From the calculated figures, and through the program MS Proyect 2016 the execution schedule was elaborated.

Keywords: Project - Design - Flexible Pavement

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

La existencia de una carretera influye considerablemente en el desarrollo económico de un pueblo o una ciudad, más aún si es una zona altamente productiva ya sea en agricultura, ganadería, turismo, o comercio ya que acelera el intercambio económico generando oportunidades de empleo que beneficiara a los habitantes de una determinada ciudad mejorando la calidad de vida de cada uno de ellas.

De acuerdo al (Ministerio de Transportes y Comunicaciones) el país cuenta con 130 rutas nacionales de las cuales 9,845.67 kilómetros están sin pavimentar, Así mismo en las vías departamentales existen 397 rutas regionales de la cuales 23,909.7 kilómetros se encuentran sin pavimentar. Y por último se tiene las rutas vecinales con 6348 de las cuales 90232.73 kilómetros están sin pavimentar lo que indica que esas ciudades que no cuentan con una red vial pavimentada, presentan dificultades para poder intercomunicarse. En el departamento de Áncash existen 12 redes viales departamentales y 374 redes viales vecinales de las cuales muchas de ellas siguen sin pavimentar.

La provincia de Huaraz está ubicada en el departamento de Áncash en una zona montañosa, lo que dificulta aún más la comunicación de sus centros poblados con la ciudad de Huaraz, como es el caso de las localidades de Lucma, Collón y Ocachacra que se encuentran en el distrito de Tarica, estos centros poblados tienen la necesidad de comunicarse con la ciudad de Huaraz, debido a que realizan diferentes actividades como la agricultura, ganadería, en pequeñas cantidades el comercio, por trabajo y estudios, con el fin de mejorar su calidad de vida.

Las localidades mencionadas presentan dificultades al desplazarse, ya que su única vía de acceso no está en las condiciones adecuadas(así como presencia de baches y entre otros más ), por lo que en los meses de verano los vehículos generan polvareda, trayendo problemas respiratorios a los pobladores de estas localidades, y en los meses de lluvia se genera una acumulación de lodos y empozamiento de agua en baches, lo que dificulta el acceso a los centros poblados, por lo cual se puede decir que es una trayectoria poco cómoda e insegura que puede ocasionar accidentes mortales para los pobladores, por lo que es necesario realizar un proyecto de pavimentación y mediante,

esta realizar un diseño adecuado de pavimento flexible en esa vía de acceso, teniendo en cuenta todos los parámetros de diseño establecida en las normas.

El tramo comprende como punto de inicio la localidad de Paltay, y llegando como punto final a la localidad de Lucma, las localidades de Uruspampa, Collon y Pashpa también será beneficiada, puesto que parte de la carretera es ruta de acceso a la misma.

De no realizarse el diseño de pavimento, la población se verá afectada económicamente, ya que las actividades diarias como la agricultura y ganadería serán limitadas, además de gastar en curaciones para sus enfermedades que fueron ocasionado a falta de un pavimento adecuado, así mismo en el aspecto turístico el desarrollo será nulo, generando así un desarrollo lento y limitado para las comunidades a afectadas.

La línea de investigación de este proyecto es infraestructura vial, puesto que incrementará los conocimientos en el diseño de pavimentos asfálticos en zonas rurales.

## 1.2. Trabajos previos

### **A nivel internacional**

Según (Loja y Sarmiento, 2018) en sus tesis, “Diseño de pavimento flexible para la reconstrucción de las vías: av. Samuel Cisneros (1.758km), av. principal 5 de Junio (1.240km), av. Jaime Nebot (1.380km), av. Juan León Mera (2.620km), vía de acceso 3m (0.247km), de la parroquia Eloy Alfaro Cantón Durán provincia del Guayas” tuvo como objetivo Realizar el diseño de pavimento flexible para la reconstrucción, utilizando el método AASHTO 93 y como conclusión utilizando este mismo obtuvo los espesores de los pavimento , sub-base = 45 cm, base = 33 cm y capa de rodadura = 10 cm. , así mismo saco el presupuesto referencial (costo directo e indirecto) con un monto de USD 8, 163,295.66 (dólares americanos) sin IGV con una duración de 17 meses, y como recomendación al momento de su ejecución se deberá cumplir con las especificaciones generales.

Por su parte (Calle, 2014) en su tesis “Costos de construcción y diseño de pavimentos rígidos y flexibles (método AASHTO – 93).” Tuvo como objetivo; el diseño de un pavimento empleando el método AASHTO-93 para que pueda determinar los espesores de las capas del pavimento. Llegando como conclusión que la calidad del material de

la subrasante define los espesores del pavimento, donde dio a conocer que: A menor calidad de la subrasante, mayor será los espesores del pavimento y a mayor calidad de subrasante, menor será los espesores del pavimento.

Según (Chacasagua, 2015) en su tesis “Rehabilitación del camino vecinal: el Tejar-San Lorenzo, situado en la provincia de Bolívar” puso como objetivo elaborar un diseño para la rehabilitación de un camino vecinal de 4.5 km aplicando el método de AASTO-93 con el fin de mejorar la producción de bienes y servicios, mejorando así la calidad de vida de los pobladores. Concluyendo que, con la construcción del camino vecinal se solucionarían los problemas existentes en transporte, llevando consigo un desarrollo óptimo para las comunidades. Como recomendación mencionó, que se debe realizar un mantenimiento a las estructuras del pavimento cada 5 años. Así mismo menciona que para mejorar la vida útil del pavimento se debe realizar capacitaciones a los pobladores para que puedan hacer la limpieza en las cunetas laterales, para que así el agua fluya libremente y no afecte la estructura del pavimento.

#### **A nivel nacional**

De acuerdo a (Gómez, 2014) en su tesis “Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del óvalo Grau – Trujillo - la Libertad” tuvo como objetivo Determinar la estructura del pavimento flexible para el anillo vial, utilizando el método de AASHTO-93 para el cálculo de los espesores de la estructura del pavimento. Concluyendo, que para calcular el número estructural SN es mediante la iteración, este proceso da valores altos en las capas superiores del pavimento (superficie de rodadura y base), por lo que la Subbase tiende a ser de menor espesor, conllevando esto a un costo muy elevado del paquete estructural. Y recomendó, que se debe realizar más de dos ensayos de CBR de la subrasante, para obtener un valor deseado, obteniendo así un valor aceptable del Módulo de Resiliente de la subrasante.

Según (Escobar y Huincho, 2017.) en sus tesis “Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en Santa Rosa – Sachapite, Huancavelica – 2017” puso como objetivo Determinar la influencia de parámetros de diseño para diseñar el pavimento flexible debido al deterioro del pavimento. Como conclusión mencionó, que el CBR no influye en la carpeta asfáltica solo en la sub base, debido a eso afirma que a mayor CBR menor espesor de la sub base

y a menor CBR mayor sub base del pavimento, por lo que recomienda que, al realizar estudios de suelos se debe tener en cuenta los CBR críticos menores a 3% y como alternativa de solución de la misma, realizar estabilización de subrasantes.

De acuerdo a (Rengifo, 2014.) en su tesis “Diseño de los pavimentos de la nueva carretera Panamericana Norte en el tramo de Huacho a Pativilca (km 188 a 189)” como objetivo puso, realizar el diseño del pavimento de un kilómetro de la nueva carretera Panamericana Norte. El pavimento flexible se diseñó mediante la metodología del (AASHTO) y la del Instituto del Asfalto (IA) para luego comparar ambos resultados y escoger la mejor opción. En su conclusión de estudio de tráfico, indica el Índice Medio Diario de 8,702 vhei/día y el Número de repeticiones de ejes equivalentes de diseño  $4.1E+07$  para el pavimento flexible. Así mismo menciona que el factor de crecimiento tiende a crecer con el tiempo, debido al progreso economía del país, por lo que recomendó, realizar un monitoreo constantes del tránsito y su peso máximo para poder evitar cargas no previstas en la etapa de diseño.

Según ( Sarmiento y Arias, 2015.) en su tesis Análisis y diseño vial de la avenida Martir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima, puso como objetivo realizar un análisis y diseño de pavimentos de la avenida Mártir Olaya con la finalidad de adaptar la superficie de rodadura a los requerimientos de tráfico pesado y garantizar una mejor seguridad vial a los usuarios llegando a la conclusión; Se propone considerar un plan de levantamiento de fallas para poder evaluar en la posteridad el comportamiento de esta avenida que es caracterizada por su preponderante tráfico pesado.

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

#### **Pavimento**

El pavimento es la realización final de una calle y carretera, por lo que solo con la subrasante no está terminada la vía, por lo que es necesario realizar un diseño adecuado, en donde este pueda soportar las cargas solicitadas por el tráfico de un determinado lugar (Cespedes, 2002, p.31).

El pavimento está constituido por un paquete estructural, elaborada sobre la subrasante de una vía para poder soportar fuerzas generadas por el tráfico, además deberá ser

diseñada teniendo en cuenta la seguridad y comodidad vehicular. Comúnmente está constituido por una subbase, base y carpeta de rodadura (MEF, 2015, p.13).

### **Tipos de pavimentos flexibles**

#### **Pavimento asfáltico Perpetuo.**

El pavimento asfáltico perpetuo(PAP), la parte estructural de esta, está dada por una mezcla asfáltica comúnmente aplicada en pavimentos flexibles, y cada uno de ellas diseñadas con un fin determinado, no requieren rehabilitación importante por lo que su diseño es apropiado en carretas con tráficos elevados, dado a esto son un competidor directo de los pavimentos rígidos (Cincire y Hernández, párr.1).

La metodología a usar en primer instante para su diseño inicial es el método AASHTO93, con el que se determinan cada uno de sus espesores iniciales, después para poder calibrar cada uno de estas, se verá la guía de diseño 2002(Mecamístico - Empírico) con el que tendrá mayor resistencia a fatiga como deformación plástica. (Leiva, 2006, párr.1)

#### **Pavimentos flexibles (convencional)**

Los pavimentos flexibles constan de una carpeta de rodadura asfáltica, por lo que también se le llaman pavimentos asfálticos. Estos son más económicos en lo que respecta en su construcción inicial, pero requieren de un mantenimiento constante que le ayudara a llegar a su vida útil esperada. (Tapia, 2016).

Compuesta estructural mente por espesores granulares (subbase, base) y una carpeta de rodadura integrado por una mezcla bituminosa. (aglomerantes, agregados y aditivos en algunos casos) Este último se presenta en mezcla asfáltica en caliente y mezcla asfáltica en frío (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015, p.14).

### **Componente estructural**

#### **Sub rasante**

Es el suelo de fundación del pavimento, ya sea en pavimento rígidos o flexibles, se da en dos condiciones corte o relleno, y para evaluar la capacidad de soporte, existen ensayos de laboratorio como el CBR en vías asfáltica, si el resultado es favorable las



estructuras del pavimento se diseñarán sobre este material y en caso contrario deberá de mejorarse, ya que de la capacidad portante de este dependerá el espesor del paquete estructural de la carreta” (Coronado, 2002, p.2).

### **Sub base**

Es la capa del pavimento que van entre la subrasante y la base, constituido por materiales granulares para un adecuado drenaje de las aguas subterráneas; así mismo está debe ser diseñada para soportar, transmitir y distribuir cargas del tránsito al suelo de fundación (Coronado, 2002, p.3).

### **Base**

Es la capa del pavimento que está constituido por materiales granulares, diseñada para distribuir cargas del tránsito a la Subbase. El espesor de esta dependerá básicamente de la calidad del suelo de fundación (Coronado, 2002, p.4).

### **Carpeta asfáltica o superficie de rodadura**

La carpeta asfáltica se ubica sobre la base del pavimento, teniendo como objetivo principal impermeabilizar la base y la sub base protegiéndolo principalmente de las aguas de lluvia lo que ocasionan el deterioro prematuro de la estructura de esta. (Coronado, 2002, p.12).

### **Diseño de un pavimento flexible**

De acuerdo a Olarte (2015), “El diseño de pavimentos es el procedimiento por el cual los componentes estructurales (superficie de rodadura, base, sub base) de un segmento de carretera son diseñados para que la vía ofrezca un comportamiento adecuado para la circulación de vehículos. Para el diseño se toma en consideración la naturaleza del suelo de fundación, las condiciones ambientales, densidad y composición del tránsito, y las condiciones de construcción y mantenimiento” (p. 14).

### **Factores a considerar para el diseño de pavimentos flexibles.**

El diseño del pavimento se basa en la estimación de los espesores de la estructura del pavimento (carpeta, base y sub base) tiendo en cuenta las cargas del tránsito, el periodo de diseño, medio ambiente, estas la llevaran a su deterioro estructural. simplificando

todo, es calcular los espesores del pavimento y las rigideces de los materiales con el fin de reducir su deterioro (Ríos y Salcedo, 2013, p.14).

### **La subrasante**

Es el suelo de fundación de la estructura del pavimento, que se encuentra en la parte horizontal de la vía del pavimento. La capacidad portante de esta es muy importante para el espeso de la Subbase, base y carpeta asfáltica, y que puede ser evaluado con el ensayo en laboratorio del California Bearing Ratio (CBR) (Ríos y Salcedo, 2013, p.15).

### **El tránsito**

Es importante para el cálculo de espesores del pavimento, más específicamente las cargas pesadas por eje (simple, tandem o tridem) que se estiman durante un periodo adoptado. Además, se deberá tener en cuenta la intensidad de carga del tráfico vehicular, que mediante la fatiga ocasionan deformaciones sobre el pavimento por lo son necesarios para el diseño. En las bases de los pavimentos flexibles las intensidades de cargas ocasionan la interpenetración y la trituración de partículas. Así mismo en suelos que se encuentran debajo de, la subrasante este factor es benéfico, ya que su resistencia y su módulo de deformación aumentan. Las cargas del tráfico lento o estáticas, ocasionan mayor daño en pavimentos flexibles que las cargas rápidas por lo que es necesario tener en cuenta este último factor (Ríos y Salcedo, 2013, p.15).

### **El clima**

Las lluvias ocasionan el incremento de la napa freática ocasionando el cambio volumétrico de la subrasante, como consecuencia se generan deformaciones en la estructura del pavimento. El cambio de temperatura es otro de los factores que llevan al deterioro acelerado del pavimento, en los pavimentos asfálticos se da mediante el cambio sustancial del módulo de elasticidad de la carpeta asfáltica, ocasionando grietas, que a la larga se convertirán en otro tipo de fallas más graves que reducirán su vida útil, en los pavimentos rígidos ocasionan esfuerzos elevados e incluso superior a las cargas del tráfico llevándolo a la aparición de fallas o deterioro (Ríos y Salcedo, 2013, p.16).

### **Los materiales disponibles**

los materiales disponibles son uno de los factores principales para estimar los espesores del pavimento, ya que un material inadecuado puede llevar a un deterioro acelerado ya sea de la subrasante (si fuera en relleno) o de la estructura del **pavimento** (base o Subbase), para evitar esto es conveniente elegir bien los materiales de cantera a usar, ya sea afirmados o materiales granulares, teniendo en cuenta la parte económica (Ríos y Salcedo, 2013, p.16).

#### **1.4. Formulación del Problema**

Problema General

¿Qué resultados se obtendrán al desarrollar el Proyecto de Pavimento Flexible en la Vía Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash?

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

Es conveniente realizar el proyecto de pavimento flexible, ya que el tramo Paltay - Lucma no cuentan con un pavimento adecuado, siendo el estado actual una trocha carrozable, situación que limita en diferentes actividades a los pobladores de esta zona. Por ello en el presente estudio se realizará la investigación y la obtención de datos suficientes para el diseño, análisis de costos y cronograma de construcción del pavimento asfáltico, y así proporcionar una mejor vía de tránsito.

El legado para los pobladores y sus descendientes, será un proyecto de pavimento flexible, esta se elaborará con todos los datos necesarios para el diseño (estructura del pavimento), costos y cronograma de construcción, proporcionando un proyecto viable para su ejecución; y como consecuencia, los beneficiarios tendrán un desarrollo económico estable, ya que, dispondrán de una carretera cómoda, segura y con un menor tiempo de viaje, por lo que podrán realizar sus intercambios económicos con las grandes ciudades fácilmente; asimismo, las enfermedades respiratorias se verán disminuidas, situación que disminuirá los costos médicos; así mismo, las localidades se convertirán en un potencial turístico generando nuevas actividades, mejorando así su calidad de vida.

Esta investigación será de utilidad como antecedente en otros estudios de similares características que tenga como objetivo resolver los problemas causados por la falta de una vía pavimentada; además con el presente proyecto se pretende establecer una

metodología de diseño de pavimentos flexibles en zonas rurales, utilizando las normas vigentes de carreteras como el AASHTO 93, MTC, es del caso señalar que se revisará las diversas tecnologías existentes en pavimentos flexibles, y su aplicación en la zona del proyecto; de otro lado, durante la etapa de investigación se incrementará los conocimientos adquiridos sobre diseño y construcción de pavimentos.

## **1.6. Hipótesis**

Con la ejecución del Proyecto de pavimento flexible en el tramo Paltay - Lucma del distrito de Taricá, mejorará la transitabilidad vehicular de la vía y contribuirá en el desarrollo económico de la población beneficiaria.

## **1.7. Objetivos**

### **General**

Desarrollar el proyecto de pavimento flexible en la vía Paltay - Lucma, distrito de Taricá, Huaraz – Áncash, en una longitud de 2.11435 km.

### **Específicos**

- ❖ Realizar el estudio de tráfico correspondiente de la zona de estudio
- ❖ Realizar el diseño del pavimento flexible para para la vía Paltay, Lucma, distrito de Taricá, provincia de Huaraz de la región Áncash, en una longitud de 2.11435 km.
- ❖ Elaborar el Análisis de Precios Unitarios, Presupuesto y Cronograma de ejecución del proyecto de la vía Paltay, Lucma, del distrito de Taricá, Huaraz – Ancash, en una longitud de 2.11435 km.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de Investigación

#### **Alcance de la investigación**

El alcance de la investigación es **descriptivo**, ya que, describió y analizó los diferentes conceptos relacionados al diseño de pavimentos, con el fin de determinar el diseño de un pavimento flexible.

En un estudio descriptivo, una serie de preguntas, conceptos o variables son seleccionadas y cada una de ellas es medida independientemente de las otras, con el objetivo, precisamente, de describirlas. Estos estudios buscan precisar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno. Los estudios descriptivos también pueden dar la posibilidad de hacer predicciones incipientes, aunque sean rudimentarias. (Cazau, 2006, p.27).

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

El enfoque de esta investigación, es **cuantitativo**, ya que se analizó y midió de los fenómenos estudiados, siguiendo pasos ya establecidos con el que se pudo contestar las preguntas de la investigación.

La investigación científica, desde el punto de vista cuantitativo, es un proceso sistemático y ordenado que se realiza siguiendo ciertos pasos. Planificar una investigación consiste en programar el trabajo de acuerdo con una estructura lógica de decisiones y con una estrategia que orienta la obtención de respuestas adecuadas a los problemas de investigación propuestos. (Monje, 2011, p.19). “Recoge información empírica (de cosas o aspectos que se pueden contar, pesar o medir) y que por su naturaleza siempre arroja números como resultado.” (Behar, 2008, p.38)

#### **Diseño de la investigación.**

El diseño de la investigación es **no experimental**, ya que no se manipuló la variable de investigación, sino más bien se observó los fenómenos de esta investigación con el que se pudo analizar.

Es la investigación que no ejecuta modificación deliberadas las variables, es decir son estudios que no cambian intencionadamente las variables independientes para ver su

efecto en otras variables. Lo que si se realiza en esta investigación no experimental es observar los fenómenos que ocurren en su contexto natural, con el fin de analizarlos más adelante (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.149).

### **Tipo de investigación**

El tipo de investigación de este proyecto es **aplicada**, ya que se aplicó y utilizó los conocimientos existentes en pavimentos flexibles en carretas de tercera clase.

De acuerdo a Behar (2008), Es el estudio y aplicación de investigaciones para problemas específicos, en circunstancias y características particulares. Esta forma de investigación esta direccionada a una aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías. La investigación aplicada, impulsada por el espíritu de la investigación fundamental, concentró la atención en la resolución de teorías. Se refiere a resultados inmediatos, en donde esta se encuentra interesada en la mejora de individuos involucrados en el proceso de investigación. (p.20).

## 2.2. Variables, Operacionalización

<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
Variable	Proyecto de pavimento flexible	<p>“Un proyecto es un conjunto ordenado de actividades con el fin de satisfacer ciertas necesidades o resolver problemas específicos. Un proyecto es un plan de trabajo. Por ejemplo, si pienso en crear un centro de formación para jóvenes, recién tengo una idea que debo trabajar. Una forma sencilla de transformar esa idea en un proyecto es pensar en contestar estas preguntas” (UPM, p.12).</p> <p>“Los pavimentos flexibles cuentan con una capa de rodamiento constituida por mezcla asfáltica, también se les conocen como pavimentos asfálticos” (TAPIA, 2016).</p>	<p>Se elaboró el proyecto de construcción de pavimento flexible, el cual incluye entre otros, el diseño estructural del pavimento, análisis de costos unitarios, presupuestos y cronograma de ejecución del proyecto.</p>	Diseño del pavimento para el proyecto	Características del terreno - Estudio de suelos.	Nominal
					Capacidad portante del terreno (CBR).	Razón
					El estudio de tráfico	Razón
					Método AASHTO 93	Razón
				Costos del proyecto	Análisis por Costos unitarios	Razón
					Presupuesto	Razón
				Tiempo del proyecto	Cronograma del proyecto	Razón

### 2.3. Población y muestra

#### **Población**

“Es el Conjunto de individuos u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. Es aquella población donde se toma la muestra y a la cual se le aplica los criterios de inclusión y de exclusión” (Borda, Tuesta y Navarro, 2018, p.71).

Así mismo Borda, Tuesta y Navarro (2018), La población o el universo es el grupo de elementos de los elementos a los que los resultados serán generalizados. Por este motivo, su correcta identificación es necesaria desde el inicio del estudio y es necesario ser específico al incluir sus elementos. También no necesariamente la población es definida por personas, exámenes médicos, exámenes de laboratorio, partos, entre otros. (p.71). La población para esta investigación será todo el tramo, La vía de circulación, tramo Paltay - Lucma, distrito del Taricá, Huaraz – Áncash–2018 en una longitud de 2.11435 km.

#### **Muestra**

“La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Se puede decir que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus necesidades al que llamamos población” (Behar, 2008, p.51). En esta investigación la muestra será igual a la población, La vía de circulación, tramo Paltay - Lucma, distrito del Taricá, Huaraz – Áncash–2018 en una longitud de 2.11435 km.

### 2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

#### **Técnica.**

La técnica de investigación científica es un procedimiento típico, validado por la práctica, generalmente orientado -aunque no exclusivamente- para obtener y transformar informaciones útiles para la solución de problemas de conocimiento en disciplinas científicas. Toda técnica prevé el uso de un instrumento de aplicación; así, el instrumento de la técnica de investigación es el cuestionario; de la técnica de entrevista es la guía de los asuntos de la entrevista (Rojas, 2011, p.278). Como una de las técnicas se utilizará será la observación, mediante el cual se tendrá que visualizar los fenómenos que ocurren en el contexto de este proyecto, este nos ayudara obtener información en campo. La otra técnica será El levantamiento topográfico



## **La observación**

“Se podría pensar en la observación como un método de recogida de informaciones, pero la observación, además de un método, es un proceso riguroso de investigación, que permite describir situaciones y/o contrastar hipótesis, siendo por tanto un método científico” (Benguía, 2010, p.4).

Así mismo Benguría (2010), La observación más cercana al paradigma cuantitativo es donde los elementos involucrados están más controlados y sistematizados, usualmente usan números para la síntesis de lo observado y, por lo tanto, habrá algunos instrumentos para la recopilación de información cuantitativa que serán más apropiados, pero no exclusivo (p.6).

## **Instrumento**

El instrumento reduce en gran parte el trabajo anterior de una investigación que en los criterios de selección de esos instrumentos se expresan y reflejan las directrices dominantes del marco, particularmente aquellas indicadas en el sistema teórico, (variables, indicadores e hipótesis) para el caso del paradigma empírico-analítico y los fundamentos teóricos y conceptuales incluidos en este sistema (Cerdeira, 1991, p.235).

## **Instrumento a usar en la observación.**

Para la observación se utilizó una lista de cotejo:

-En el estudio de tránsito, se utilizó el formato del MTC para realizar el conteo vehicular, y para su procesamiento de datos se seguirán los formatos ya establecidos en la sección 203 del Manual de carretas: Diseño Geométrico del Ministerio de Transportes y comunicaciones.

-Como instrumento usado en el levantamiento topográfico fue la estación total marca Leyca, para la recopilación de datos y su procesamiento se llevó a cabo en el CIVIL 2016 y los planos se realizó en AUCAT 2018.

-Para los estudios de mecánica de suelos se utilizó las normas y formatos predispuestos en el Manual de ensayo de materiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones entre ellas podemos mencionar a los siguientes y el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014.

**Tabla 1. Técnica e Instrumento**

<b>Técnica</b>		<b>Instrumento</b>
<b>La observación</b>	Levantamiento topográfico	La estación total
	En el estudio de tránsito	Conteo vehicular(formato MTC) y las normas del MTC
	Estudios de mecánica de suelos	Manual de ensayo de materiales del MTC y los formatos de ensayo de laboratorio

Fuente: Elaboración propia.

### **Validez**

La validez de la investigación cualitativa se refiere a algo que ya se ha demostrado que, por lo tanto, se puede considerar como un hecho, lo mismo se puede aplicar en la vida cotidiana, en las ciencias sociales y se considera un hecho válido como la mejor opción entre muchas otras. (Plaza, Uriguen y Bejarano, 2017, p.345). Los instrumentos utilizados se encuentran estandarizados por las normas peruanas de diseño de pavimentos, específicamente por el Ministerio de transportes y Comunicaciones.

### **Confiabilidad.**

La confiabilidad se refiere a la credibilidad que un individuo puede proyectar frente a otros, lo que permite mostrar confianza, que se fortalecerá a través de las acciones tomadas. El concepto de confiabilidad se aplica para proporcionar cierto grado de seguridad en el individuo. (Plaza, Uriguen y Bejarano, 2017, p.346). Las normas que rigen nuestro instrumento están respaldadas por el MTC, por lo que los resultados a obtener en esta investigación serán veraces.

## 2.5. Métodos de análisis de datos

Empezando por el estudio de tránsito vehicular, en este se realizará un conteo vehicular durante 7 días (una semana), y con los datos obtenidos de esta se revisará el capítulo del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, con este se realizará el cálculo respectivo de tránsito. Después se realizarán la excavación de calicatas una por kilómetro, de cada uno de estas se sacarán muestras para hacer sus respectivos ensayos, estos nos ayudarán a determinar el tipo de suelo, la capacidad portante, límite líquido, etc. y una vez terminado con todo el estudio necesario se realizará el calculará el costo del proyecto en el programa del S10 2005, así como su cronograma de ejecución en el programa Microsoft Project.

## 2.6. Aspectos éticos

Toda información recopilada en este proyecto ha sido citada mencionado a sus debidos autores. También los resultados que se obtendrán serán veraces y confiables.

### III. Resultados

#### 3.1. Estudio de Tráfico

##### 3.1.1. Índice Medio Diario Semanal

El Índice Medio Diario Semanal, se recopiló durante 7 días, en la tabla Numero 01 se puede observar la cantidad de vehículos por tipo durante los días de la semana, esto se puede ver con más detalle en el informe del estudio de tráfico.

**Tabla 2.** *Resumen del Índice Medio Diario Semanal*

Vehículos	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
autos	153	117	124	121	124	143	129	<b>130</b>
Station Wagon	6	8	6	6	3	5	3	<b>5</b>
Pick up	7	8	12	9	4	5	5	<b>7</b>
Panel	5	5	7	2	3	4	2	<b>4</b>
Combi Rural	18	15	17	20	21	20	19	<b>19</b>
Micro	2	4	2	2	1	3	3	<b>2</b>
Bus (2E)	2					2	4	<b>1</b>
Camión(2E)	23	28	29	26	24	25	26	<b>26</b>
Camión(3E)	4	4	5	4	5	5	5	<b>5</b>
<b>Total</b>	<b>220</b>	<b>189</b>	<b>202</b>	<b>190</b>	<b>185</b>	<b>212</b>	<b>196</b>	<b>199</b>

Fuente: Elaboración propia.

##### 3.1.2. Índice Medio Diario Anual

Para el cálculo del Índice Medio Diario Anual, se tomó un factor de Corrección Estacional del Peaje de Catac, siendo el mismo valor tanto para el tránsito pesado como livianos.

Transito Liviano FCE: 1.00604

Tránsito Pesado FCE: 1.00604

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

Vehículos	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	FCE	Total
Autos	153	117	124	121	124	143	129	1.00604	<b>131</b>
Station Wagon	6	8	6	6	3	5	3	1.00604	<b>5</b>
Pick up	7	8	12	9	4	5	5	1.00604	<b>7</b>

Panel	5	5	7	2	3	4	2	1.00604	4
Combi Rural	18	15	17	20	21	20	19	1.00604	19
Micro	2	4	2	2	1	3	3	1.00604	2
Bus (2E)	2					2	4	1.00604	1
Camión(2E)	23	28	29	26	24	25	26	1.00604	26
Camión(3E)	4	4	5	4	5	5	5	1.00604	5
	<b>Total</b>								<b>200</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.3. Factor camión o Factor vehículo pesado (Fvpi)

Este factor se realizó con el fin de conocer el daño por ejes simples cargado con 8.2 tn sobre el pavimento. estos fueron sacados del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

**Tabla 4.** Factor Vehículo Pesado

Configuración Vehicular	Peso (Tn)	Factor. (E.E.)	Factor Camión (Fvpi)
autos, camionetas, y ómnibus	0	0	0.0000
	0	0	
C- 2	7	1.265	3.477
	10	2.212	
B – 2	7	1.265	3.477
	10	2.212	
C- 3	7	1.265	2.526
	16	1.261	

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.4. Numero de ejes equivalentes

Se calculó en base al IMA y multiplicado por el factor Neumático, Factor direccional, Factor carril y el factor de vehículo pesado, obtenidas del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

$$EE_{dia-carril} = IMD_{pi} \times F_{dx} \times F_{cx} \times F_{vpix} \times F_{pi}$$

Factor de Presión Neumático(Fvpi)	1
Factor direccional(Fd)	1
Factor carril(Fc)	1

**Tabla 5. Numero de ejes equivalentes**

Configuración Vehicular	EE(día-carril)
Autos, Camionetas, y Ómnibus	-
C- 2	90.452
B - 2	3.998
C- 3	11.617
Total	106.0673

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.5. Factores de Crecimiento Acumulado (Fca)

El factor de Crecimiento acumulado, para esto se tomó una tasa del Tránsito del 2%, del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, siendo este valor el mínimo, ya que el estudio se realizó para una zona rural. así mismo el periodo de diseño de 20 años.

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

$$Fca = \frac{(1 + 0.02)^{20} - 1}{0.02} = 24.297$$

### 3.1.6. Esal de Diseño

Con los datos anteriores se calculó el Numero de repeticiones de ejes equivalentes tal como se ve en la formula.

**EE dia\_ carril:** Ejes equivalentes por tipo de vehículo

**Fca:** Factor de crecimiento acumulado

**365:** Número de días del año

$$\text{Nrep de EE}_{8.2 \text{ tn}} = [EE_{\text{dia-carril}} \times Fca \times 365]$$

**Tabla 6. Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn**

Configuración Vehicular	EE(día-carril)	Fca	Nrep de EE 8.2tn
autos, camionetas, y ómnibus	-	-	-
C- 2	90.452	24.297	802,181.470
B – 2	3.998	24.297	35,455.535
C- 3	11.617	24.297	103,025.414
<b>Total (E.E)</b>			<b>940,662.419</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2. Estudio de Mecánica de Suelos

los datos a mayor profundidad se encuentran en el informe del Estudio de Mecánica de Suelos, donde se realizó 3 calicatas, de estas se hizo sus respectivos ensayos, tal como indica el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

#### Ensayos estándar

- **Análisis Granulométrico** (ver informe del estudio de mecánica de suelos).
- **Clasificación de suelos.**

**Tabla 7. Clasificación de suelos**

ENSAYO		CALICATAS		
		C - 01	C - 02	C - 03
Clasificación	AASHTO	A - 2 - 4 (0)	A – 2 – 6 (0)	A - 6 (7)
	SUCCS	G C–GM	GC	CL

Fuente: Elaboración propia.

#### - Límites de Consistencia

**Tabla 8. Límites de consistencia**

ENSAYO	CALICATAS
--------	-----------

		C - 01	C - 02	C - 03
Límite de Consistencia	L.L. %	19	25	31
	L.P. %	14	14	19
	I.P. %	5	11	12

Fuente: Elaboración propia.

### - Contenido de Humedad Natural

**Tabla 9.** *Contenido de humedad Natural*

ENSAYO		CALICATAS		
		C - 01	C - 02	C - 03
Humedad Natural	%	5.69	6.66	19.86

Fuente: Elaboración propia.

### Ensayos Especiales

En este grupo pertenecen el Proctor Modificado y el CBR que se realizó a una profundidad de 1.50 m, a continuación, se verá el resumen de ambos ensayos.

**Tabla 10.** *Proctor modificado y CBR*

ENSAYOS		CALICATAS		
		C - 01	C - 02	C - 03
<b>CBR de Diseño (95 %)</b>		17.5 %	---	3.7 %
<b>Proctor Modificado</b>	<b>MDS(gr/cm3)</b>	2.26		2.06
	<b>Humedad Optima(%)</b>	6.75		11.26

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Diseño de pavimento flexible Método Guía AASHTO 93 de diseño.

#### 3.3.1. Periodo de Diseño.

n = 20 años



### 3.3.2. Variables de Diseño.

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

Para hallar la ecuación básica del diseño de la estructura del pavimento flexible, analizaremos las definiciones del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, con los resultados del ESAL y el CBR.

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

$$W_{18} = 940,662.419.$$

De acuerdo al MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos el tipo de tráfico pesado es de Tp4.

**Tabla 11.** Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t.

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
Tp1	> 150,000 EE ≤300,000 EE
Tp2	> 300,000 EE ≤500,000 EE
Tp3	>500,000 EE ≤750,000 EE
Tp4	>750,000 EE ≤1,000,000 EE

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

#### A. Módulo de Resiliencia (MR)

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

Para el cálculo del Módulo de Resiliencia se escogió el CBR mas critico que es de 3.7 % para la sub rasante, estando en una categoría subrasante de S1: Subrasante Pobre

$$Mr = 2555 \times 3.7^{0.64}$$

$$M_r = 5902.555$$

### **B. Confiabilidad (%R)**

De acuerdo al Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, para un Tp4 la confiabilidad es de:

$$R = 80\%$$

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

Con el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, para un Tp4 el coeficiente Estadístico de Desviación Estándar (Zr) es de (-0.842).

$$Z_r = -0.842$$

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

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

$$S_o = 0.45$$

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

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

$$(\Delta\text{psi}) = P_I - P_T$$

$$P_I = 3.80 \text{ (Índice de Serviciabilidad Inicial)}$$

$$P_T = 2.00 \text{ (Índice de Serviciabilidad Final)}$$

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

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

## **3.3.3. Calculo del Numero Estructural Requerida (SNR)**

### **A. Número estructural de la Subrasante (SN3).**

**Datos**

**Tabla 12.** Datos del Número estructural de la Subrasante (SN3)

<b>W18</b>	940, 662.419.
<b>CBR(%)</b>	3.70
<b>Mr(psi)</b>	5902.555
<b>R(%)</b>	80
<b>Zr</b>	- 0.842
<b>So</b>	0.45
<b>ΔPSI</b>	1.80

Fuente: Elaboración propia.

**Resolviendo:**

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

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

Primer miembro = Segundo miembro

$$5.97343 = -03789 + 5.87504 + -0.20281 + 0.67881$$

$$5.97 = 5.97$$

Por medio de la iteración es:

$$SN3 = 3.45 \cong 3.46$$

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

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software interface. It is divided into several sections:

- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for 'Pavimento flexible' (selected) and 'Pavimento rígido'.
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu set to '80 % Zr=-0.841' and a text box for 'So' with the value '0.45'.
- Serviciabilidad inicial y final:** Text boxes for 'PSI inicial' (3.80) and 'PSI final' (2.00).
- Módulo resiliente de la subrasante:** A text box for 'Mr' with the value '5902.555 psi'.
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Four empty text boxes for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'.
- Tipo de Análisis:** Radio buttons for 'Calcular SN' (selected) and 'Calcular W18'.
- Número Estructural:** A text box for 'SN' with the value '3.46'.

Below the 'Tipo de Análisis' section, the calculated value for W18 is shown as 'W18 = 940662.419'.

Figura 1. Numero estructural de la Subrasante (SN3) – Ecuación AASHTO 93

## B. Número estructural de la Subbase (SN2).

De la misma forma que se calculó Numero estructural de la Subrasante (SN3), se procederá a hallar el Numero estructural de la Subbase (SN2).

### Datos:

**Tabla 13.** Datos del Número estructural de la Subbase (SN2)

<b>W18</b>	940, 662.419.
<b>CBR(%)</b>	40
<b>Mr(psi)</b>	16300
<b>R(%)</b>	80
<b>Zr</b>	- 0.842
<b>So</b>	0.45
<b>ΔPSI</b>	1.80

Numero estructural de la Subbase (SN2) = 2.36

## C. Numero estructural de la Base (SN1).

## Datos

**Tabla 14.** Datos del Numero estructural de la Base (SN1)

<b>W18</b>	940, 662.419.
<b>CBR(%)</b>	80
<b>Mr(psi)</b>	28700
<b>R(%)</b>	80
<b>Zr</b>	- 0.842
<b>So</b>	0.45
<b>ΔPSI</b>	1.80

Numero estructural de la base (SN1) = 1.89

### 3.3.4. Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento.

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

#### Capa superficial.

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

$$a1 = 0.432 / \text{pulg.}$$

#### Base Granular.

$$a2 = 0.132 / \text{pulg.}$$

#### Subbase Granular.

$$a3 = 0.121 / \text{pulg.}$$

### 3.3.5. Coeficiente de drenaje.

La calidad de drenaje está dada por el valor de “bueno”, y en base a este se sacó el coeficiente de drenaje de 1.2 –1.15, promediando estos datos se tomó el valor de 1.20.

$$m_2 = m_3 = 1.20$$

### 3.3.6. Cálculo de los espesores del pavimento.

#### Espesor de la carpeta asfáltica

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

$$D_1 = \frac{1.89}{0.432} = 4.38''$$

Como el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, menciona los valores recomendados de espesores mínimos para un TP4, la Capa Superficial es de 80mm (3'') se considerará ese valor para el  $D_1^*$ .

$$D_1^* = 3''$$

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

$$SN_1^* = 1.30$$

#### Espesor de la Base Granular

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

$$D_2 = \frac{2.36 - 1.30}{0.132 \times 1.20} = 6.69$$

$$D_2^* = 7''$$

Como el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, menciona los valores recomendados de espesores mínimos para un TP4 de la base granular es de 200mm (8'') se considerará ese valor para el  $D_2^*$ .

Entonces:

$$D_2^* = 8''$$

$$SN_2^* = a_2 \times D_2^* \times m_2$$

$$SN_2^* = 1.27$$

#### Espesor de la Subbase Granular

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

$$D3 = \frac{3.46 - (1.27 + 1.30)}{0.121 \times 1.20} = 6.13''$$

$$D3* = 6''$$

Como el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, menciona los valores recomendados de espesores mínimos para un TP4 de la base granular es de 200mm (8'') se considerará ese valor para el D3\*.

$$D3* = 8''$$

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

$$SN3* = 1.16$$

### 3.3.7. Espesores finales

Concreto asfáltico = 3''  $\cong$  8 cm

Base Granular = 8''  $\cong$  20 cm

Subbase Granular = 8''  $\cong$  20 cm

## 3.4. Tablas y Figuras

**Tabla 15.** *Confiabilidad (%R)*

Tipo de Caminos	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Nivel de confiabilidad
Caminos de bajo Volumen de Tránsito	Tp0	100,000	150,000	65 %
	Tp1	150,001	300,000	70 %
	Tp2	300,001	500,000	75 %
	Yp3	500,001	750,000	80 %
	TP4	750,001	1,000,000	80 %

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

**Tabla 16.** *Desviación estándar Normal (Zr)*

	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados	
--	---------	------------------------------	--

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

Tipo de Caminos				Desviación Estándar Normal (ZR)
Camino de Bajo Volumen de Tránsito	Tp0	100,001	150,000	-0.385
	Tp1	150,001	300,000	-0.524
	Tp2	300,001	500,000	-0.674
	Tp3	500,001	750,000	-0.842
	Tp4	750,001	1,000,000	-0.842

**Tabla 17.** Desviación Estándar combinado (So) para pavimento flexibles

Desviación Estándar combinado (So)	Promedio
0.40 – 0.45	0.45

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

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

**Tabla 18.** Serviciabilidad Inicial (Pi)

Tipo de Caminos	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Índice de Serviciabilidad Inicial (PI)
Camino de Bajo Volumen de Tránsito	Tp1	150,001	300,000	3.80
	Tp2	300,001	300,000	3.80
	Tp3	500,001	750,000	3.80
	Tp4	750,001	1,000,000	3.80

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

**Tabla 19.** Serviciabilidad Inicial (Pt)

Tipo de Caminos	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Índice de Serviciabilidad Final (PT)
Camino de Bajo Volumen de Tránsito	Tp1	150,001	300,000	2.00
	Tp2	300,001	300,000	2.00
	Tp3	500,001	750,000	2.00
	Tp4	750,001	1,000,000	2.00

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

**Tabla 20.** Diferencial de Serviciabilidad ( $\Delta$  PSI) Según Rango de Tráfico

Tipo de Caminos	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Diferencial de Serviciabilidad (PSI)
Camino de Bajo Volumen de Tránsito	Tp1	150,001	300,000	1.80
	Tp2	300,001	300,000	1.80
	Tp3	500,001	750,000	1.80



Tp4	750,001	1,000,000	1.80
-----	---------	-----------	------

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

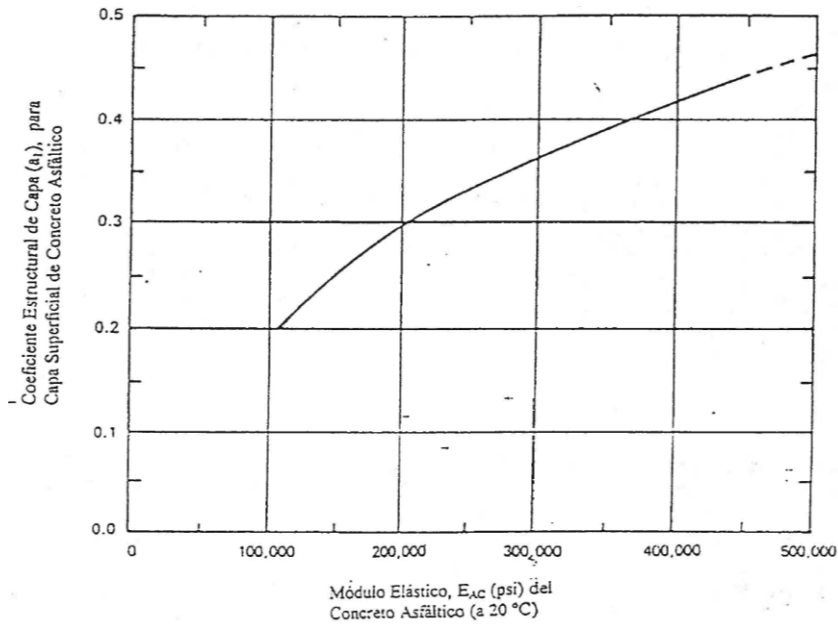


Figura 2. Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a1

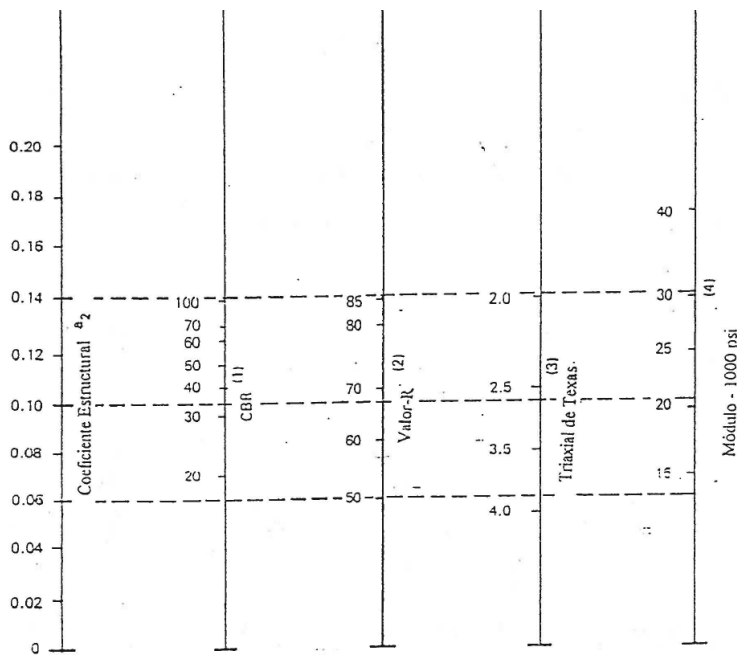


Figura 3. Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a2

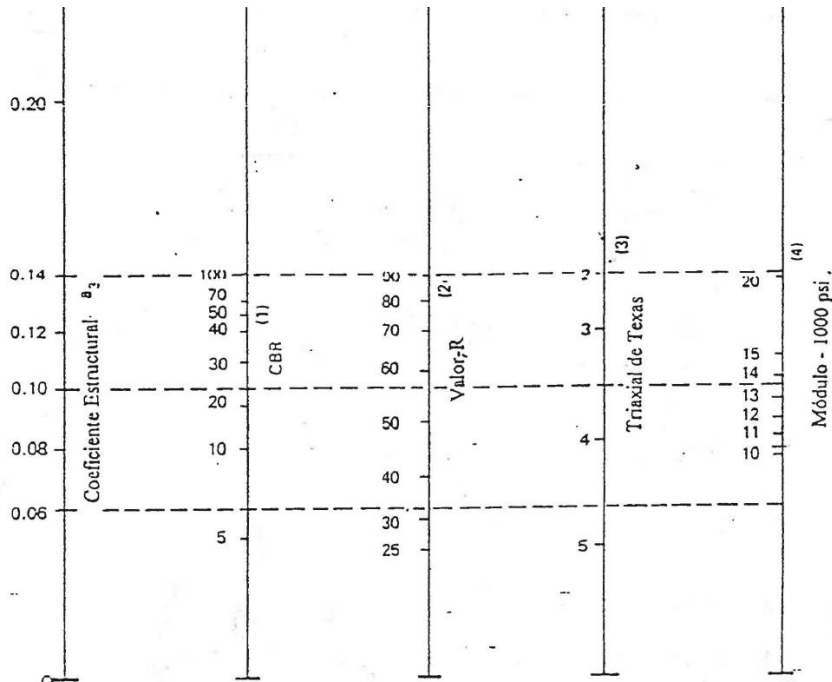


Figura 4. Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a3

**Tabla 21. Calidad del Drenaje**

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO EN QUE TARDAN EL AGUA EN SER EVACUADO
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	Al agua no evacua

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

**Tabla 22. Coeficiente de Drenaje mi**

CALIDAD DEL DRENAJE	P = % DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANA A LA SATURACIÓN			
	Menor que 1 %	1% - 5%	5% - 25%	Mayor que 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

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

### 3.5. Resumen de Metrados.

RESUMEN DE METRADO			
TESIS:	Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018		
UBICACIÓN:	Centro Poblado de Paltay - Lucma		
FECHA:	Noviembre del 2018		
ITEMS	DESCRIPCIÓN	UN D	METRADO
<b>0.1.00.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
0.1.01.00	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60 X 2.40 M	Glb	1
0.1.02.00	CAMPAMENTO PROVISIONAL Y DEPOSITO DE OBRA.	Glb	1
0.1.03.00	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA .	Glb	1
<b>0.2.00.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
0.2.01.00	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO.	Km	2.11435
<b>0.3.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
0.3.01.00	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO A NIVEL DE LA SUBRASANTE	M3	2730.04
0.3.02.00	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO C/MAQUINARIA H=1.50M	M3	2126.10
0.3.03.00	MEJORAMIENTO DE SUELO PARA SUB RASANTE: OVER E=0.30M	M3	425.22
0.3.04.00	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE	M2	8457.4
0.3.05.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	1970.73
0.3.06.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	3606.76
0.3.07.00	SUB BASE GRANULAR E=0.20M	M2	1691.48
0.3.08.00	BASE GRANULAER E=0.20M	M2	1691.48
<b>04.00.00</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
04.01.00	BARRIDO DE BASE PARA IMPRIMACIÓN	M2	8457.4
04.02.00	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA MC-30	M2	8457.4
04.03.00	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE E= 8 cm	M3	676.592
04.04.00	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE E= 8 cm	M2	2114.35
<b>05.00.00</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>		
05.01.00	PINTADO DE PAVIMENTOS (LÍNEA CONTINUA)	M	4228.7
<b>06.00.00</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		
06.01.00	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	Glb	1
06.02.00	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	Glb	1

### 3.6. Planilla de Metrados.

PLANILLA DE METRADOS										
TESIS :		Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018								
UBICACIÓN		Centro Poblado de Paltay - Lucma								
FECHA :		Noviembre del 2018								
DESCRIPCIÓN						UNIDAD	N° DE VECES	PARCIAL	TOTAL	
0.1.00.00	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>									
0.1.01.00	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60 X 2.40 M					Glb	1	1	1	
0.1.02.00	CAMPAMENTO PROVISIONAL Y DEPOSITO DE OBRA.					Glb	1	1	1	
0.1.03.00	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA .					Glb	1	1	1	
0.2.00.00	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>									
0.2.01.00	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO.					km	1	2.11	2.11	
	TRAMO	PROGRESIVA		LONGITUD(m)	TOTAL(Km)					
		INICIAL	FINAL							
		0+000.00	2+100+00	2114.35	2.11435					
		TOTAL		2.11435						
0.3.00.00	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
0.3.01.00	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO A NIVEL DE SUBRASANTE					M3	1	2730.04	2730.04	
	TRAMO	INICIAL	FINAL	VOLUMEN CORTE TOTAL (m3)	TOTAL					
										0+000.00
		PROGRESIVA	1+760.00	2+114.35	248.62					248.62
		TOTAL		2730.04						
0.3.02.00	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO C/MAQUINARIA H=1.50M					M3	1	2126.1	2126.10	
	TRAMO	INICIAL	FINAL	ALTURA (m)	VOLUMEN CORTE TOTAL (m3)	TOTAL				
										PROGRESIVA
		TOTAL		2126.1						
		TOTAL		2126.1						
0.3.03.00	MEJORAMIENTO DE SUELO PARA SUB RASANTE: OVER T.M. 4" E=0.40M					M3	1	425.22	425.22	
	TRAMO	INICIAL	FINAL	ESPESOR (m)	VOLUMEN DE OVER (m3)	TOTAL				
										PROGRESIVA

	TOTAL					425.22				
0.3.04.00	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE						M2	1	8457.4	8457.4
	TRAMO	INICIAL	FINAL	DISTANCIA(m)	ÁREA PERFILADO	TOTAL				
	PROGRESIVA	0+000.00	2+114.35	2114.35	8457.4	8457.4				
	TOTAL					8457.4				
0.3.05.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO						M3	1	1970.73	1970.73
	TRAMO	INICIAL	FINAL	VOLUMEN DE RELLENO TOTAL (m3)		TOTAL				
	PROGRESIVA	0+000.00	1+760.00	269.85		269.85				
		1+760.00	2+114.35	1700.88		1700.88				
	TOTAL					1970.73				
0.3.06.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE						M3	1.25	2885.41	3606.7625
0.3.07.00	SUB BASE DE AFIRMADO E=0.20M						M2	1	1691.48	1691.48
	TRAMO	INICIAL	FINAL	ESPESOR AFIRMADO(m)	VOLUMEN DE AFIRMADO	TOTAL				
	PROGRESIVA	0+000.00	2+114.35	0.2	1691.48	1691.48				
	TOTAL					1691.48				
0.3.08.00	BASE DE AFIRMADO E=0.20M						M2	1	1691.48	1691.48
	TRAMO	INICIAL	FINAL	ESPESOR AFIRMADO(m)	VOLUMEN DE AFIRMADO	TOTAL				
	PROGRESIVA	0+000.00	2+114.35	0.2	1691.48	1691.48				
	TOTAL					1691.48				
04.00.00	PAVIMENTOS									
04.01.00	BARRIDO DE BASE PARA IMPRIMACIÓN						M2	1	8457.4	8457.4
	TRAMO	INICIAL	FINAL	ÁREA DE BARRIDO (m2)	TOTAL					
	PROGRESIVA	0+000.00	2+114.35	8457.4	8457.4					
	TOTAL					8457.4				
04.02.00	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA MC-30						M2	1	8457.4	8457.4
	TRAMO	INICIAL	FINAL	DISTANCIA (m)	TOTAL					

				ÁREA DE IMPRIMACIÓN						
	PROGRES IVA	0+000.00	2+114.35	2114.35	8457.4	8457.4				
	<b>TOTAL</b>					<b>8457.4</b>				
04.03.00	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE E= 8 cm					M3	1	676.592	676.592	
	<b>TRAMO</b>	<b>INICIAL</b>	<b>FINAL</b>	<b>ESPESOR DEL ASFALTO (m)</b>	<b>VOLUMEN DEL ASFALTO (m3)</b>	<b>TOTAL</b>				
	PROGRES IVA	0+000.00	2+114.35	0.0800	676.592	676.592				
	<b>TOTAL</b>					<b>676.592</b>				
04.04.00	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE E= 8 cm					M2	1	2114.35	2114.35	
05.00.00	<b>SEÑALIZACIÓN</b>									
05.01.00	PINTADO DE PAVIMENTOS (LÍNEA CONTINUA)					M	2	2114.35	4228.7	
	<b>TRAMO</b>	<b>INICIAL</b>	<b>FINAL</b>	<b>LONGITUD (ml)</b>	<b>TOTAL</b>					
	PROGRES IVA	0+000.00	2+114.35	2114.35	2114.35					
	<b>TOTAL</b>				<b>2114.35</b>					
06.00.00	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>									
06.01.00	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL					Glb	1	1	1	
06.02.00	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA					Glb	1	1	1	

### 3.7. Presupuesto

<b>Presupuesto</b>					
Presupuesto	<b>0201001</b>	<b>Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía - Paltay - Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz - Áncash - 2018</b>			
Subpresupuesto	<b>001</b>	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>			
Cliente	<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TARICÁ</b>			Costo al	<b>04/03/2019</b>
Lugar	<b>ANCASH - HUARAZ - TARICA</b>				
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Metrado</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>26,848.20</b>
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	glb	1.00	1,148.20	1,148.20
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL Y DEPOSITO DE OBRA.	glb	1.00	23,200.00	23,200.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
<b>02</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>3,630.66</b>
02.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO.	km	2.11	1,720.69	3,630.66
<b>03</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>340,364.20</b>
03.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO A NIVEL DE LA SUBRASANTE	m3	2,730.04	2.41	6,579.40
03.02	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO C/MAQUINARIA H=1.50M	m3	2,126.10	6.78	14,414.96
03.03	MEJORAMIENTO DE SUELO PARA SUBRASANTE: OVER E=0.30M	m3	425.22	25.54	10,860.12
03.04	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE	m2	8,457.40	2.02	17,083.95
03.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,970.73	13.87	27,334.03
03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3,606.76	7.26	26,185.08
03.07	SUB BASE DE GRANULAR E=0.20M	m2	1,691.48	45.09	76,268.83
03.08	BASE GRANULAR E=0.20 M	m2	1,691.48	95.56	161,637.83
<b>04</b>	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>390,391.76</b>
04.01	BARRIDO DE BASE PARA IMPRIMACIÓN	m2	8,457.40	1.38	11,671.21
04.02	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA MC-30	m2	8,457.40	4.87	41,187.54
04.03	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE E= 8 cm	m3	676.59	490.78	332,056.84

04.04	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE E= 8 cm	m2	2,114.35	2.59	5,476.17
05	<b>SEÑALIZACIÓN</b>				<b>12,220.94</b>
05.01	PINTADO DE PAVIMENTOS (LÍNEA CONTINUA)	m	4,228.70	2.89	12,220.94
06	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>12,577.07</b>
06.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	glb	1.00	12,065.64	12,065.64
06.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	511.43	511.43
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>786,032.83</b>
	<b>GASTOS GENERALES 7.2709%</b>				<b>57,151.66</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				<b>78,603.28</b>
					-----
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>921,787.77</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>165,921.80</b>
					=====
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>1,087,709.57</b>

**SON : UN MILLON OCHENTISIETE MIL SETECIENTOS NUEVE Y 57/100 NUEVOS SOLES**



### 3.8. Gastos Generales

#### Gastos generales

Presupuesto **0201001 Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía - Paltay - Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz - Áncash - 2018**  
 Fecha **04/03/2019**  
 Moneda **01 NUEVOS SOLES**

#### **GASTOS VARIABLES**

**51,212.00**

#### **PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR**

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01012	Residente de Obra	mes	1.00	100.00	2.40	7,000.00	16,800.00
01013	Asistente de Obra	mes	1.00	100.00	2.40	4,000.00	9,600.00
01014	Almacenero	mes	1.00	100.00	2.40	1,800.00	4,320.00
01015	Guardián	mes	1.00	100.00	2.40	2,000.00	4,800.00
<b>Subtotal</b>							<b>35,520.00</b>

#### **PERSONAL TECNICO**

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02011	Maestro de Obra	mes	1.00	100.00	2.40	4,000.00	9,600.00
<b>Subtotal</b>							<b>9,600.00</b>

#### **MOBILIARIO**

Código	Descripción	Cantidad	%Deprec.	Vida util	Precio	Parcial
15001	Escritorios con sillas	1.00	1.00	100.00	400.00	400.00
15002	Mesa de reunión con sillas	1.00	1.00	100.00	400.00	400.00
15003	Computador e Impresora	1.00	2.00	100.00	1,800.00	3,600.00
15004	Útiles de escritorio	1.00	1.00	100.00	1,500.00	1,500.00
<b>Subtotal</b>						<b>5,900.00</b>

#### **COMUNICACIONES Y SERVICIOS**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
16001	Servicio de energía eléctrica	mes	1.00	2.40	80.00	192.00
<b>Subtotal</b>						<b>192.00</b>

#### **GASTOS FIJOS**

**5,940.00**

#### **ENSAYOS DE LABORATORIO**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
--------	-------------	--------	----------	--------	---------

07005	Ensayo de Proctor modificado	und	2.00	100.00	200.00
07008	Ensayo de Densidad de Campo	und	3.00	80.00	240.00

**Subtotal** **440.00**

**VARIOS**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>		<b>Parcial</b>
08004	Planos de replanteo	est		3,000.00
08007	Gastos notariales	est		2,500.00

**Subtotal** **5,500.00**

**Total gastos generales** **57,152.00**

### 3.9. Análisis de Precio Unitario

#### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía - Paltay - Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz - Áncash - 2018				
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO FLEXIBLE				
Partida	01.01	(010701040202-0201001-01)	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20			
					Costo unitario directo por:	glb <b>1,148.20</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	8.0000	21.83	174.64	
0101010005	PEON	hh	16.0000	15.96	255.36	
						<b>430.00</b>
<b>Materiales</b>						
0204120001005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1.0000	3.40	3.40	
0204120001007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1.0000	3.40	3.40	
0207030001	HORMIGON	m3	0.5000	34.00	17.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1.0000	21.50	21.50	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	10.0000	5.50	55.00	
0231050001007	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 6 mm	pln	9.0000	35.50	319.50	
0231050001008	GIGANTOGRAFÍA	und	1.0000	195.50	195.50	
0271050139	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo	12.0000	7.50	90.00	
						<b>705.30</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		12.90	12.90	
						<b>12.90</b>
Partida	01.02	(010601080105-0201001-01)	CAMPAMENTO PROVISIONAL Y DEPOSITO DE OBRA.			
					Costo unitario directo por:	glb <b>23,200.00</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>						
02902400010028	CASETA PARA ALMACEN	glb	1.0000	5,800.00	5,800.00	
02902400010029	CASETA PARA GUARDIANÍA	glb	1.0000	5,800.00	5,800.00	

02902400010 030	CASETA PARA OFICINA	glb	1.0000	5,800.00	5,800.00
02902400010 031	CASETA PARA SUPERVISIÓN	glb	1.0000	5,800.00	5,800.00
					<b>23,200.00</b>

Partida **01.03** (010301030103-0201001-01) **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA**  
Costo unitario directo por: glb **2,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>					
0203030002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
					<b>2,500.00</b>

Partida **02.01** (010701030003-0201001-01) **TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO.**  
Costo unitario directo por: km **1,720.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	5.7143	21.83	124.74
0101010005	PEON	hh	45.7143	15.96	729.60
01010300000 005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	11.4286	21.83	249.49
					<b>1,103.83</b>

<b>Materiales</b>					
02130300010 001	YESO BOLSA 28 kg	bol	0.0020	4.40	0.01
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	0.0500	3.60	0.18
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	0.2000	30.23	6.05
					<b>6.24</b>

<b>Equipos</b>					
0301000022	ESTACION TOTAL INCLUYE PRISMAS	hm	11.4286	31.40	358.86
0301000023	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	11.4286	17.20	196.57
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		55.19	55.19
					<b>610.62</b>

Partida **03.01** (010104010504-0201001-01) **EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO A NIVEL DE LA SUBRASANTE**  
Costo unitario directo por: m3 **2.41**

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



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantid ad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	0.0100	17.76	0.18
0101010005	PEON	hh	0.0400	15.96	0.64
<b>0.82</b>					
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.04	0.04
0301100007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	0.0100	116.10	1.16
<b>1.20</b>					

Partida **03.05** (010601080406-0201001-01) **RELLENO CON MATERIAL PROPIO**  
Costo unitario directo por: m3 **13.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantid ad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0040	21.83	0.09
0101010004	OFICIAL	hh	0.0200	17.76	0.36
0101010005	PEON	hh	0.1200	15.96	1.92
<b>2.37</b>					
<b>Materiales</b>					
0290130022	AGUA	m3	0.0320	10.17	0.33
<b>0.33</b>					
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.12	0.12
0301100006002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	0.0400	160.00	6.40
0301220005005	CAMIÓN CISTERNA (2,000 GLNS.)	hm	0.0400	116.20	4.65
<b>11.17</b>					

Partida **03.06** (010601080502-0201001-01) **ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**  
Costo unitario directo por: m3 **7.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantid ad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0533	21.83	1.16
0101010004	OFICIAL	hh	0.0178	17.76	0.32
0101010005	PEON	hh	0.0178	15.96	0.28
<b>1.76</b>					
<b>Equipos</b>					

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.05	0.05
03011600010 003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.0178	145.00	2.58
03012200040 001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.0356	80.60	2.87
					<b>5.50</b>

Partida	<b>03.07</b>	<b>(010304010105-0201001-01)</b>	<b>SUB BASE DE GRANULAR E=0.20M</b>	Costo unitario directo por:	m2	<b>45.09</b>
---------	--------------	----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantid ad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0189	21.83	0.41
0101010004	OFICIAL	hh	0.0094	17.76	0.17
0101010005	PEON	hh	0.0566	15.96	0.90
					<b>1.48</b>

<b>Materiales</b>					
02070400010 001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3	1.2500	30.00	37.50
					<b>37.50</b>

<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.07	0.07
03011000060 002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	0.0189	160.00	3.02
03012000010 004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	0.0189	160.00	3.02
					<b>6.11</b>

Partida	<b>03.08</b>	<b>(010304010204-0201001-01)</b>	<b>BASE GRANULAR E=0.20 M</b>	Costo unitario directo por:	m2	<b>95.56</b>
---------	--------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantid ad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0200	21.83	0.44
0101010004	OFICIAL	hh	0.0100	17.76	0.18
0101010005	PEON	hh	0.0600	15.96	0.96
					<b>1.58</b>

<b>Materiales</b>					
02070400010 002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	1.2500	70.00	87.50
					<b>87.50</b>

<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.08	0.08

0301100006002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	0.0200	160.00	3.20
0301200001004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	0.0200	160.00	3.20
					<b>6.48</b>

Partida **04.01** (010703020205-0201001-01) **BARRIDO DE BASE PARA IMPRIMACIÓN**  
Costo unitario directo por: m2 **1.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0100	21.83	0.22
0101010005	PEON	hh	0.0300	15.96	0.48
					<b>0.70</b>
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.02	0.02
0301390005	BARREDORA MECANICA	hm	0.0100	65.50	0.66
					<b>0.68</b>

Partida **04.02** (010304020203-0201001-01) **IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA MC-30**  
Costo unitario directo por: m2 **4.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	0.0036	17.76	0.06
0101010005	PEON	hh	0.0109	15.96	0.17
					<b>0.23</b>
<b>Materiales</b>					
0201050001003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	0.3200	13.00	4.16
					<b>4.16</b>
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.01	0.01
0301220008001	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	0.0036	130.00	0.47
					<b>0.48</b>

Partida **04.03** (010304020415-0201001-01) **CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE E= 8 cm**  
Costo unitario directo por: m3 **490.78**



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>					
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3	1.0000	440.68	440.68
0203030001003	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3	1.0000	50.10	50.10
					<b>490.78</b>

Partida **04.04** (010304021003-0201001-01) **ESPARCIDO Y COMPACTADO DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE E= 8 cm**  
Costo unitario directo por: m2 **2.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0080	21.83	0.17
0101010004	OFICIAL	hh	0.0040	17.76	0.07
0101010005	PEON	hh	0.0400	15.96	0.64
					<b>0.88</b>

<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.03	0.03
0301100005001	RODILLO TANDEM EST 8-10 ton	hm	0.0040	159.40	0.64
0301100008	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	0.0040	116.10	0.46
0301390002003	PAVIMENTADORA DE 65 HP	hm	0.0040	146.19	0.58
					<b>1.71</b>

Partida **05.01** (010708001001-0201001-01) **PINTADO DE PAVIMENTOS (LÍNEA CONTINUA)**  
Costo unitario directo por: m **2.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0267	21.83	0.58
0101010005	PEON	hh	0.1067	15.96	1.70
					<b>2.28</b>

<b>Materiales</b>					
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal	0.0120	42.37	0.51
0240080022	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gal	0.0015	12.71	0.02
					<b>0.53</b>

<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.07	0.07

03014800020 004	BROCHA DE 3"	und	0.0020	6.80	0.01
					<b>0.08</b>

Partida	<b>06.01</b>	<b>(010101040103-0201001-01)</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>		
				Costo unitario directo por:	glb <b>12,065.64</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantid ad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>					
02670400070 001	RESPIRADOR DESCARTABLE CONTRA POLVO	cja	50.000 0	42.92	2,146.0 0
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	60.000 0	15.82	949.20
0267060020	OVEROL	und	60.000 0	35.31	2,118.6 0
0267060021	CASCO DE SEGURIDAD BLANCO	und	40.000 0	15.68	627.20
0267060022	CASCO DE SEGURIDAD ROJO	und	40.000 0	7.63	305.20
0267060023	CASCO DE SEGURIDAD AZUL	und	40.000 0	7.63	305.20
0267070007	ZAPATOS DE SEGURIDAD CON PUNTA DE ACERO	par	60.000 0	43.22	2,593.2 0
0267070008	BOTAS IMPERMEABLES DE JEBE	par	60.000 0	43.79	2,627.4 0
0267090015	LENTES DE SEGURIDAD	und	50.000 0	4.05	202.50
0267090016	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	und	50.000 0	3.06	153.00
02671000050 002	BOTIQUIN DE PRIMEROS AXILIOS	und	1.0000	38.14	38.14
					<b>12,065.64</b>

Partida	<b>06.02</b>	<b>(010101040104-0201001-01)</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA</b>		
				Costo unitario directo por:	glb <b>511.43</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantid ad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>					
0267110001	CINTA DE SEÑALIZACION	und	6.0000	38.98	233.88
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	5.0000	31.36	156.80
0267110022	SEÑALIZACION (PELIGRO OBRAS)	und	3.0000	40.25	120.75
					<b>511.43</b>

### 3.10. Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra 0201001 Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía - Paltay - Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz - Áncash - 2018

Fecha 01/03/2019

Lugar 020112 ANCASH - HUARAZ - TARICA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	509.5800	21.83	11,124.10
0101010004	OFICIAL	hh	308.5900	17.76	5,480.64
0101010005	PEON	hh	2,023.0700	15.96	32,288.20
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	24.1100	21.83	526.42
					<b>49,419.36</b>
MATERIALES					
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	2,706.3700	13.00	35,182.78
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3	676.5900	440.68	298,159.68
02030300010003	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3	676.5900	50.10	33,897.16
0203030002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1.0000	3.40	3.40
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1.0000	3.40	3.40
0207030001	HORMIGON	m3	0.5000	34.00	17.00
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3	2,114.3500	30.00	63,430.50

02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	2,114.3500	70.00	148,004.50
0207040003	MATERIAL CLASIFICADO GRAVA - OVER TAM. 3"	m3	359.3100	26.98	9,694.21
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1.0000	21.50	21.50
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	0.0000	4.40	0.02
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	10.0000	5.50	55.00
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	0.1100	3.60	0.38
02310500010007	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 6 mm	pln	9.0000	35.50	319.50
02310500010008	GIGANTOGRAFÍA	und	1.0000	195.50	195.50
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	0.4200	30.23	12.76
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal	50.7400	42.37	2,150.04
0240080022	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gal	6.3400	12.71	80.62
02670400070001	RESPIRADOR DESCARTABLE CONTRA POLVO	cja	50.0000	42.92	2,146.00
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	60.0000	15.82	949.20
0267060020	OVEROL	und	60.0000	35.31	2,118.60
0267060021	CASCO DE SEGURIDAD BLANCO	und	40.0000	15.68	627.20
0267060022	CASCO DE SEGURIDAD ROJO	und	40.0000	7.63	305.20
0267060023	CASCO DE SEGURIDAD AZUL	und	40.0000	7.63	305.20
0267070007	ZAPATOS DE SEGURIDAD CON PUNTA DE ACERO	par	60.0000	43.22	2,593.20
0267070008	BOTAS IMPERMEABLES DE JEBE	par	60.0000	43.79	2,627.40
0267090015	LENTE DE SEGURIDAD	und	50.0000	4.05	202.50
0267090016	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	und	50.0000	3.06	153.00

02671000050002	BOTIQUIN DE PRIMEROS AXILIOS	und	1.0000	38.14	38.14
0267110001	CINTA DE SEÑALIZACION	und	6.0000	38.98	233.88
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	5.0000	31.36	156.80
0267110022	SEÑALIZACION (PELIGRO OBRAS)	und	3.0000	40.25	120.75
0271050139	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo	12.0000	7.50	90.00
0290130022	AGUA	m3	63.0600	10.17	641.35
02902400010028	CASETA PARA ALMACEN	glb	1.0000	5,800.00	5,800.00
02902400010029	CASETA PARA GUARDIANÍA	glb	1.0000	5,800.00	5,800.00
02902400010030	CASETA PARA OFICINA	glb	1.0000	5,800.00	5,800.00
02902400010031	CASETA PARA SUPERVISIÓN	glb	1.0000	5,800.00	5,800.00

**630,236.37**

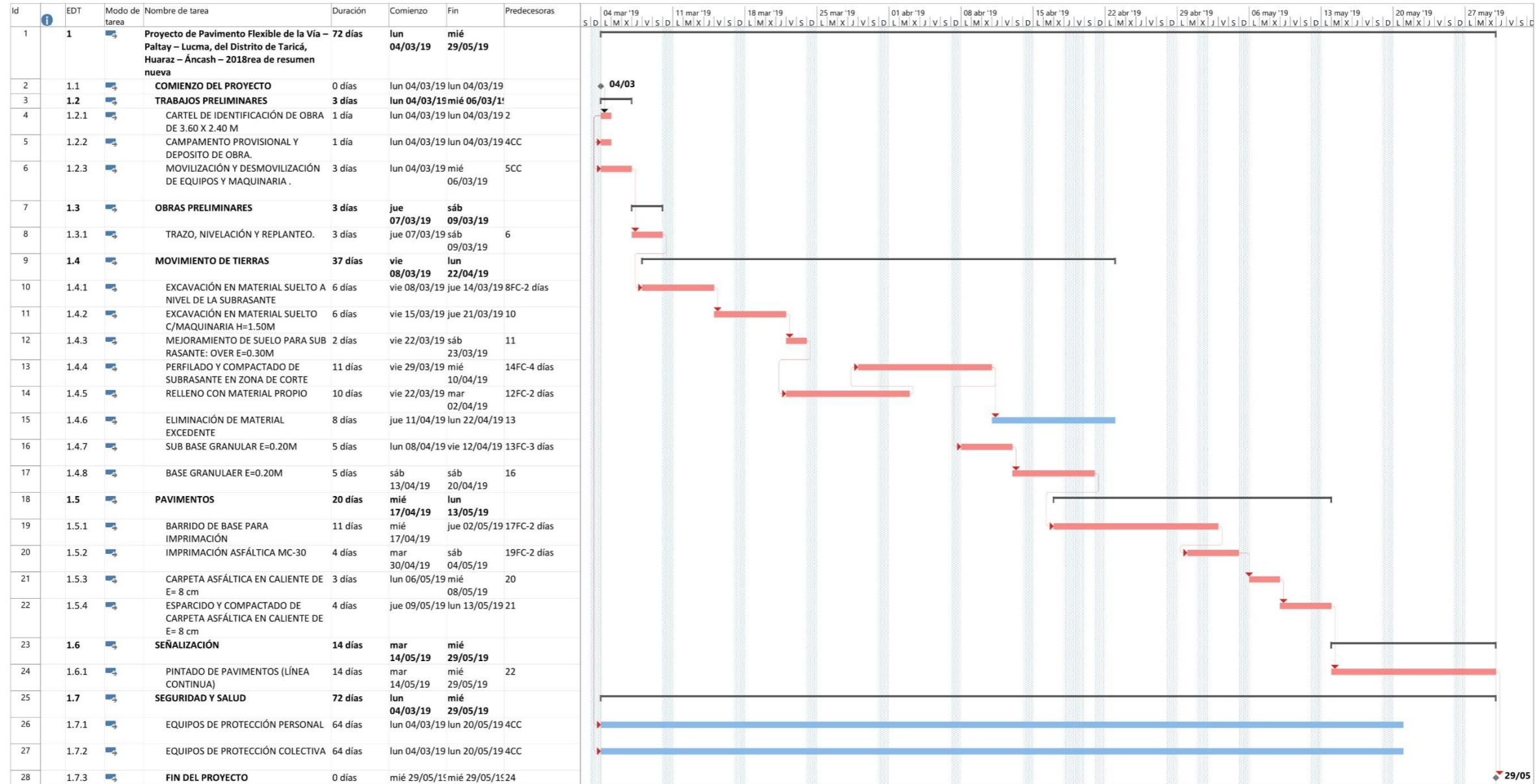
#### EQUIPOS

0301000022	ESTACION TOTAL INCLUYE PRISMAS	hm	24.1100	31.40	757.19
0301000023	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	24.1100	17.20	414.77
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			1,899.64
03011000050001	RODILLO TANDEM EST 8-10 ton	hm	8.4600	159.40	1,348.11
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	144.6300	160.00	23,140.45
0301100007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	90.2300	116.10	10,475.63
0301100008	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	8.4600	116.10	981.90
03011600010003		hm	100.5100	145.00	14,573.92

CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125- 135 HP 3 yd3					
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	48.6900	245.00	11,928.49
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	65.8000	160.00	10,527.78
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	128.4000	80.60	10,349.10
03012200050005	CAMIÓN CISTERNA (2,000 GLNS.)	hm	78.8300	116.20	9,159.95
03012200080001	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	30.4500	130.00	3,958.06
03013900020003	PAVIMENTADORA DE 65 HP	hm	8.4600	146.19	1,236.39
0301390005	BARREDORA MECANICA	hm	84.5700	65.50	5,539.60
03014800020004	BROCHA DE 3"	und	8.4600	6.80	57.51
					<b>106,348.49</b>
				<b>TOTAL S/.</b>	<b>786,004.22</b>

### 3.11. Cronograma de Ejecución

# **Cronograma de Ejecución**



Proyecto: Proyecto de Pavimen  
 Fecha: vie 07/12/18

Tarea		Resumen		Hito inactivo		solo duración		solo el comienzo		Hito externo		División crítica	
División		Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Informe de resumen manual		solo fin		Fecha limite		Progreso	
Hito		Tarea inactiva		Tarea manual		Resumen manual		Tareas externas		Tareas críticas		Progreso manual	



#### IV. Discusiones

- ❖ La investigación de (Rengifo, 2014), al realizar su estudio de tráfico obtuvo los resultados mostrados en el cuadro en donde se compararán con las de esta investigación.

Estudio de Tráfico		
IMD ( vehi/día)	8702	199
Nerp de EE 8.2t (EE)	4.1E+7	0.941E+6

La diferencia del tránsito de vehículos por día es notoria, ya que la carretera de esta investigación es una de tercer orden, interconectando pequeños pueblos en crecimiento, mientras que la otra es de primer orden, interconectando grandes ciudades; pero ambas vías son igual de importantes ya que se diseñaron con el fin conectar una ciudad con otra.

- ❖ Por otra parte (Gomez, 2014), al calcular el número estructural (SN), mediante la iteración obtuvo espesores elevados en las capas superiores mientras que, reducido en la Subbase, generando mayor costo. En esta investigación el Número estructural (SN) en la subrasante salió mayor que la base y carpeta asfáltica, sin embargo, los espesores de diseño del pavimento salieron mayores en la carpeta asfáltica que en la base, esto se deba probablemente a un bajo volumen de tránsito, por lo que se recomienda apoyarse en la norma y ver los espesores mínimos de diseño, evitando así mayores costos.
- ❖ (Loja y Sarmiento, 2018), aplicando el método de AASHTO 93 calculo el diseño de los espesores, sub-base = 45 cm, base = 33 cm y capa de rodadura = 10 cm. Para esta investigación empleando este mismo método se obtuvo sub-base = 20 cm, base = 20 cm y la capa de rodadura = 8 cm, donde claramente se puede ver las sollicitaciones de cargas en ambas vías son muy diferentes siendo la investigación en análisis con mayor tránsito. por lo que los espesores varían muy aparte del CRB que también es muy influyente para determinar el paquete estructural.
- ❖ La calidad de material que conforma la subrasante y la intensidad de las sollicitaciones de cargas del tráfico (ESAL de diseño), estos son determinantes para calcular el Número

estructural (SN) de la subrasante, con el cual se obtiene los espesores de diseño de la carretera. Este análisis coincide con los de (Calle, 2014), respecto a la calidad empleado de los materiales empleados define los espesores de la carreta.

- ❖ La investigación antecedente de (Chacasagua, 2015) indica que, mediante la construcción de una vía pavimentada, los pobladores mejorarán su calidad de vida y se resolverán los problemas de transporte, se adopta la idea; ya que en esta investigación se planteó mejorará la transitabilidad vehicular de la vía y contribuirá en el desarrollo económico de la población beneficiaria (Paltay, Lucma, Etc...).
- ❖ La investigación antecedente de (Sarmiento y Arias, 2015.) debido a la existencia de un elevado tránsito pesado propuso realizar un plan de levantamiento de fallas, con el fin de poder evaluar en el futuro el comportamiento de este. Coincidiendo con esta misma idea, se propone realizar un plan de levantamiento de fallas, pero en carretas rurales, ya que estas son abandonadas una vez ya concluida su construcción.
- ❖ El CBR de diseño de esta investigación es de 3.7 %, este valor se da en una longitud de 354.35 m estando en una categoría de subrasante pobre (S1), de acuerdo al manual de suelos y geología 2014, menciona que, si el CBR de la subrasante es menor a 6% deberá de estabilizarse, por lo que en este estudio se propone realizará una excavación de 1.50 m y se proceder a colocar material over en un espesor dado por la norma y finalmente realizar su respectiva compactación con material propio.

## V. Conclusiones

- ❖ Del estudio de tráfico de la vía Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, se obtuvo Índice Medio Diario Semanal de 199 vehi/día, El índice medio diario Anual 2018 de 200 vehi/día, calculando así el número de repeticiones de ejes equivalentes por día (Nrep EE 8.2 tn) 940,662.419 EE.
- ❖ Aplicando el método de AASHTO 93 se calculó los espesores del pavimento flexible: Sub base = 20 cm, Base = 20 cm y Carpeta Asfáltica = 8 cm.
- ❖ Mediante el programa S10 se calculó el presupuesto del proyecto de 1,087,709.57 soles, y el cronograma de ejecución de este proyecto es de 72 días.

## **VI. Recomendaciones**

- ❖ Para evitar tener un Numero de repeticiones de ejes equivalentes más de lo calculado, se debe de realizar un conteo de trafico mínimo de dos días de acuerdo a la norma, un día laborable y un día sábado, esto garantizara la correcta recolección de la demanda volumétrica de del tránsito una vía en estudio.
  
- ❖ En tránsito de bajo volumen realizar un análisis de la base y la carpeta asfáltica del pavimento, ya que estos mediante el diseño por AASHTO 93, salieron de espesores similares
  
- ❖ Para realizar un presupuesto y un análisis de precios unitarios adecuado, se debe realizar una cotización de los materiales en una zona cercana al proyecto, con el fin de evitar una subestimación de costos.

## VII. Referencias

- ❖ LOJA Balarezo, Rolando y SARMIENTO Vargas, Julio. Diseño de pavimento flexible para la reconstrucción de las vías: av. Samuel Cisneros (1.758km), av. principal 5 de junio (1.240km), av. Jaime Nebot (1.380km), av. Juan León Mera (2.620km), vía de acceso 3m (0.247km), de la parroquia Eloy Alfaro Cantón Durán provincia del Guayas. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática, 2018. 335pp.
- ❖ CALLE Layme, WILLY. Costos de construcción y diseño de pavimentos rígidos y flexibles (método AASHTO – 93). Tesis (Título de Licenciatura). La Paz: Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Tecnología Carrera Construcciones Civiles, 2014. 98pp.
- ❖ CHACASAGUAY Paredes, Monica. Rehabilitación del camino vecinal: el Tejar-San Lorenzo, situado en la provincia de Bolívar. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería Ciencias Físicas y Matemática, 2015. 444pp.
- ❖ JACKELIN GOMEZ Vallejos, Susan. Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del óvalo Grau – Trujillo - la Libertad. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2014. 110pp.
- ❖ ESCOBAR Bellido, Luis y HUINCHO Ochoa, Jesus. Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en Santa Rosa – Sachapite, Huancavelica – 2017. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Huancavelica: Facultad de Ingeniería, 2017. 170pp.
- ❖ 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: Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2014. 80pp.
- ❖ SARMIENTO soto, Juan y ARIAS Choque, Tony. Análisis y diseño vial de la avenida Martir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Facultad de Ingeniería, 2015. 153pp.
- ❖ CESPEDES, José. Los Pavimentos en las Vías Terrestres, 2002.1ª. ed. Cajamarca. Universidad de Cajamarca. 2002. 321pp.

- ❖ Ministerio de Economía y Finanzas. Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras. Guías, Pautas y Casos Prácticos por tipo de PIP [en línea]. 27 de febrero de 2015, n° 3. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2018].  
Disponible en  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas\\_Pavimentos.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas_Pavimentos.pdf)
- ❖ CORONADO, Jorge. Manual Centro Americano para diseño de Pavimentos. Guatemala. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. 2002.
- ❖ OLARTE Pinares, Jorge. Proceso innovado para determinar el espesor de subrasante mejorada en suelos limo-arcillosos aplicado en la carretera puente Raither – puente Paucartambo. Tesis (Maestro en Ciencias con Mención en Ingeniería de Transportes). Lima: Facultad de Ingeniería Civil Sección de Posgrado, 2015. 141pp.
- ❖ RÍOS Díaz, Orlando y SALCEDO Torrejon, Oscar. Los estudios de preinversion y una propuesta de cálculo del valor residual en proyectos de infraestructura vial en el Perú. Tesis (maestro en Proyectos de Inversión). Lima: Facultad de Ingeniería Civil Sección de Posgrado Facultad de Ingeniería Económica y C.C. S.S. Sección de Posgrado, 2013. 232pp.
- ❖ Cazau, Pablo. Introducción a la Investigación en Ciencias Sociales. 3. ed. Buenos Aires. 2006. 403pp.
- ❖ MONGE, Carlos. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2011. 216pp.
- ❖ BEHAR, Daniel. Metodología de la Investigación. Shalom, 2008. 94pp.  
ISBN 978-959-212-783-7
- ❖ Rojas, Ignacio. Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. Tiempo de Educar [en línea]. Julio-diciembre 2011. n°. 24. [Fecha de consulta: 24 de junio del 2018].  
Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31121089006>  
ISSN 1665-0824
- ❖ HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. 5. ed. México: McGraw-Hill, 2010. 613pp.  
ISBN: 978-607-15-0291-9

- ❖ BORDA, Mariela, TUESCA, Rafael y NAVARRO, Edgar. Métodos cuantitativos. 4. ed. Barranquilla: Universidad del Norte, 2014. 360pp.  
ISBN 978-958-741-331-1
- ❖ Métodos de investigación en educación especial por Benguría Sara [et al.]. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, 2010. 44pp.  
CERDA, Hugo. Los elementos de la Investigación. 2ª. ed. Quito: el Bhuo, 1993. 439pp.  
ISBN 958-902-365-7
- ❖ PLAZA Jorge, URIGUEN, Patricia y BEJARANO, Holger. Validez y confiabilidad en la investigación cualitativa. Revista de postgrado [en línea]. Julio-diciembre 2017, n. o 21. [fecha de consulta: 02 de julio del 2018]. Disponible en <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj21/art24.pdf>  
ISSN 2443-4442

**ANEXOS**

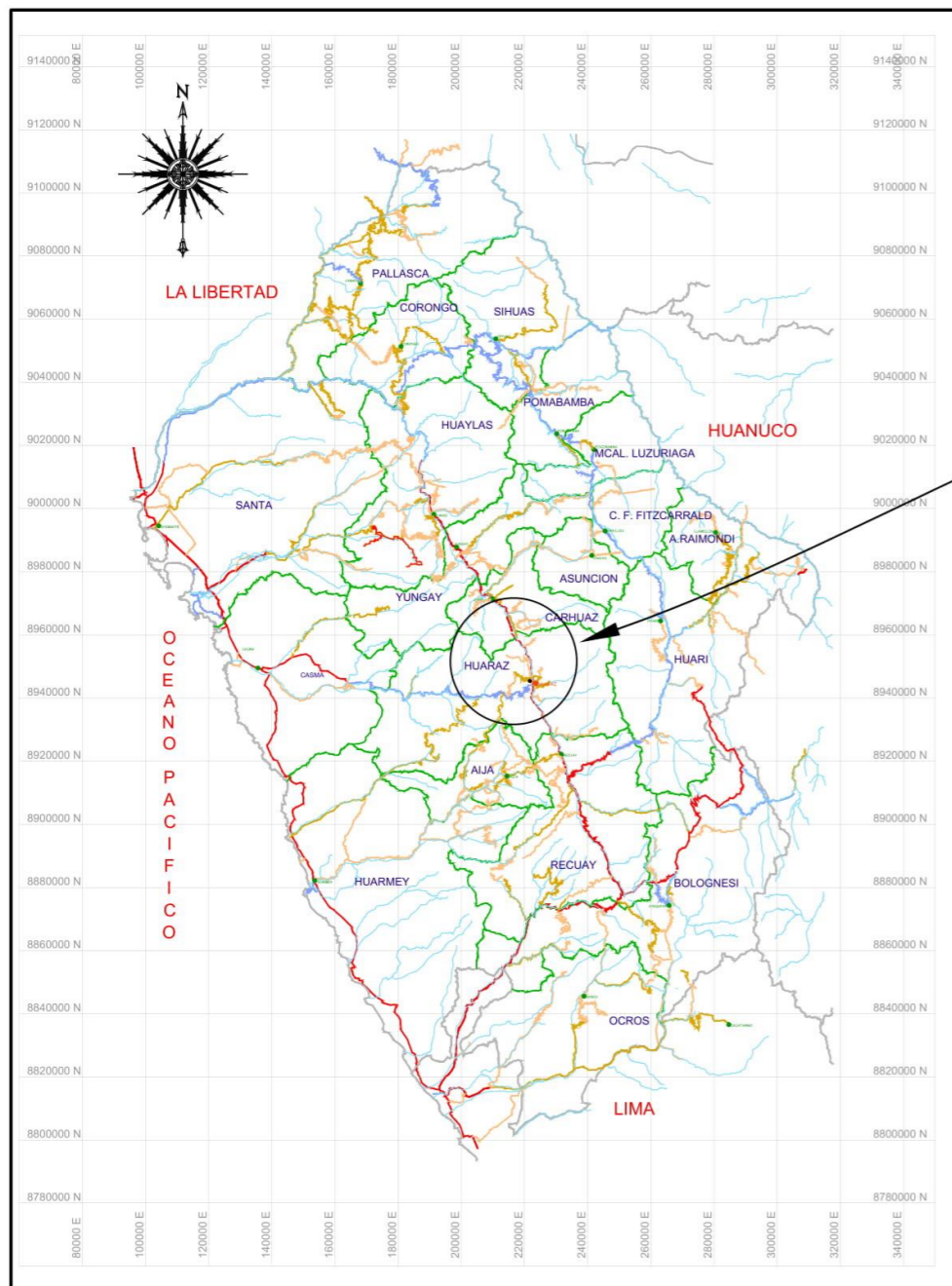
**ANEXO 01**

# **ANEXO I**

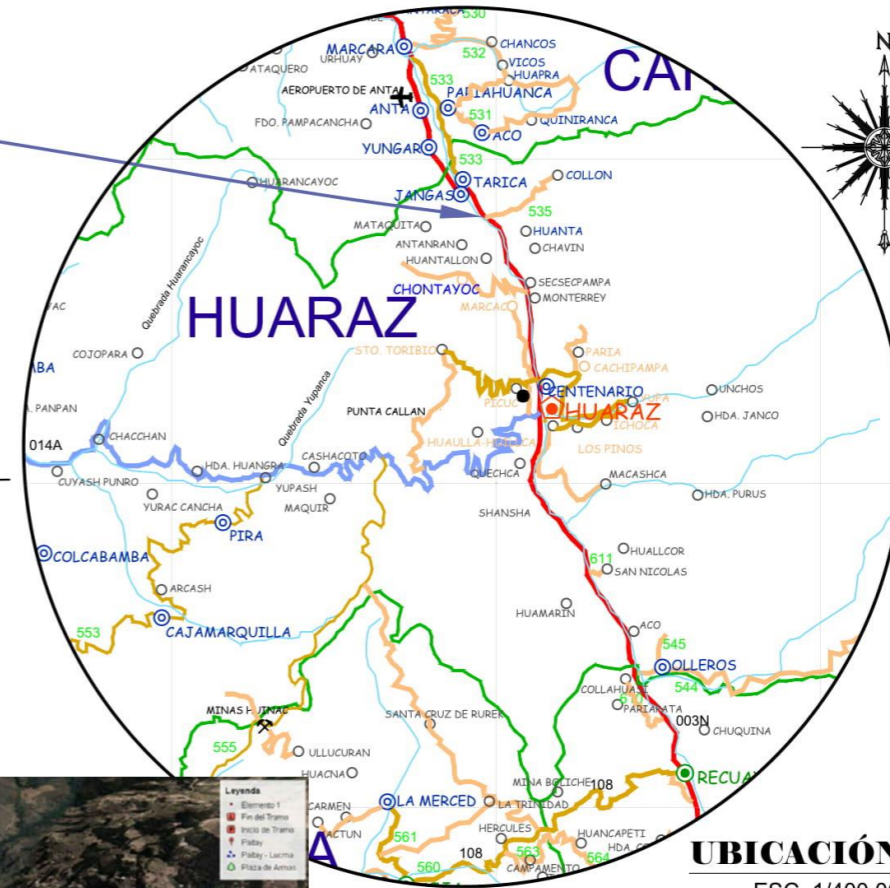


# PLANOS

LUGAR DEL PROYECTO



**PLANO DE UBICACIÓN - ANCASH**  
ESC. 1/2 000 000



LEYENDA	
Nacional	Código 001N
Departamental	100
Vecinal	500
<b>Signos Convencionales</b>	
Superficie de Rodadura	
Asfaltado	Trocha Carrozable
Afirmado	En Proyecto
Sin Afirmar	
Capital Departamental	Caleta
Capital Provincial	Embarcadero
Capital Distrital	Puerto Fluvial
Pueblo	Muelle
Puente	Acc. Geográficos
Pontón	Abra
Túnel	Mina
Badén	Planta Eléctrica
Aeropuerto	Otros
Aeródromo	Planta
	Puerto
Límite Departamental	Río
Límite Distrital	

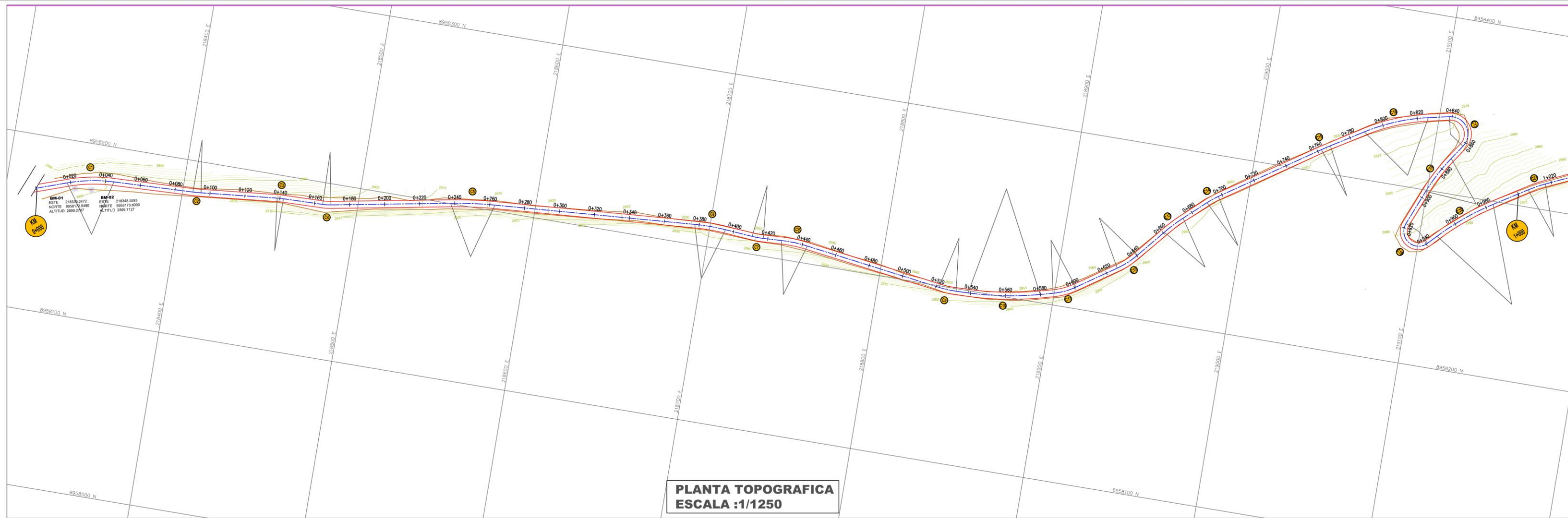
Actualización: Abril - 2001  
Elaborado: Ing° Luis Ramirez Goicochea  
Revisado: Ing° Enrique Manrique Vásquez

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

PROYECTO PROFESIONAL  
**Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía - Paltay - Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz - Ancash**

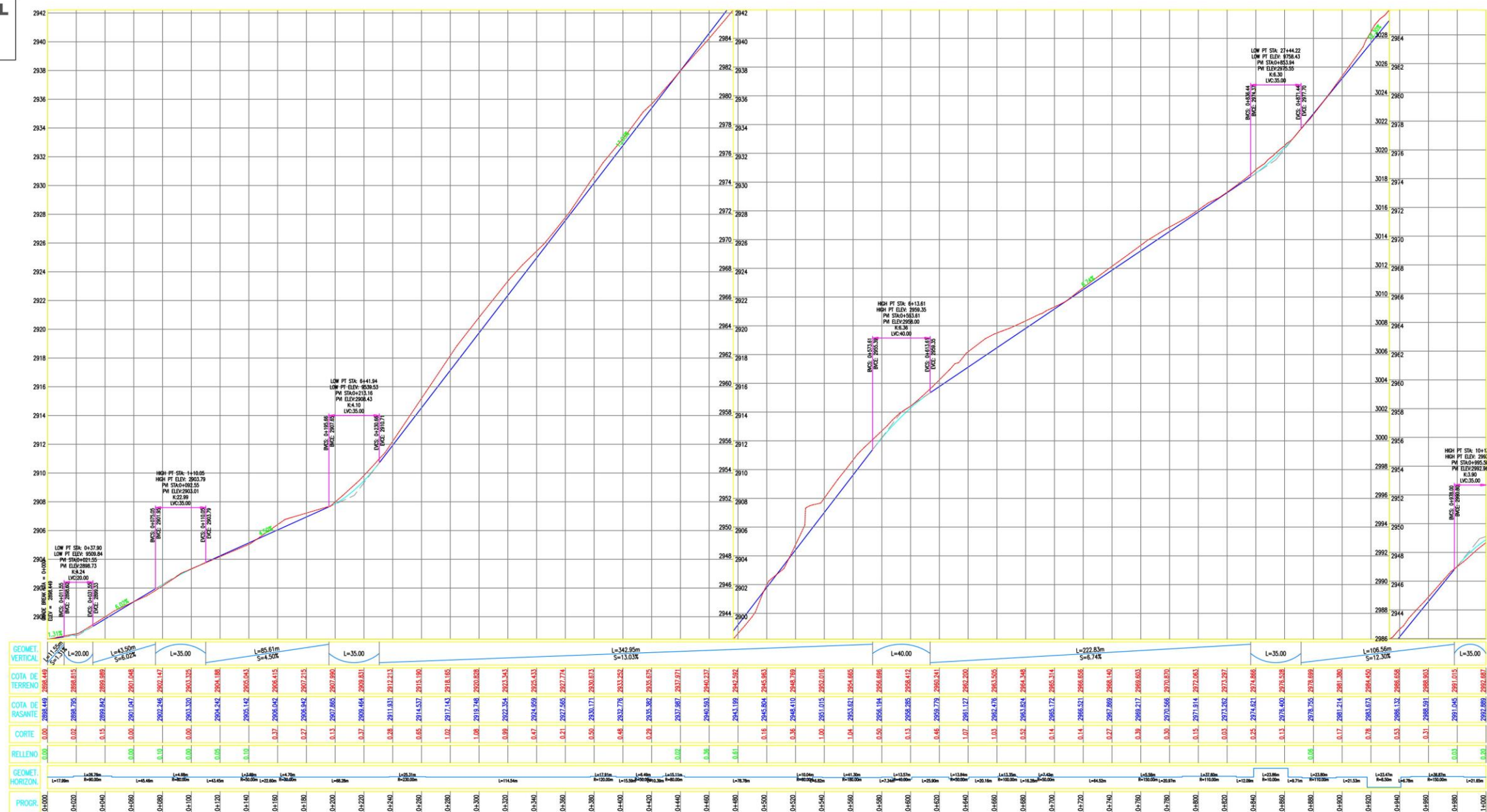
PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES Km 1+000 AL Km 2+114.35**

LOCALIDAD: LUCMA	DISTRITO: TARICÁ	PROVINCIA: HUARAZ	DEPARTAMENTO: ANCASH	PLANO: U1
ASESOR: M.SC. ALVAREZ ASTO LUZ ESTHER		TESISTA Bach. VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS		
ESCALA: 1: 200	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2018	REVISADO:		



PLANTA TOPOGRAFICA  
ESCALA :1/1250

PERFIL LONGITUDINAL  
ESC. VERT. :1/200  
ESC. HZ. : 1/2000



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
(C5)	ALCANTARILLA
5	NÚMERO DE CURVA
---	EJE DE VIA
---	BORDE DE TROCHA ACTUAL
---	BORDE DE TROCHA PROYECTADA
---	CURVAS DE NIVEL MAYOR
---	CURVAS DE NIVEL MENOR
---	VIVIENDAS

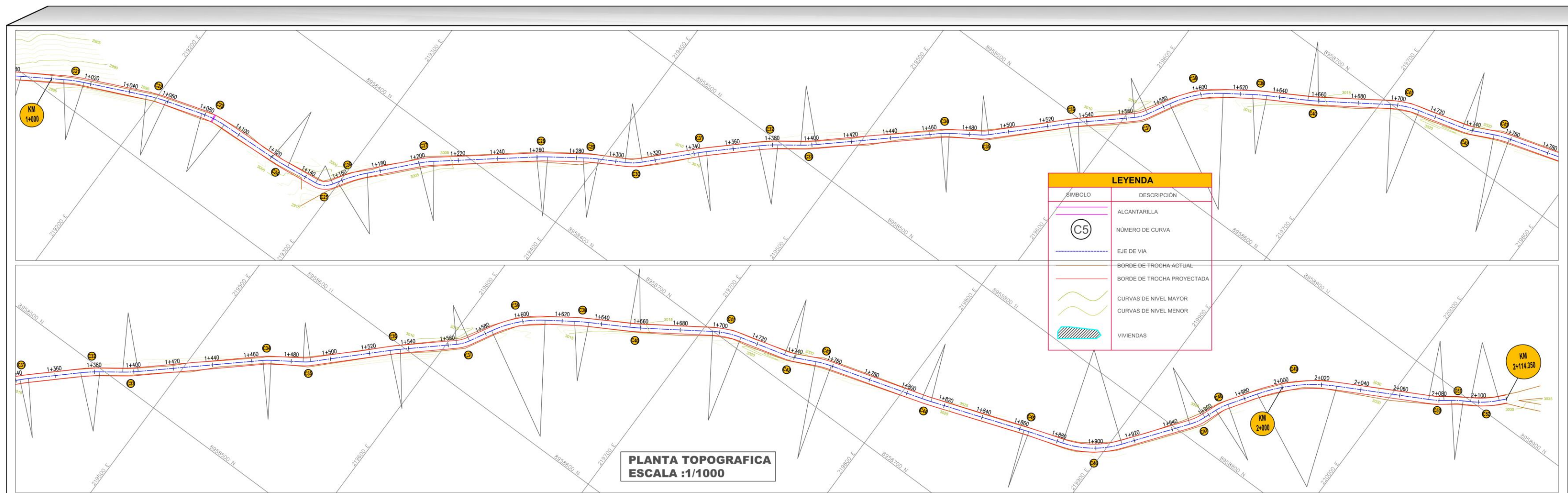
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA													
CURVA N°	DIRECCION	DELTA	ANGULO	T	L	PC	PT	PI	PC+100	PT+100	ESTR		
C1	N79° 14' 25"E	17°02'16"	90.00	13.48	26.76	26.66	1.00	0.99	0+031.47	0+077.99	0+044.73	8958179.89	218546.97
C2	N66° 05' 00"E	3°21'06"	80.00	2.34	4.68	4.68	0.03	0.03	0+092.55	0+090.21	0+099.89	8958182.28	218408.20
C3	N66° 31' 17"E	4°13'30"	50.00	1.85	3.69	3.69	0.03	0.03	0+140.18	0+142.03	0+142.03	8958186.92	218455.61
C4	N84° 08' 52"E	8°38'27"	30.00	2.35	4.70	4.69	0.09	0.09	0+166.58	0+168.33	0+168.33	8958187.58	218482.41
C5	N82° 48' 48"E	6°18'17"	230.00	12.67	25.31	25.30	0.35	0.35	0+250.28	0+257.61	0+262.92	8958202.51	218564.38
C6	S86° 45' 33"E	8°33'02"	120.00	8.97	17.91	17.89	0.33	0.33	0+386.42	0+377.45	0+385.36	8958212.09	218700.19
C7	S89° 12' 07"E	7°26'12"	50.00	3.25	6.49	6.49	0.11	0.11	0+414.20	0+410.95	0+417.44	8958209.90	218727.92
C8	S87° 30' 40"E	10°49'06"	80.00	7.58	15.11	15.08	0.36	0.36	0+435.41	0+427.84	0+442.94	8958210.98	218749.11
C9	S86° 53' 52"E	9°35'29"	60.00	5.03	10.04	10.03	0.21	0.21	0+526.75	0+521.72	0+531.76	8958198.43	218839.63
C10	N81° 44' 01"E	13°08'46"	180.00	20.74	41.30	41.21	1.19	1.18	0+599.32	0+538.58	0+579.88	8958199.39	218872.21
C11	N65° 28' 21"E	19°26'35"	40.00	6.85	13.57	13.51	0.58	0.57	0+594.07	0+587.22	0+600.79	8958208.34	218905.97
C12	N47° 47' 07"E	15°51'53"	50.00	6.97	13.84	13.80	0.48	0.48	0+633.66	0+626.70	0+640.54	8958230.71	218938.80
C13	N43° 40' 43"E	7°39'04"	100.00	6.69	13.35	13.34	0.22	0.22	0+667.39	0+660.70	0+674.05	8958256.67	218960.46
C14	N51° 45' 18"E	8°30'03"	50.00	3.72	7.42	7.41	0.14	0.14	0+694.05	0+690.34	0+697.76	8958274.70	218980.14
C15	N57° 04' 00"E	2°07'24"	150.00	2.78	5.56	5.56	0.03	0.03	0+765.06	0+762.28	0+767.83	8958314.40	219039.02
C16	N67° 55' 18"E	19°35'08"	110.00	18.99	37.60	37.42	1.63	1.60	0+807.79	0+788.80	0+826.41	8958336.97	219075.31
C17	S33° 56' 49"E	136°40'48"	10.00	25.18	23.86	18.59	17.09	6.31	0+863.67	0+836.49	0+822.35	8958348.94	219130.28
C18	S28° 11' 44"W	12°23'47"	110.00	11.95	23.80	23.75	0.65	0.64	0+884.00	0+872.08	0+895.86	8958310.29	219103.82
C19	S27° 05' 27"E	158°10'34"	8.50	44.09	23.47	16.49	36.40	8.80	0+881.47	0+897.38	0+940.85	8958238.37	219074.77
C20	N50° 51' 49"E	14°05'08"	150.00	18.53	36.87	36.78	1.14	1.13	0+896.18	0+947.63	0+984.51	8958288.45	219122.82

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO PROFESIONAL  
**Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía - Paltay - Lucma, del Distrito de Tarica, Huaraz - Ancash**

PLANO: **PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km 0+000 AL Km 1+000**

LOCALIDAD: LUCMA	DISTRITO: TARICA	PROVINCIA: HUARAZ	DEPARTAMENTO: ANCASH	PLANO:
ASESOR: M.Sc. ALVAREZ ASTO LUZ ESTHER		TESISTA: Bach. VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS		<b>P1</b>
ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2018	REVISADO:		



PLANTA TOPOGRAFICA  
ESCALA :1/1000

PERFIL LONGITUDINAL  
ESC. VERT. :1/200  
ESC. HZ. : 1/2000

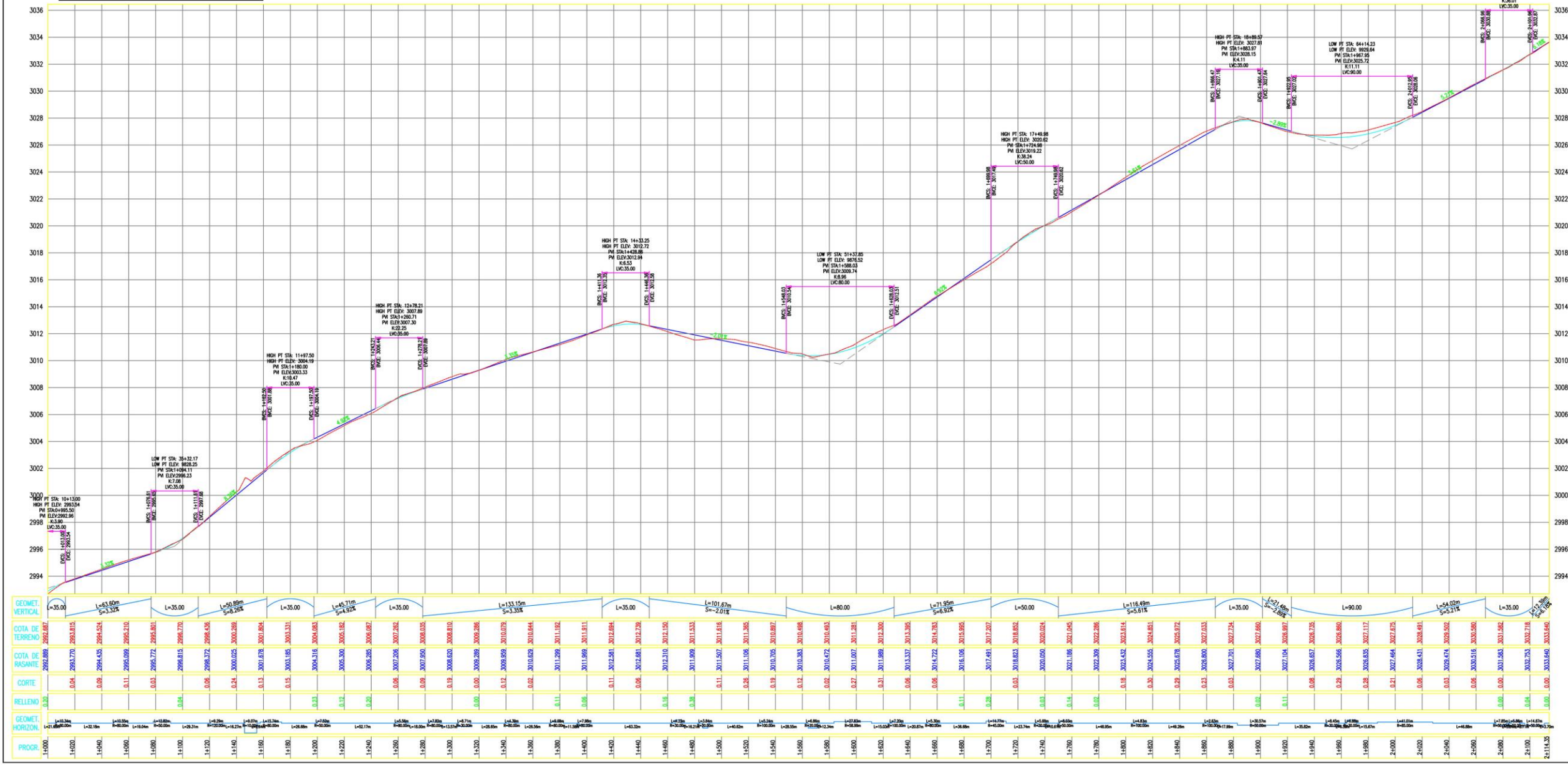


Tabla de Elementos de Curva

CURVA N°	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PN NORTE	PN ESTE
C21	N61° 36' 36"E	72° 28'	80.00	5.18	10.34	10.34	0.17	0.17	14011.33	14008.15	14016.50	8958312.55	219161.25
C22	N69° 00' 28"E	73° 31'	80.00	5.28	10.55	10.54	0.17	0.17	14053.96	14048.68	14059.23	8958330.36	219200.00
C23	N80° 12' 47"E	14° 12' 22"	50.00	6.44	12.82	12.78	0.41	0.41	14084.72	14078.27	14091.09	8958338.42	219229.40
C24	N85° 20' 20"E	4° 28' 15"	120.00	4.65	9.29	9.29	0.09	0.09	14125.04	14120.39	14129.69	8958341.14	219269.76
C25	N57° 08' 37"E	81° 57' 11"	10.00	4.87	9.74	9.74	1.01	1.01	14150.83	14145.38	14155.03	8958344.23	219295.37
C26	N38° 48' 17"E	11° 48' 30"	80.00	7.90	15.74	15.72	0.39	0.39	14165.56	14157.87	14173.41	8958351.42	219323.34
C27	N46° 45' 12"E	8° 37' 20"	50.00	3.77	7.52	7.52	0.14	0.14	14203.86	14199.09	14207.61	8958365.71	219329.22
C28	N53° 03' 23"E	3° 58' 03"	80.00	2.78	5.56	5.56	0.05	0.05	14262.56	14256.78	14265.34	8958422.82	219374.88
C29	N57° 50' 55"E	5° 36' 10"	80.00	3.91	7.82	7.82	0.10	0.10	14287.26	14283.34	14291.16	8958436.76	219395.14
C30	N52° 20' 18"E	16° 37' 32"	30.00	4.38	8.71	8.67	0.32	0.32	14309.12	14304.73	14313.44	8958447.48	219414.20
C31	N45° 35' 55"E	3° 08' 47"	80.00	2.20	4.39	4.39	0.03	0.03	14344.28	14342.09	14348.48	8958472.81	219438.68
C32	N50° 38' 16"E	6° 55' 50"	80.00	4.85	9.68	9.67	0.15	0.15	14377.89	14373.04	14382.72	8958495.66	219463.33
C33	N51° 14' 53"E	5° 42' 43"	80.00	3.99	7.98	7.97	0.10	0.10	14388.29	14384.30	14402.27	8958507.62	219479.86
C34	N52° 25' 41"E	8° 04' 20"	30.00	2.12	4.23	4.22	0.07	0.07	14467.71	14465.59	14469.82	8958553.73	219531.77
C35	N50° 57' 51"E	11° 00' 00"	20.00	1.93	3.84	3.83	0.09	0.09	14487.96	14486.03	14489.87	8958564.92	219548.66
C36	N46° 57' 58"E	3° 00' 14"	100.00	2.62	5.24	5.24	0.03	0.03	14533.11	14530.49	14535.73	8958596.60	219580.85
C37	N26° 38' 33"E	19° 30' 06"	20.00	3.46	6.89	6.83	0.30	0.30	14567.74	14564.28	14571.14	8958619.56	219606.78
C38	N40° 19' 48"E	27° 03' 37"	58.99	14.18	27.83	27.57	1.68	1.63	14597.66	14583.46	14611.31	8958643.83	219621.23
C39	N57° 54' 17"E	4° 07' 21"	100.00	3.40	7.20	7.19	0.06	0.06	14629.83	14626.34	14633.53	8958664.24	219648.37
C40	N58° 04' 06"E	3° 47' 44"	80.00	2.65	5.30	5.30	0.04	0.04	14657.05	14654.40	14659.70	8958677.82	219671.86
C41	N65° 34' 33"E	18° 48' 38"	45.00	7.45	14.71	14.71	0.61	0.60	14703.84	14696.38	14711.56	8958703.87	219710.72
C42	N69° 33' 17"E	10° 59' 09"	30.00	2.85	5.68	5.67	0.14	0.13	14737.75	14734.90	14740.58	8958712.69	219743.60
C43	N68° 43' 40"E	9° 11' 50"	50.00	4.02	8.03	8.02	0.16	0.16	14755.21	14751.18	14759.21	8958720.32	219759.32
C44	N71° 56' 39"E	2° 45' 58"	100.00	2.41	4.83	4.83	0.03	0.03	14810.57	14808.16	14812.99	8958736.21	219811.38
C45	N71° 18' 48"E	1° 30' 17"	100.00	1.31	2.63	2.63	0.01	0.01	14863.56	14862.24	14864.87	8958753.84	219862.34
C46	N54° 33' 02"E	35° 01' 50"	50.00	15.78	30.57	30.10	2.43	2.32	14888.63	14882.86	14913.43	8958764.64	219895.72
C47	N28° 58' 09"E	16° 07' 56"	30.00	4.25	8.45	8.42	0.30	0.30	14953.50	14949.25	14957.69	8958809.22	219929.36
C48	N27° 28' 28"E	13° 08' 33"	30.00	3.46	6.88	6.87	0.20	0.20	14987.33	14984.28	14991.16	8958822.58	219934.46
C49	N47° 52' 06"E	27° 38' 43"	85.00	20.91	41.01	40.62	2.54	2.46	15007.75	14998.83	15027.84	8958855.76	219956.88
C50	N67° 11' 41"E	8° 59' 32"	50.00	3.83	7.65	7.64	0.15	0.15	15078.85	15074.72	15080.57	8958869.77	220000.02
C51	N58° 03' 28"E	14° 43' 01"	50.00	2.83	5.66	5.66	0.09	0.09	15099.34	15096.26	15102.27	8958896.26	220020.53
C52	N51° 00' 33"E	16° 46' 45"	50.00	7.39	14.67	14.62	0.54	0.54	15103.36	15095.98	15110.85	8958903.39	220040.81

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

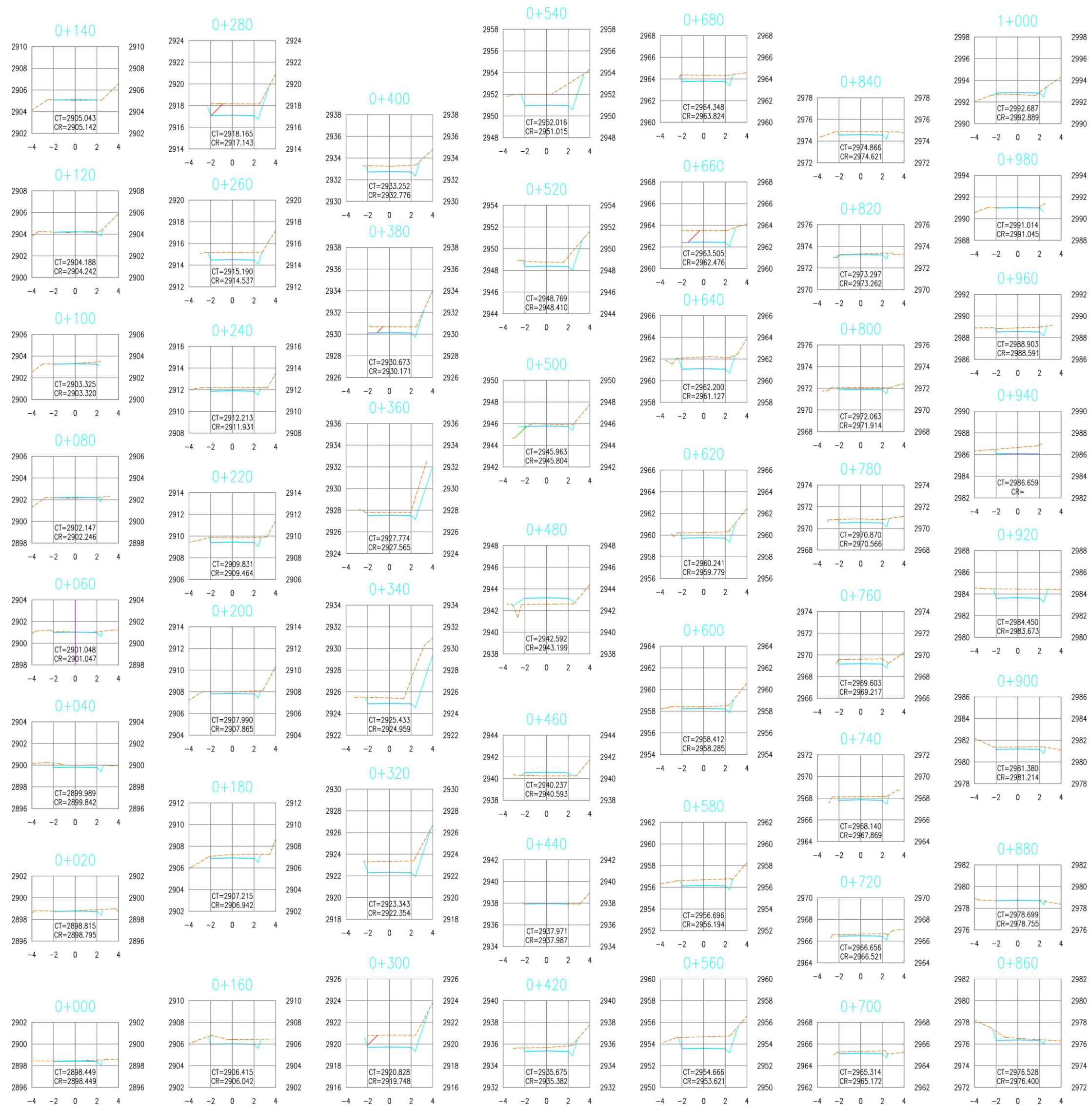
PROYECTO PROFESIONAL  
Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía - Paltay - Lucma,  
del Distrito de Taricá, Huaraz - Ancash

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km 1+000 AL Km 2+114.35

PLANO: LOCALIDAD: LUCMA, DISTRITO: TARICÁ, PROVINCIA: HUARAZ, DEPARTAMENTO: ANCASH, PLANO: P2

ASESOR: M.B.C. ALVAREZ ASTO LUZ ESTHER, TESIS: Bach. VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS

ESCALA: INDICADA, FECHA: NOVIEMBRE DEL 2018, REVISADO:



Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+000.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.01	0.37	0.06	6.59	0.06	6.59
0+040.00	0.00	1.09	0.06	14.45	0.11	21.04
0+060.00	0.02	0.27	0.23	13.54	0.35	34.58
0+080.00	0.23	0.12	2.58	3.86	2.93	38.43
0+100.00	0.02	0.24	2.52	3.54	5.44	41.97
0+120.00	0.11	0.21	1.30	4.46	6.74	46.43
0+140.00	0.26	0.00	3.70	2.09	10.44	48.52
0+160.00	0.00	2.35	2.57	23.47	13.00	71.99
0+180.00	0.00	1.41	0.00	37.65	13.00	109.64
0+200.00	0.00	0.83	0.00	23.43	13.00	133.07
0+220.00	0.00	1.98	0.00	29.11	13.00	162.18
0+240.00	0.00	1.50	0.00	34.78	13.00	196.96
0+260.00	0.00	3.27	0.00	47.64	13.00	244.61
0+280.00	0.00	5.16	0.00	84.27	13.00	328.87
0+300.00	0.00	5.79	0.00	109.50	13.00	438.37
0+320.00	0.00	5.99	0.00	117.83	13.00	556.20
0+340.00	0.00	8.49	0.00	144.78	13.00	700.99
0+360.00	0.00	3.60	0.00	120.86	13.00	821.84
0+380.00	0.00	2.21	0.00	57.99	13.00	879.83
0+400.00	0.00	2.67	0.00	48.65	13.00	928.49
0+420.00	0.00	1.86	0.00	45.52	13.00	974.00
0+440.00	0.04	0.06	0.41	19.12	13.41	993.12
0+460.00	1.42	0.00	14.56	0.61	27.97	993.73
0+480.00	3.29	0.00	47.10	0.00	75.07	993.73
0+500.00	0.32	0.77	36.19	7.67	111.26	1001.41
0+520.00	0.00	3.01	3.25	37.76	114.51	1039.17
0+540.00	0.00	7.26	0.00	103.54	114.51	1142.71
0+560.00	0.00	5.54	0.00	128.48	114.51	1271.20
0+580.00	0.00	2.59	0.00	81.53	114.51	1352.72
0+600.00	0.00	1.00	0.00	36.30	114.51	1389.02
0+620.00	0.00	2.58	0.00	35.87	114.51	1424.89
0+640.00	0.00	5.27	0.00	78.96	114.51	1503.85
0+660.00	0.00	4.51	0.00	97.84	114.51	1601.69
0+680.00	0.00	2.69	0.00	71.76	114.51	1673.46
0+700.00	0.00	0.83	0.02	35.14	114.53	1708.60
0+720.00	0.00	0.77	0.02	16.09	114.55	1724.69
0+740.00	0.00	1.48	0.00	22.52	114.55	1747.21
0+760.00	0.00	1.89	0.00	33.68	114.55	1780.88
0+780.00	0.00	1.55	0.00	34.37	114.55	1815.25
0+800.00	0.00	0.88	0.00	24.24	114.55	1839.49
0+820.00	0.04	0.40	0.43	12.72	114.98	1852.20
0+840.00	0.00	1.32	0.43	17.06	115.42	1869.27
0+860.00	0.00	1.06	0.00	24.00	115.42	1893.27
0+880.00	0.15	0.08	1.49	11.53	116.91	1904.79
0+900.00	0.00	0.97	1.49	10.55	118.39	1915.34
0+920.00	0.00	3.92	0.00	49.08	118.39	1964.42
0+940.00	0.00	0.44	0.00	44.05	118.39	2008.47
0+960.00	0.00	1.72	0.00	21.52	118.39	2029.99
0+980.00	0.05	0.18	0.48	18.83	118.87	2048.82
1+000.00	0.76	0.26	8.03	4.33	126.90	2053.15

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

PROYECTO PROFESIONAL  
**Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía - Paltay - Lucma,**  
**del Distrito de Taricá, Huaraz - Ancash**

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES Km 0+000 AL Km 1+000**

LOCALIDAD: LUCMA	DISTRITO: TARICÁ	PROVINCIA: HUARAZ	DEPARTAMENTO: ANCASH	PLANO:
ASESOR: M.Sc. ALVAREZ ASTO LUZ ESTHER		TESISTA: Bach. VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS		S1
ESCALA: 1:200	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2018	REVISADO:		



**ANEXO 02**

# **ANEXO II**

# Estudio de Mecánica de suelos



**Tesis:**

**“Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía Paltay –  
Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018”**



## **1. Generalidades.**

1.1. Introducción.

1.2. Objetivo.

1.3. Marco legal.

1.4. Ubicación geográfica.

1.5. Exploración de campo.

1.6. Ensayos de Laboratorio.

1.7. Interpretación de los Resultados.

1.8. Perfil Estratigráfico.

1.9. Nivel de Napa Freática.

**Conclusiones.**

**Recomendaciones.**

**Resultados de laboratorio.**

**Panel Fotográfico**

## **I. Memoria descriptiva**

### **1. Generalidades**

#### **1.1. Introducción**

El estudio de suelos se realizará con el propósito de conocer sus características físico – Mecánicas, estas servirán de datos para el diseño del pavimento de la tesis “Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018”, los puntos de estudios se realizarán teniendo en cuenta el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014, con el fin de tener resultados veraces y confiables. Entre los ensayos a realizar uno de los más importantes será hallar el valor del CBR de diseño y clasificar el suelo tanto por el sistema de AASHTO y SUCS.

#### **1.2. Objetivo**

Conocer el estudio de suelos necesarios para el diseño de pavimento de la tesis “Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018”, para lo cual se realizará trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio entre los ensayos a realizar tenemos Proctor Modificado, CBR, Clasificación de suelos por AASHTO y SUCS, etc. así mismo se enmarcará si existe la presencia de Napa freática en los puntos de estudio.

#### **1.3. Marco legal.**

Estudio de suelos de esta investigación estarán respaldadas por la norma de carretas de MTC DG – 2014 y el Manual de Ensayo de Materiales 2016

#### **1.4. Ubicación geográfica**

los trabajos de exploración que se realizaran se encuentran ubicada en el distrito de Taricá en la localidad de Paltay y Lucma

#### **Localización**

Departamento: Ancash

Provincia: Huaraz

Distrito: Taricá

Localidades: Paltay – Lucma



Fuente: google maps.

## 1.5. Exploración de campo

### Investigación de campo

En base al Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos donde menciona que, para Carreteras de bajo volumen de tránsito, con un IMDA  $\leq 200$  veh/día, de una calzada se debe realizar 1 calicata por kilómetro, como la vía a diseñar cuenta aproximadamente con 2 kilómetros, se realizó 3 calicatas (ver Tabla N° 01) ubicadas longitudinalmente y en forma alterna y de cada una de estas realizar sus ensayos correspondientes de acuerdo a las normas del MTC.

**Tabla N° 01. Profundidad de las Calicatas**

Calicatas	C – 01	C – 02	C – 03
Profundidad (m)	1.50	1.50	1.50

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 02. Ubicación de las calicatas según coordenadas UTM**

Calicatas	Ubicación	Coordenadas	Progresiva
C – 01	Paltay	8958600 N 2185505 E	0 + 000
C – 02	Lucma	219450 N 8958600 E	1 + 000
C – 03	Lucma	220250 E	2 + 000

		8958900 N	
--	--	-----------	--

Fuente: Elaboración propia.

### 1.6. Ensayos de Laboratorio.

Los tipos Ensayo de laboratorio realizados fueron revisadas previamente en las normas mencionadas en la tabla N° 01 de este informe. De la cuales las dividiremos en dos en ensayos estándar y ensayos especiales.

Tabla N° 03. Normativas de los ensayos de laboratorio.

TIPO DE ENSAYO	NORMAS		
	ASTM	AASHTO	MTC/ NTP
Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado	ASTM D 422	----	MTCE 107
Clasificación de los Suelos	ASTM D 2487	----	----
Límites de Consistencia	ASTM D4318	----	NTP 339.129 MTC E 110 MTC E 111
Contenido de Humedad Natural	ASTM D2216	AASHTO 265	MTC E 108 NTP 339.127
California Bearing Ratio (C. B. R.)	ASTM D 1883	----	MTC E 132
Ensayo de Compactación (Proctor Modificado)	ASTM D 1557	----	MTC E 115

Fuente: Elaboración Propia.

Al final de este informe, en los anexos se verán los resultados de cada uno de los ensayos previamente certificados por un laboratorio.

### 1.7. Interpretación de los Resultados

#### Ensayos estándar

## Descripción y Clasificación de los suelos

La se realizó en base a los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos y en el manual de ensayo de materiales del(MTC). Cada una de las calicatas se realizó a una profundidad de 1.50 m a cada 1km en forma alterna, es decir de izquierda a derecha.

**Tabla N° 04. Resumen de Ensayos de laboratorio Estándar**

ENSAYOS		CALICATAS		
		C - 01	C - 02	C - 03
Clasificación	AASHTO	A - 2 - 4 (0)	A - 2 - 6 (0)	A - 6 (7)
	SUCCS	G C-GM	GC	CL
Límite de Consistencia	L.L. %	19	25	31
	L.P. %	14	14	19
	I.P. %	5	11	12
Humedad Natural	%	5.69	6.66	19.86

Fuente: Elaboración Propia.

## Ensayos Especiales

### CBR Y Proctor Modificado.

Con los ensayos del Proctor Modificado se pudo definir las propiedades mecánicas, determinado así la resistencia del suelo o el comportamiento de estos frente a las solicitaciones de las cargas. Una vez calculado la Máxima Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>) y la humedad optima, se calculó la capacidad portante del suelo, dato que permitirá el diseño del pavimento.

**Tabla N° 05. CBR y PROCTOR MODIFICADO.**

CALICATAS		DISTANCIA	Compactación	CBR
-----------	--	-----------	--------------	-----

	<b>PROFUNDIDAD</b> (M)	<b>(KM)</b>	<b>MDS</b> (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>Humedad</b> <b>Optima(%)</b>	<b>CBR</b> <b>100(%)</b>	<b>CBR</b> <b>95 (%)</b>
<b>C – 01</b>	1.50	0 + 000	2.26	6.75	55	17.5
<b>C – 03</b>	1.50	2 + 000	2.06	11.26	4.2	3.7

Fuente: Elaboración Propia.

### **1.8. Perfil Estratigráfico**

Se realizó 3 calicatas, a las que se les realizó su debida clasificación de suelos tanto por el método AASHTO y SUCS; Así mismo se sacó su perfil estratigráfico, las cuales fueron clasificados por el Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS).

En los anexos se verán los perfiles estratigráficos realizados a cada calicata, cada una de estas presentan 3 estratos con su espesor definido, clasificación por el sistema de SUCS, humedad natural y su respectiva descripción.

### **1.9. Nivel de Napa Freática**

Si existe Napa freática en vía a diseñar, en la progresiva 2 + 114.35 km a una profundidad de 0.90 de la superficie de la subrasante.

## Conclusiones

- ❖ Se realizó el estudio de suelos, con el fin de poder determinar las características físico - mecánicas de los materiales de la subrasante. En donde se pudo realizar ensayos como la granulometría, clasificación de suelos, límites de consistencia, etc.
  
- ❖ Se realizó el perfil estratigráfico tal como se ven en los anexos.
  
- ❖ La clasificación de los suelos es, tanto el sistema de AASHTO: C1: A - 2 - 4 (0), C2: A- 2-6(0) y C3: A - 6 (7) y SUCS: en la calicata 01: GC- GM, grava con presencia de arcilla y limos de baja plasticidad, en la calicata C2: GC, Grava arcillosa de baja plasticidad. En calicata 02: CL, Arcilla de baja plasticidad.
  
- ❖ Se calculó el CBR de la subrasante de cada una de las calicatas realizada a cada 2 kilómetros, en la primera calicata (C – 1), se obtuvo un CBR de diseño de 17.5 %. En la segunda calicata (C – 3), se obtuvo un CBR de diseño de 3.7 %
  
- ❖ Se identificó la presencia de Napa freática en la progresiva 2 + 114.35 km a una profundidad de 0.90, yendo en aumento a medida de la excavación.

## Recomendaciones

- Para realizar el cálculo del espesor de la subrasante, utilizar el CBR mas critico que es de 3.7 % de la calicata N° 03. en los 2.11435 km de la vía.
- En los últimos 354.35 m se recomienda como una alternativa de solución a la subrasante inadecuada y la presencia de Napa Freática, elevar la rasante con materiales granulares de tal manera que el nivel superior de la subrasante quede encima del nivel de los 1.20 m de la Napa Freática.



# **Resultados de laboratorio.**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS.**

(MTC E107 / ASTM D422)

TESISTAS : VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS

TESIS : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018

UBICACIÓN : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO.**

CALICATA	C - 01
PROFUNDIDAD (m)	1.5

MALLAS	DIÁMETRO	PESO RETENIDO (grs.)	% PARCIAL RETENIDO (grs.)	% ACUMULADO	
				RETENIDO	QUE PASA
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000	148.40	9.96	9.96	90.04
1 1/2"	37.500	361.20	24.25	34.21	65.79
1"	25.000	124.90	8.38	42.59	57.41
3/4"	19.000	20.50	1.38	43.97	56.03
1/2"	12.500	30.40	2.04	46.01	53.99
3/8"	9.500	16.20	1.09	47.10	52.90
1/4"	6.250	40.30	2.71	49.80	50.20
Nº4	4.750	27.30	1.83	51.63	48.37
Nº10	2.000	94.30	6.33	57.96	42.04
Nº20	0.850	92.20	6.19	64.15	35.85
Nº40	0.425	98.80	6.63	70.79	29.21
Nº60	0.250	67.10	4.50	75.29	24.71
Nº140	0.106	96.30	6.46	81.75	18.25
Nº200	0.075	20.00	1.34	83.10	16.90

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
GC - GM	Principalmente grava con arcilla
A - 2 - 4 (0)	Grava arcillosa y Grava Limosa de baja plasticidad.

OBSERVACIÓN: LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

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

**UCV**  
TÉC. VÍCTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO  
LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
REG. 82634  
UCV HUARAZ

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

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

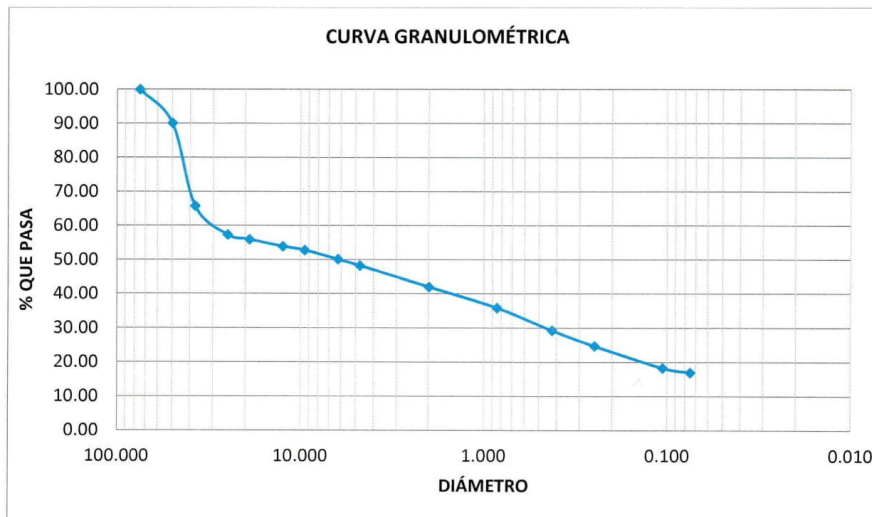


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**

(MTC E107 / ASTM D422)

TESISTAS : VERAMENDI OCAÑ JOSE LUIS  
TESIS : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá,  
Huaraz – Ancash – 2018  
UBICACIÓN : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ



**OBSERVACIÓN:** LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

  
TEC VÍCTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO  
LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
REG 83839  
UCV HUARAZ

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



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

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

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
 (NTP 339:127 / ASTM D2216)

**TESISTAS** : VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS  
**TESIS** : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018  
**UBICACIÓN** : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ

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

1	N° DEL RECIPIENTE		5	6	
2	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	15.74	14.84	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	71.27	67.04	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	68.27	64.24	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	(3) - (4) (g)	3.00	2.80	
6	PESO DEL SUELO SECO	(4) - (2) (g)	52.53	49.40	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	(5) / (6) * 100 (%)	5.71	5.67	5.69

**OBSERVACIÓN:** LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.



**TEC. VÍCTOR HUGO VILLANUEVA**  
 LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
 REG 62634  
 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](http://ucv.edu.pe)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA

( NTP 339:129 / ASTM D4318)

TESISTAS : VERAMENDI OCAÑ JOSE LUIS  
 TESIS : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay –  
 Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018  
 UBICACIÓN : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ,  
 HUARAZ

CANTERA: -	MUESTRA: M - 01	PROF. (m): 1.50
------------	-----------------	-----------------

PRUEBA N°	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	5
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
NÚMERO DE GOLPES	14	20	30		

PESO DEL RECIPIENTE (g)	5.7	3	3.05	4.24	3.61
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)	18.03	10.27	10.46	5.79	4.63
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	15.90	9.06	9.29	5.60	4.50
PESO DEL AGUA (1-2) (g)	2.13	1.21	1.17	0.19	0.13
PESO DEL SUELO SECO (2-4) (g)	10.20	6.06	6.24	1.36	0.89
CONTENIDO DE HUMEDAD (3/5*100) (%)	20.88	19.97	18.75	13.97	14.61

OBSERVACIÓN: LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

  
 UCV  
 TEC VICTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO  
 LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
 REG 82630  
 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

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

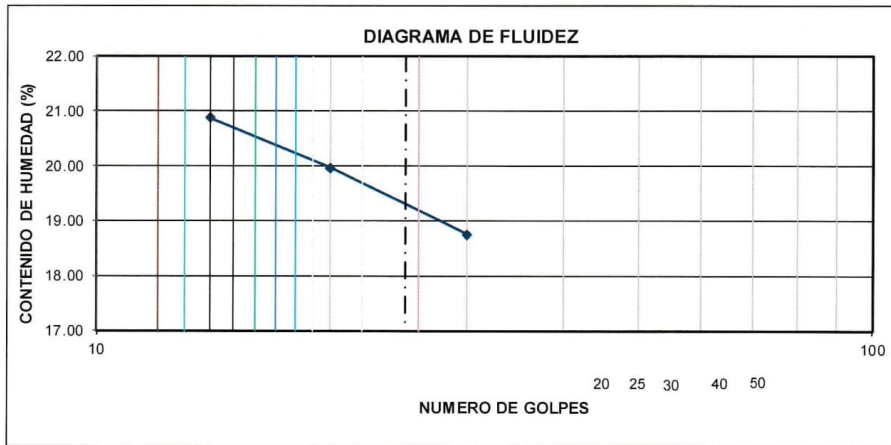


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ENSAYO LÍMITE DE CONSISTENCIA

(NTP 339:129 / ASTM D4318)

TESISTAS : VERAMENDI OCAÑ JOSE LUIS  
 : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá,  
 Huaraz – Áncash – 2018  
 TESIS :  
 UBICACIÓN : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ



LÍMITE LÍQUIDO :	19.3%
LÍMITE PLÁSTICO :	14.3%
ÍNDICE PLÁSTICO :	5%

OBSERVACIÓN: LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

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

**TEC VÍCTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO**  
 LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
 REG. 63639  
 UCV HUARAZ

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



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN  
(PROCTOR MODIFICADO)  
MTC E-115 / ASTM D1557**

**TESISTA:** VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS

**TESIS :** Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018

**UBICACIÓN :** PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ

**CALICATA :** 01 **PROGRESIVA:** Km 0+000  
**MUESTRA :** M - 01

**PROFUNDIDAD (m.):** 1.5 **CONDICIÓN:** NATURAL

MOLDE N°	1	Volumen de Molde (cc) :	2032.22	Tipo de Molde:	6"	Temperatura Secado (°C):	110
CAPAS N°	5	Golpes (N°) :	25	Peso de Molde (gr.):	1985.6	Método :	C
MUESTRA	N°	1	2	3	4		
PESO SUELO HUMEDO+MOLDE	Grs.	7429.3	7567.5	7769.9	7664.2		
PESO DEL MOLDE	Grs.	2870.1	2871.1	2872.1	2873.1		
PESO DEL SUELO HUMEDO	Grs.	4559.2	4696.4	4897.8	4791.1		
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	Grs/c.c.	2.24	2.31	2.41	2.36		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
RECIPIENTE	N°	2	11	20	12		
PESO SUELO HUMEDO+CAPSULA	Grs.	107.85	95.20	82.56	108.34		
PESO SUELO SECO+CAPSULA	Grs.	105.09	91.67	78.37	101.25		
PESO DE LA CAPSULA	Grs.	13.20	14.52	16.26	15.75		
PESO DEL AGUA	Grs.	2.76	3.53	4.19	7.09		
PESO DEL SUELO SECO	Grs.	91.89	77.15	62.11	85.50		
HUMEDAD	%	3.00	4.58	6.75	8.29		
DENSIDAD DE SUELO SECO	Grs/c.c.	2.178	2.210	2.258	2.177		

  
**TEC VÍCTOR HUGO VILLA NUEVA NAJARRO**  
 LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
 REG. 82630  
 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











UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CALIFORNIA BEARING RATIO  
(C.B.R.)  
MTC E-132 / ASTM D 1883**

**TESISTA:** VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS

**TESIS :** Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018

**UBICACIÓN :** PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ

**CALICATA :** 01 **PROGRESIVA:** Km 0+000  
**MUESTRA :** M - 01

**PROFUNDIDAD (m.) :** 1.5 **CONDICIÓN:** NATURAL

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> )	613.3	1455.0	272.3	709.4	129.8	290.2
Esfuerzo Patrón (lb/pulg <sup>2</sup> )	1000	1500	1000	1500	1000	1500
C.B.R. (%)	61.33	97.00	27.23	47.30	12.98	19.35

MOLDE	56 Golpes		25 Golpes		10 Golpes	
Penetración (pulg)	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"
C.B.R. (%)	61.33	97.00	27.23	47.30	12.98	19.35
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.27		2.19		2.13	

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	61.33	2.27	97.00	2.27
25 Golpes	27.23	2.19	47.30	2.19
10 Golpes	12.98	2.13	19.35	2.13

  
TEC VICTOR HUGO VILLANUEVA NAJARRO  
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL  
REG 82639  
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](http://ucv.edu.pe)

**CALIFORNIA BEARING RATIO  
(C.B.R.)  
MTC E-132 / ASTM D 1883**

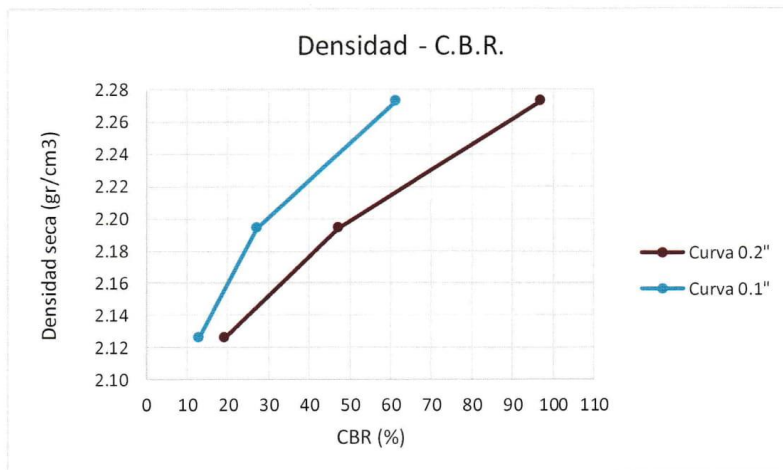
**TESISTA:** VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS

**TESIS :** Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Ancash – 2018

**UBICACIÓN :** PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ

**CALICATA :** 01                      **PROGRESIVA:** Km 0+000  
**MUESTRA :** M - 01

**PROFUNDIDAD (m.) :** 1.5                      **CONDICIÓN:** NATURAL



		CBR 0,1"	CBR 0,2"
Max. Ds.	2.26	55.0%	88.0%
95% Max. Ds.	2.15	17.5%	27.1%

CBR DISEÑO	17.50%
------------	--------

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

  
 TEC VICTOR HUGO VILLANUEVA RAJARRE  
 LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL  
 REG. B2639  
 UCV - HUARAZ

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



LABORATORIO DE SUELOS		PERFIL ESTRATIGRÁFICO			
ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO					
TESISTA :	VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS	EXCAVACIÓN :	C - 1		
		NIVEL FREÁTICO :	No se encuentra nivel freático		
TESIS :	Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018	UBICACIÓN :	LADO DERECHO 0.20 METROS DE LA PISTA EXISTENTE		
		FECHA :	17 /08/ 2018		
		REGISTRADO POR :	U.C.V.		
UBICACIÓN :	CASERIO DE PALTAY				
METODO DE EXCAV.:	Manual				
<b>PRUEBAS DE CAMPO</b>					
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DENSIDAD NATURAL (g/cm <sup>3</sup> )	DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTÍCULAS, TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA, ETC.
0.25	GC		3	---	SUELO DE GRAVAS ARCILLOSO LIMOS DE COLOR GRIS, CON PRESENCIA DE BOLSAS, FIERRO Y RAÍCES
0.35	GC		3.6	---	SUELO DE GRAVAS ARCILLOSO LIMOS, COMPACTO DE COLOR MARRÓN CON PRESENCIA DE ROCAS DE CANTO RODADO DE 3" A 5".
1.50	GM		7.8	---	SUELO DE GRAVAS ARCILLOSO LIMOS, COMPACTO DE COLOR MARRÓN CON PRESENCIA DE ROCAS DE CANTO RODADO DE 3" A 25".
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS:		OBSERVACIONES :			
---		Mas halla de los 1.50 se pudo observar la presencia de rocas mayores a 25", y no se encontró Napa freática. La calicata se desarrolló a cielo abierto			

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

  
**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

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



**ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.**

(MTC E107 / ASTM D422)

TESISTAS : VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS  
 TESIS : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá,  
 Huaraz – Áncash – 2018  
 UBICACIÓN : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ  
**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO.**

CALICATA	C - 2	PROF. (m)
MUESTRA	M - 2	1.5
PROGRESIVA	KM 1+000	

MALLAS	PESO INICIAL DIÁMETRO	PESO RETENIDO (grs.)	% PARCIAL RETENIDO (grs.)	% ACUMULADO	
				RETENIDO	QUE PASA
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000	150.80	11.26	11.26	88.74
1 1/2"	37.500	81.60	6.09	17.35	82.65
1"	25.000	76.90	5.74	23.09	76.91
3/4"	19.000	108.30	8.09	31.18	68.82
1/2"	12.500	68.70	5.13	36.31	63.69
3/8"	9.500	92.10	6.88	43.19	56.81
1/4"	6.250	94.70	7.07	50.26	49.74
Nº4	4.750	48.90	3.65	53.91	46.09
Nº10	2.000	31.00	2.31	56.22	43.78
Nº20	0.850	38.20	2.85	59.08	40.92
Nº40	0.425	13.10	0.98	60.05	39.95
Nº60	0.250	38.50	2.87	62.93	37.07
Nº140	0.106	18.60	1.39	64.32	35.68
Nº200	0.075	10.50	0.78	65.10	34.90

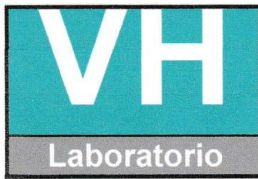
**CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
GC	Grava Arcilloso
A - 2 - 6 (0)	Grava Arcillosa (Muy Bueno - Bueno)

OBSERVACIÓN: LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

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

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



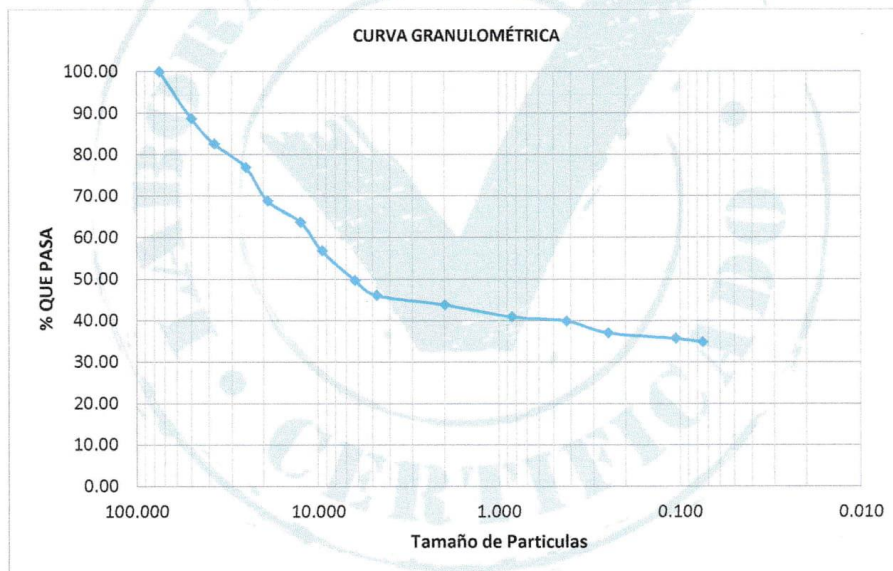
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

(MTC E107 / ASTM D422)

TESISTAS : VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS  
TESIS : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá,  
Huaraz – Áncash – 2018  
UBICACIÓN : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ



OBSERVACIÓN: LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

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

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
(NTP 339:127 / ASTM D2216)

TESISTAS : VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS  
TESIS : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá,  
Huaraz – Áncash – 2018  
UBICACIÓN : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ

CALICATA	C-2	UBICACIÓN	LUCMA	PROF. (m)	1.50
PROGRESIVA	Km 1+000	MUESTRA		M - 02	

N° DEL RECIPIENTE			5	6	
PESO DEL RECIPIENTE	(g)		15.26	14.71	
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)		83.62	73.31	
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)		78.91	70.03	
PESO DEL AGUA CONTENIDA	(3) - (4)	(g)	4.71	3.28	
PESO DEL SUELO SECO	(4) - (2)	(g)	63.65	55.32	PROMEDIO
CONTENIDO DE HUMEDAD	(5) / (6) * 100 (%)		7.40	5.93	6.66

OBSERVACIÓN: LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

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

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





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 CONSISTENCIA

( NTP 339:129 / ASTM D4318)

TESISTAS : VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS  
 TESIS : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Ancash – 2018  
 UBICACIÓN : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ

PROGRESIVA :	Km 1+000	MUESTRA :	C - 2			PROF. (m) :	1.50	
		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			
PRUEBA N°	RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5		
	NÚMERO DE GOLPES	12	23	31				
1	PESO DEL RECIPIENTE (g)	5.23	4.87	4.62	3.68	2.49		
2	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)	18.69	13.89	15.63	4.98	3.33		
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	15.88	12.09	13.49	4.82	3.23		
4	PESO DEL AGUA (1-2) (g)	2.81	1.80	2.14	0.16	0.10		
5	PESO DEL SUELO SECO (2-4) (g)	10.65	7.22	8.87	1.14	0.74		
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (3/5*100) (%)	26.38	24.93	24.13	14.04	13.51		

OBSERVACIÓN: LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

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

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

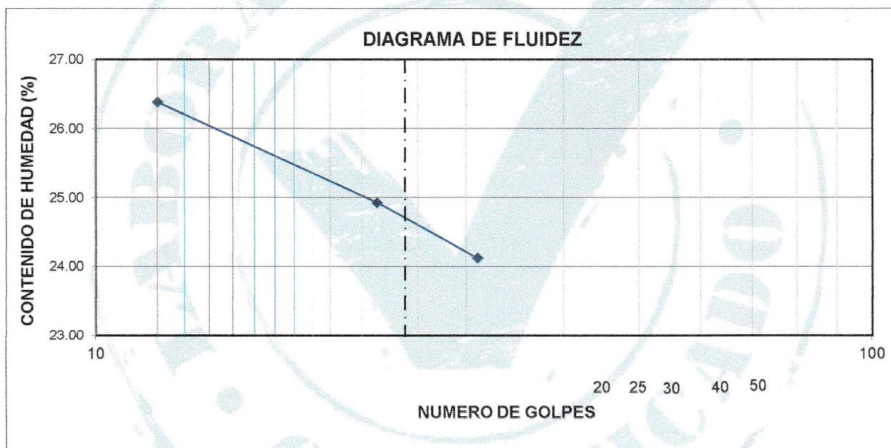


**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**  
**SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD**  
**ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION**  
**ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO**

### ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA

( NTP 339:129 / ASTM D4318)

TESISTAS : VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS  
TESIS : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018  
UBICACIÓN : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ



LÍMITE LÍQUIDO :	24.7%
LÍMITE PLÁSTICO :	13.8%
ÍNDICE PLÁSTICO :	11%

OBSERVACIÓN: LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

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

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



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

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

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE SUELOS		<b>PERFIL ESTRATIGRÁFICO</b>	
ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO			
TESISTA :	VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS	EXCAVACIÓN :	C - 2
		NIVEL FREÁTICO :	NO se encuentra nivel freático
TESIS :	Proyecto de Pavimento Flexible de la Via - Paltay - Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz - Ancash - 2018	UBICACIÓN :	LADO DERECHO 0.20 METROS DE LA PISTA EXISTENTE
		FECHA :	17 /08/ 2018
		REGISTRADO POR :	V.H.V.N
UBICACIÓN :	LUCMA	PROGRESIVA	Km 1+000
METODO DE EXCAV.:	Manual		
<b>PRUEBAS DE CAMPO</b>			
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTÍCULAS, TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA, ETC.
0.35	GC		Suelo de Arcilla gravoso limos de color marrón claro, con presencia de raíces.
0.40	GC		Suelo de Arcilla gravoso limos de color marrón, con presencia de rocas de 1" a 4".
1.50	GC		Suelo de Arcilla gravoso limos de color marrón, con presencia de rocas de 5" a 8".
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS:		OBSERVACIONES :	
---		La calicata se desarrolló a ciclo abierto	

**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. 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 GRANULOMÉTRICO.**

(MTC E107 / ASTM D422)

TESISTAS : VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS

TESIS : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Ancash – 2018

UBICACIÓN : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO.

CALICATA	C - 3	PROF. (m)
MUESTRA	M - 3	1.5

MALLAS	PESO INICIAL 1961.0 DIÁMETRO	PESO RETENIDO (grs.)	% PARCIAL RETENIDO (grs.)	% ACUMULADO	
				RETENIDO	QUE PASA
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000	252.80	12.89	12.89	87.11
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	12.89	87.11
1"	25.000	130.10	6.63	19.53	80.47
3/4"	19.000	0.00	0.00	19.53	80.47
1/2"	12.500	17.50	0.89	20.42	79.58
3/8"	9.500	28.10	1.43	21.85	78.15
1/4"	6.250	39.00	1.99	23.84	76.16
Nº4	4.750	28.40	1.45	25.29	74.71
Nº10	2.000	63.30	3.23	28.52	71.48
Nº20	0.850	31.10	1.59	30.10	69.90
Nº40	0.425	19.70	1.00	31.11	68.89
Nº60	0.250	6.90	0.35	31.46	68.54
Nº140	0.106	10.30	0.53	31.98	68.02
Nº200	0.075	4.20	0.21	32.20	67.80

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
CL	Suelo Arcilloso de Baja Plasticidad
A - 6 (7)	Suelo Arcilloso, (Regular - Malo)

OBSERVACIÓN: LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

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

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
  
Alberto Villanueva Medina  
INGENIERO CIVIL  
C.I.F. 96217



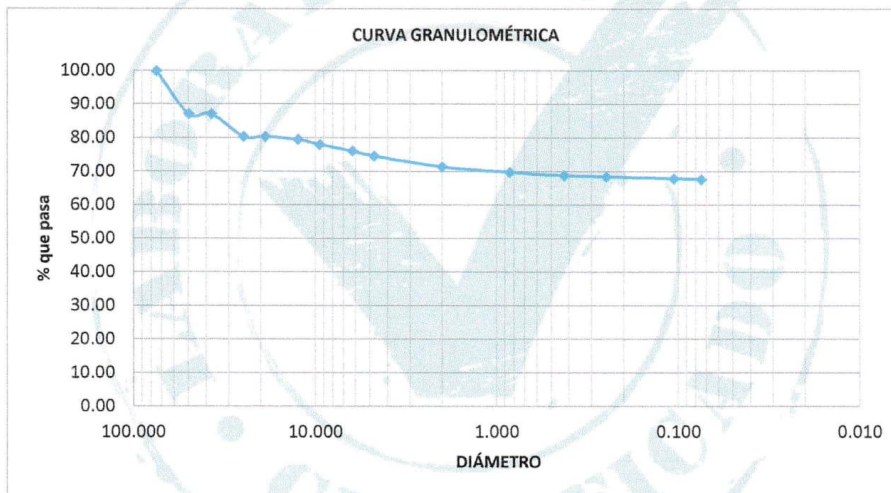
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

(MTC E107 / ASTM D422)

TESISTAS : VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS  
TESIS : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá,  
Huaraz – Ancash – 2018  
UBICACIÓN : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ



OBSERVACIÓN: LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

Victor Hugo Villanueva Najarro  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO 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 PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
(NTP 339:127 / ASTM D2216)

TESISTAS : VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS  
TESIS : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá,  
Huaraz – Áncash – 2018  
UBICACIÓN : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ

CALICATA	C - 3	UBICACIÓN	PALTAY	PROF. (m)	1.50
CANTERA	-	MUESTRA	M - 3		

N° DEL RECIPIENTE			11	12	
PESO DEL RECIPIENTE		(g)	27.69	27.04	
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO		(g)	195.47	190.23	
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO		(g)	168.35	162.53	
PESO DEL AGUA CONTENIDA	(3) - (4)	(g)	27.12	27.70	
PESO DEL SUELO SECO	(4) - (2)	(g)	140.66	135.49	PROMEDIO
CONTENIDO DE HUMEDAD	(5) / (6) * 100 (%)		19.28	20.44	19.86

OBSERVACIÓN: LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

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

 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 DE LÍMITE DE CONSISTENCIA

( NTP 339:129 / ASTM D4318)

TESISTAS : VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS  
TESIS : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Ancash – 2018  
UBICACIÓN : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ

CANTERA :	-	MUESTRA :	M- 3	PROF. (m) :	1.50	
PRUEBA N°		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3		
RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5
NÚMERO DE GOLPES		17	25	30	---	
PESO DEL RECIPIENTE (g)		5.66	4.3	4.51	2.87	2.55
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)		20.27	12.78	14.37	3.98	3.33
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)		16.79	10.77	12.04	3.81	3.20
PESO DEL AGUA (1-2) (g)		3.48	2.01	2.33	0.17	0.13
PESO DEL SUELO SECO (2-4) (g)		11.13	6.47	7.53	0.94	0.65
CONTENIDO DE HUMEDAD (3/5*100) (%)		31.27	31.07	30.94	18.09	20.00

OBSERVACIÓN: LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

  
Victor Hugo Villanueva Najarro  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTO  
2023. 02. 03

  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Alberto Villanueva Medina  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 96217



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

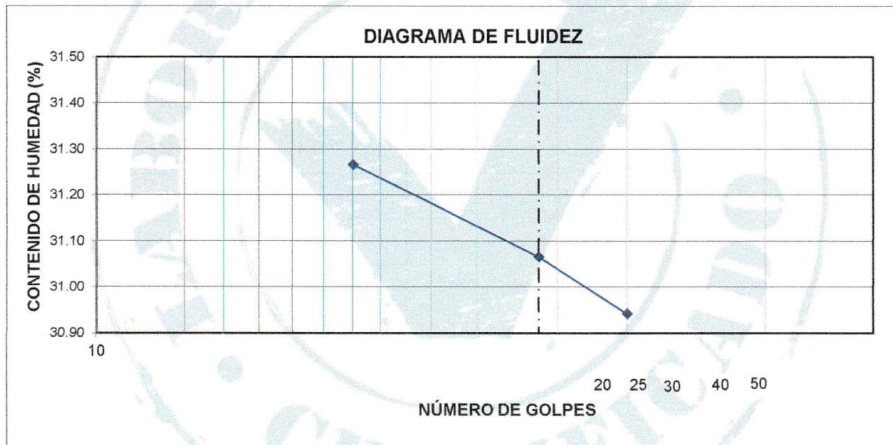
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

## ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA

(NTP 339:129 / ASTM D4318)

TESISTAS : VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS  
TESIS : Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá,  
Huaraz – Ancash – 2018  
UBICACIÓN : PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ



LÍMITE LÍQUIDO :	31.07%
LÍMITE PLÁSTICO :	19.05%
ÍNDICE PLÁSTICO :	12%

OBSERVACIÓN: LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

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

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





**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

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

**ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO**

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN  
(PROCTOR MODIFICADO)  
MTC E-115 / ASTM D1557**

**TESISTA:** VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS

**TESIS :** Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma,  
del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018

**UBICACIÓN :** PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ

**CALICATA :** 03 **PROGRESIVA:** Km 2+114.35  
**MUESTRA :** M - 03

**PROFUNDIDAD (m.):** 1.5 **CONDICIÓN:** NATURAL

MOLDE	Nº	1	Volumen de Molde (cc):	874.93	Tipo de Molde:	4"	Temperatura Secado (°C):	110
CAPAS	Nº	5	Golpes (Nº):	25	Peso de Molde (gr.):	1985.6	Método:	A
MUESTRA	Nº	1	2	3	4	5	6	
PESO SUELO HUMEDO+MOLDE	Grs.	3795.7	3884.7	3958.8	4038.7	4092.8	4086.1	
PESO DEL MOLDE	Grs.	2088.1	2088.1	2088.1	2088.1	2088.1	2088.1	
PESO DEL SUELO HUMEDO	Grs.	1707.6	1796.6	1870.7	1950.6	2004.7	1998	
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	Grs/e.c.	1.95	2.05	2.14	2.23	2.29	2.28	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>								
RECIPIENTE	Nº	1	2	2	4	5	6	
PESO SUELO HUMEDO+CAPSULA	Grs.	134.51	112.54	108.08	104.82	107.22	102.88	
PESO SUELO SECO+CAPSULA	Grs.	130.16	107.61	102.20	98.34	99.55	94.27	
PESO DE LA CAPSULA	Grs.	27.49	25.80	27.11	27.92	31.45	27.39	
PESO DEL AGUA	Grs.	4.35	4.93	5.88	6.48	7.67	8.61	
PESO DEL SUELO SECO	Grs.	102.67	81.81	75.09	70.42	68.10	66.88	
HUMEDAD	%	4.24	6.03	7.83	9.20	11.26	12.87	
DENSIDAD DE SUELO SECO	Grs/e.c.	1.87	1.94	1.98	2.04	2.059	2.02	

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

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

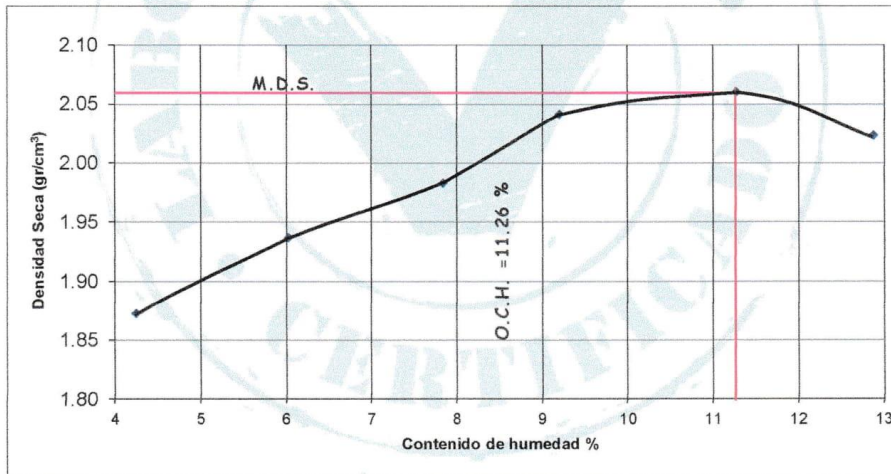


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
 SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD  
 ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN  
 (PROCTOR MODIFICADO)**  
 MTC E-115 / ASTM D1557

**TESISTA:** VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS  
**TESIS :** Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma,  
 del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018  
**UBICACIÓN :** PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ  
**CALICATA :** 03 **PROGRESIVA:** Km 2+114.35  
**PROFUNDIDAD (m.):** 1.5 **MUESTRA :** M - 03  
**CONDICIÓN:** NATURAL



DENSIDAD MAXIMA = 2.06 HUMEDAD OPTIMA = 11.26

**Victor Hugo Villanueva Najarro**  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
 CONCRETO Y PAVIMENTO  
 R.C.B. 22630

**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

**CALIFORNIA BEARING RATIO  
(C.B.R.)  
MTC E-132 / ASTM D 1883**

**TESISTA:** VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS

**TESIS :** Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018

**UBICACIÓN :** PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ

**CALICATA :** 03 **PROGRESIVA:** Km 2+114.35  
**MUESTRA :** M - 03

**PROFUNDIDAD (m.) :** 1.5 **CONDICIÓN:** NATURAL

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	13150	12290	12150
PESO DEL SUELO HUMEDO	8046.6	8141.8	7057.5
DENSIDAD HUMEDA	2.51	2.53	2.20
RECIPIENTE N°	2	3	4
PESO DE RECIPIENTE	14.25	15.01	13.54
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	117.50	108.45	112.49
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	107.37	97.11	101.08
PESO DE AGUA	10.13	11.34	11.41
PESO DE SUELO SECO	93.12	82.10	87.54
CONTENIDO DE HUMEDAD	10.88	13.81	13.03
DENSIDAD SECA	2.26	2.23	1.94

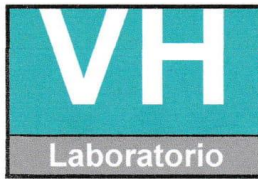
**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO	56 GOLPES						25 GOLPES			10 GOLPES		
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN				
				mm.	%		mm.	%		mm.	%			
Día 01	6:10 p.m.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Día 02	5:10 p.m.	23	48	2.39	1.88	56	4.04	3.174	66	4.32	3.39			
Día 03	5:10 p.m.	23	48	0.51	0.40	56	1.30	1.02	66	0.25	0.20			
Día 04	2:10 pm	21	48	0.11	0.09	56	0.69	0.542	66	0.25	0.20			

Victor Hugo Villanueva Najarro  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTO  
CIP. 22632

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

**CALIFORNIA BEARING RATIO  
(C.B.R.)  
MTC E-132 / ASTM D 1883**

**TESISTA:** VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS

**TESIS :** Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018

**UBICACIÓN :** PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ

**CALICATA :** 03 **PROGRESIVA:** Km 2+114.35  
**MUESTRA :** M - 03

**PROFUNDIDAD (m.) :** 1.5 **CONDICIÓN:** NATURAL

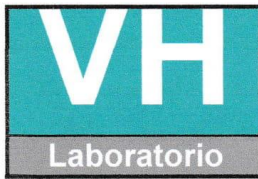
MOLDE	56 Golpes		25 Golpes		10 Golpes	
Penetración	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"
Esfuerzo Real (lb/pulg <sup>2</sup> )	88.9	149.5	55.0	120.5	36.2	84.6
Esfuerzo Patrón (lb/pulg <sup>2</sup> )	1000	1500	1000	1500	1000	1500
C.B.R. (%)	8.89	9.97	5.50	8.03	3.62	5.64

MOLDE	56 Golpes		25 Golpes		10 Golpes	
Penetración (pulg)	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"
C.B.R. (%)	8.89	9.97	5.50	8.03	3.62	5.64
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.26		2.23		1.94	

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	8.89	2.26	9.97	2.26
25 Golpes	5.50	2.23	8.03	2.23
10 Golpes	3.62	1.94	5.64	1.94

  
**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  
 C.I.P. 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

**CALIFORNIA BEARING RATIO  
(C.B.R.)  
MTC E-132 / ASTM D 1883**

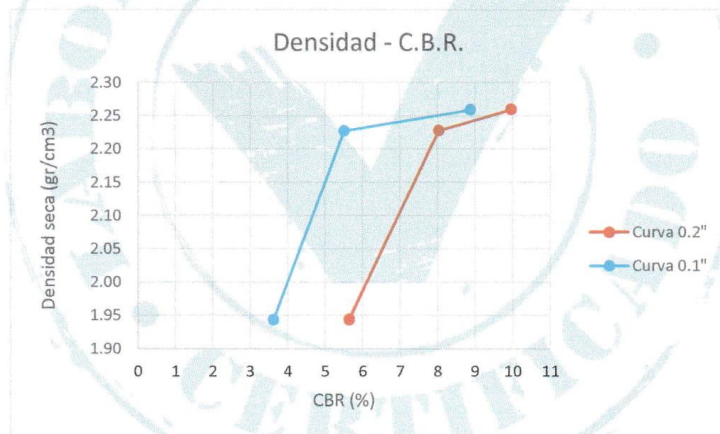
**TESISTA:** VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS

**TESIS :** Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018

**UBICACIÓN :** PALTAY - LUCMA, DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ

**CALICATA :** 03 **PROGRESIVA:** Km 2+114.35  
**MUESTRA :** M - 03

**PROFUNDIDAD (m.) :** 1.5 **CONDICIÓN:** NATURAL



		CBR 0,1"	CBR 0,2"
Max. Ds.	2.0593298	4.2%	6.6%
95% Max. Ds.	1.96	3.7%	5.7%

CBR DISEÑO	3.70%
------------	-------

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

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Alberto Villanueva Medina  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 88217



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

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

**ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO**

LABORATORIO DE SUELOS		PERFIL ESTRATIGRÁFICO			
AREA DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO					
TESISTA :	VERAMENDI OCAÑA JOSE LUIS	EXCAVACIÓN:	C - 3		
		NIVEL FREÁTICO :	Se encontró nivel freático		
TESIS :	Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía - Paltay - Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz - Ancash - 2018.	UBICACIÓN :	Lado derecho 0.20 metros de la pista existente.		
		FECHA :	17 /08/ 2018		
		REGISTRADO POR :	V.H.V.N		
UBICACIÓN :	LUCMA	PROGRESIVA	Km 1+000		
METODO DE EXCAV:	Manual				
<b>PRUEBAS DE CAMPO</b>					
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	GRAFICO	HUMEDAD (%)	DENSIDAD NATURAL (g/cm <sup>3</sup> )	DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTÍCULAS, TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA, ETC.
0.30	GM		6.66	---	Suelo de Arcilla limos de color marrón claro, con presencia de raíces y material granular .
0.60	SM		14.06	---	Suelo de Arcilla limos de color marrón claro, semi húmedo compacto, con algunas partículas de piedras.
1.50	SM		19.86	---	Suelo de Arcilla limos de color marrón oscuro, húmedo, con algunas partículas de piedras.
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS:		OBSERVACIONES :			
---		La calicata se desarrolló a cielo abierto Se encontró Napa freática a partir de los 90 cm de excavación y a medida que se profundizando fue en aumento.			

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

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

**Panel fotográfico**



**Imagen 1.** Calicata C – 01.



**Imagen 2.** Calicata C – 02.





**Imagen 3.** Calicata C – 03.

**ANEXO 03**

# **Anexo III**

# **INFORME DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**



## **TESIS:**

**“Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía –  
Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz  
– Áncash – 2018”**

## **Índice**

### **1. Memoria descriptiva**

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

#### **1.2. Objetivos**

#### **1.3. Ubicación**

#### **1.4. Georreferencia**

#### **1.5. Topografía**

### **2. Metodología de trabajo**

#### **2.1. Trabajo en campo**

**Panel fotográfico**

**Libreta topográfica**

## 1. Memoria descriptiva

### 1.1. Nombre del proyecto

Levantamiento topográfico para la tesis “Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018”

### 1.2. Objetivos

Elaborar el levantamiento topográfico de los elementos de la vía–Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash con el fin de conocer los BMS, las características del terreno, obras de arte y obtener los planos necesarios para el desarrollo de la tesis “Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018”

### 1.3. Ubicación

Región: Áncash

Provincia: Huaraz

Distrito: Taricá

### 1.4. Georreferencia

<b>CUADRO DE BM'S COORDENADAS UTM WGS-84</b>				
<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
01	218339.247	8958172.95	2899.2787	BM-1
02	218348.56	8958173.81	2899.7127	BM-2

### 1.5. Topografía

El terreno de la zona en estudio presenta inclinaciones considerables de hasta 13 % y presentando 2 curvas de vueltas a limitad de la vía.

## 2. Metodología de trabajo

### 2.1. Trabajo en campo

Antes de realizar el levantamiento topográfico se hizo el reconocimiento de la zona en estudio (2.11435 km) para ver los detalles del lugar, como pueden ser obras de arte, puentes, desvío de tramos, postes, etc..., con el fin de lograr una mejor medición y detalles de la vía

El levantamiento topográfico se realizó en dos días: el día 27 de octubre del 2018 hora 4: 00 pm hasta 6: 00 pm y el día 28 de octubre del 2018 hora 9: 00 am y culminando todo el tramo a las 12: 00 pm

Como punto de inicio fue la localidad de Paltay, es decir en la progresiva 0+00.00, apoyados en los vértices de las poligonales, se hizo el levantamiento de todos los detalles planimétricos ya mencionados, en un estacado de cada 20 m y cada 10 metros. Así mismo se realizó el levantamiento topográfico de las alcantarillas.

### **Gabinete**

Toda información recolectada se procesó mediante el programa de AutoCAD Civil 3D 2018, donde él se sacos las curvas de nivel de la zona en estudio; después toda la información se pasó al programa AutoCAD para realizar los planos finales.

### **Planos**

El plano de planta se dibujó en una escala de 1: 100, en donde se puede apreciar los estacados o progresiva de cada 20 m, los niveles de las alcantarillas, y los puntos de las casas existentes.

el plano de perfil longitudinal se dibujó en una escala vertical de 1: 100 y horizontal de 1: 1000, en donde se puede apreciar las del terreno, de la rasante, y los cortes y rellenos de la vía., el plano de localización y por último el plano de transversal que se hizo cada 20 m.

A continuación, se verá el cuadro de resumen de los planos topográficos de la vía Paltay – Lucma.

<b>PLANOS TOPOGRÁFICOS</b>		<b>Código de Plano</b>	<b>Escala</b>
1	Plano de Ubicación y Localización	U -1	1/400,000 1/2000,000
2	Plano de Planta	P1 / 2	1/1250

3	Plano Perfil Longitudinal	P1 / 2	VERT. 1/200 HZ. 1/1200
4	Plano Secciones Transversales	S 1/2	1/200

### **Equipamientos Utilizados:**

- se usó una Estación Total Leyca modelo TC-303, con una capacidad de medición de 3km de distancia. almacenamiento de memoria interna y lectura alfanuméricas.
- GPS GPS Oregon 600
- 04 Prismas
- 02 Teléfono móvil
- 01 Cinta métrica
- Cámara fotográfica
- Otros

### **Personales Empleados**

- Tesista
- Porta primeros
- asistente topógrafo

## **Conclusiones**

- Se realizó el adecuado levantamiento topográfico, con lo cual se realizó los planos topográficos como plano de ubicación y localización, plano en Planta, plano Perfil Longitudinal, y plano Sección Transversal y se conoció los puntos de las obras de arte.
- Se identificó los BMS y las bases topográficas, que fueron definidos en puntos específicos inamovibles con pintura para su respectivo replanteo.

## **Recomendaciones**

- Para el replanteo se recomienda utilizar equipos de mayor precisión para poder realizar el proyecto de acuerdo a lo planteado.



## Panel fotográfico

**Imagen N° 01:** Inspección de la Vía



**Imagen N° 02:** Levantamiento Topográfico Progresiva 0 + 500



**Imagen N° 02:** Levantamiento Topográfico Progresiva 1 + 800



# Libreta topográfica

## LIBRETA TOPOGRÁFICA

FECHA: 27/10/2018 Y 28/10/2018

CUADRO GENERAL DE PUNTOS				
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
3	218315.262	8958164.51	2898.5331	P
4	218314.93	8958182.16	2898.3727	P
6	218307.67	8958164.35	2898.591	P
7	218320.653	8958177.93	2898.3069	P
8	218326.862	8958176.7	2898.4563	CAR
9	218322.29	8958169.96	2898.615	CAR
10	218321.748	8958163.97	2899.1171	CASA
11	218339.315	8958173.24	2899.0187	CASA
12	218337.115	8958177.23	2898.8018	CAR
13	218336.93	8958180.35	2898.8925	CAR
14	218339.641	8958172.58	2898.2694	CASA
15	218348.72	8958173.94	2898.6098	CASA
16	218348.721	8958173.95	2899.5979	CASA
19	218348.911	8958173.32	2899.7282	CASA
20	218365.744	8958182.19	2900.8335	P
21	218364.732	8958175.9	2900.5251	CAR
22	218365.703	8958178.71	2900.4842	CAR
23	218365.719	8958181.69	2900.6281	CAR
24	218364.538	8958175.23	2900.7295	CASA
25	218373.461	8958176.74	2901.152	CASA
26	218373.585	8958176.16	2901.2772	CASA
27	218384.555	8958177.4	2901.5168	CASA
28	218384.962	8958184.42	2901.5814	CAR
29	218384.852	8958180.65	2901.4485	CAR
30	218360.542	8958185.09	2900.3876	R
31	218351.342	8958184.54	2898.5328	R
32	218346.555	8958183.09	2899.7311	R
33	218342.603	8958182.34	2899.3963	R
34	218408.169	8958184.64	2902.9535	CAR
35	218408.648	8958183.11	2902.9852	CAR
36	218408.238	8958179.93	2903.1804	R
37	218428.536	8958181.93	2903.9962	R
38	218428.545	8958181.93	2903.9965	CASA
39	218429.29	8958185.14	2903.8847	CAR
40	218434.277	8958188.3	2904.1987	CAR
41	218429.058	8958188.63	2903.8764	R
42	218455.684	8958184.44	2905.0672	CASA

43	218456.587	8958187.1	2905.0882	CAR
44	218455.537	8958189.41	2905.1261	CAR
50	218480.321	8958187.9	2906.7524	CAR
51	218481.685	8958183.14	2906.8979	CAR
52	218483.127	8958191.99	2904.9305	CAR
53	218473.905	8958199.34	2900.731	CAR
54	218471.612	8958190.5	2906.8173	CAR
56	218482.979	8958179.44	2914.1531	R
57	218489.81	8958181.97	2914.8902	R
58	218452.287	8958179.01	2909.9612	R
59	218462.246	8958182.39	2907.8233	R
60	218465.758	8958179.2	2908.1873	R
61	218458.48	8958176.74	2909.8639	R
62	218470.865	8958180.08	2911.093	R
63	218489.158	8958199.76	2901.4009	R
65	218506.619	8958195.33	2907.289	
67	218509.192	8958189.68	2907.5727	
68	218511.817	8958193.42	2907.7039	CAR
69	218513.804	8958201.55	2906.8646	R
70	218516.177	8958198.32	2907.0024	CAR
71	218528.822	8958197.87	2909.3529	CAR
72	218529.596	8958195.58	2909.2865	CAR
73	218529.936	8958193.14	2909.4179	CAR
74	218539.488	8958200.21	2910.3852	CAR
75	218540.648	8958194.77	2910.4581	CAR
76	218550.184	8958196.71	2911.5092	CAR
77	218548	8958202.75	2911.3551	CAR
78	218538.84	8958206.78	2909.26	R
79	218535.905	8958204.52	2908.9786	R
80	218578.147	8958206.06	2915.7905	CAR
81	218579.255	8958203.47	2915.9562	CAR
82	218578.108	8958200.96	2915.7855	CAR
83	218598.497	8958206.67	2918.862	CAR
84	218598.816	8958202.4	2918.8352	CAR
92	218634.862	8958205.25	2923.4816	CAR
93	218634.969	8958209.97	2923.4494	CAR
94	218652.337	8958205.48	2930.1242	CAR
95	218674.229	8958206.82	2932.5074	CAR
96	218690.314	8958206.43	2936.7834	CAR

97	218695.59	8958207.15	2935.4701	CAR
98	218701.563	8958205.41	2935.4341	CAR
99	218658.9	8958208.06	2925.8749	CAR
100	218658.392	8958212.65	2926.0237	CAR
101	218676.738	8958208.32	2928.1219	CAR
102	218676.65	8958212.42	2928.1495	CAR
103	218699.618	8958209.41	2931.5111	CAR
104	218700.196	8958213.64	2931.6411	CAR
106	218727.862	8958212.1	2934.9816	CAR
107	218727.975	8958207.71	2935.2837	CAR
108	218741.772	8958208.08	2936.5963	CAR
109	218742.645	8958213.18	2936.6802	CAR
110	218759.292	8958212.24	2938.6686	CAR
111	218758.866	8958206.81	2938.5498	CAR
112	218781.953	8958203.68	2941.296	CAR
113	218782.647	8958208.43	2941.2833	CAR
114	218804.1	8958201.21	2944.0586	CAR
115	218801.096	8958207.67	2943.4292	CASA
116	218806.381	8958205.04	2944.1157	CASA
117	218797.214	8958206.74	2942.9798	
118	218798.721	8958201.68	2943.2934	
119	218796.851	8958207.19	2941.4051	
121	218810.066	8958205.79	2943.9186	POSTE
122	218824.925	8958202.52	2947.1572	CAR
123	218825.031	8958199.24	2947.1004	CAR
129	218814.189	8958199.48	2946.1697	CAR
130	218814.696	8958203.32	2946.3005	CAR
131	218839.021	8958196.64	2950.0783	CAR
132	218839.733	8958200.43	2950.1946	CAR
133	218838.534	8958201.18	2950.0631	P
134	218861.822	8958196.94	2953.25	P
135	218862.255	8958201.24	2953.3201	P
136	218874.801	8958203.24	2954.9058	P
137	218877.249	8958198.78	2955.2745	CAR
139	218886.51	8958200.51	2956.1475	
140	218883.422	8958205.04	2955.793	
141	218886.663	8958200.31	2955.9341	
142	218883.383	8958205.37	2955.5287	
143	218895.161	8958208.09	2956.9447	CAR
144	218896.776	8958203.28	2957.1536	CAR
145	218905.451	8958205.5	2958.0104	CAR
146	218902.777	8958210.95	2957.8045	CAR
147	218912.936	8958217.43	2958.555	CASA
148	218916.687	8958212.68	2958.8349	
149	218915.755	8958218.19	2958.8403	

150	218917.979	8958218.84	2959.2669	P
151	218918.409	8958220.27	2958.5333	CASA
152	218935.872	8958226.05	2961.1683	CAR
153	218931.337	8958228.9	2960.8114	CAR
154	218936.259	8958232.64	2960.8194	
155	218936.626	8958232.23	2961.5526	
156	218940.173	8958229.75	2961.3403	
157	218952.167	8958239.37	2964.0477	P
158	218942.585	8958231.3	2961.8672	CASA
159	218948.07	8958237.47	2962.709	CASA
160	218952.404	8958250.33	2963.4043	CASA
161	218956.778	8958248.94	2963.473	CASA
162	218963.457	8958256.88	2963.8578	CASA
163	218960.345	8958259.17	2963.849	CAR
164	218976.091	8958274.15	2964.8932	CAR
165	218978.199	8958269.74	2964.7581	CAR
166	218983.077	8958274.06	2965.184	
167	218978.111	8958275.53	2964.9392	
169	218983.186	8958273.84	2964.7295	
170	218977.859	8958276.21	2964.415	
171	218988.956	8958271.65	2965.9509	CASA
172	218993.647	8958276.24	2965.9616	CASA
173	218993.067	8958280.42	2965.7795	CAR
174	218990.149	8958284.42	2965.6167	CAR
175	219017.016	8958296.81	2967.9393	
176	219012.119	8958299.63	2967.7179	
177	219017.087	8958296.77	2967.6077	
178	219011.706	8958299.75	2967.0737	
179	219019.267	8958297	2968.6488	CASA
180	219016.279	8958294.77	2968.5231	CASA
186	218897.971	8958198.96	2962.3122	E4
187	219048.348	8958314.51	2970.8909	CASA
188	219040.74	8958313.26	2970.0684	
189	219037.294	8958315.54	2969.8852	
190	219041.297	8958312.73	2969.5821	
191	219036.905	8958315.58	2969.4501	
192	219040.624	8958306.29	2970.915	CASA
193	219038.58	8958308.58	2970.6694	P
194	219062.59	8958326.37	2971.4491	CAR
195	219060.723	8958330.58	2971.5667	CAR
196	219060.022	8958331.96	2971.5029	CASA
197	219066.336	8958326.44	2972.2469	P
198	219071.279	8958337.41	2971.8929	CASA
199	219071.626	8958337.01	2972.4047	P
200	219073.935	8958331.7	2972.3281	CAR

202	219079.101	8958333.42	2972.3805	
203	219079.036	8958333.6	2972.7119	
204	219084.011	8958340.29	2973.0184	
205	219084.003	8958340.56	2972.7645	
206	219096.362	8958339.21	2973.9486	CAR
207	219094.62	8958343.52	2973.8332	CAR
208	219098.737	8958336.08	2974.3606	CASA
209	219106.534	8958347.52	2974.3378	CAR
211	219106.043	8958339.57	2974.5001	CASA
212	219105.231	8958341.11	2974.6334	CAR
213	219106.557	8958346.14	2974.8288	CAR
214	219113.177	8958349.4	2975.2466	P
215	219113.81	8958345.86	2975.3005	CAR
216	219115.132	8958343.64	2975.4347	CAR
217	219108.736	8958339.96	2974.9885	CAR
218	219115.026	8958341.69	2975.5385	CAR
224	219117.6	8958337.89	2975.893	CAR
225	219112.447	8958335.57	2975.6384	CAR
226	219113.296	8958331.86	2976.2559	CAR
227	219118.264	8958329.99	2976.5765	CAR
228	219135.41	8958340.01	2978.2404	CASA
229	219123.905	8958335.07	2978.364	CASA
230	219111.492	8958331.61	2976.0326	CASA
231	219116.466	8958325.22	2976.967	CAR
232	219111.82	8958326.66	2976.9459	CAR
233	219108.994	8958314.31	2978.4103	CAR
234	219105.353	8958316.06	2978.4864	CAR
235	219115.63	8958318.27	2980.2134	CASA
236	219110.406	8958313.26	2978.5183	CASA
237	219101.874	8958299.37	2980.6313	CAR
238	219097.804	8958301.5	2980.6074	CAR
240	219094.272	8958281.31	2983.3665	CAR
241	219089.975	8958282.5	2983.4645	CAR
242	219087.729	8958276.48	2984.51	CAR
243	219093.673	8958276.93	2984.3953	CAR
244	219086.41	8958271.09	2984.9958	CAR
245	219088.355	8958268.87	2985.3303	CAR
253	219119.601	8958344.11	2976.3174	F
254	219094.453	8958271.58	2985.3875	CAR
255	219090.494	8958265.98	2985.5873	CAR
256	219096.809	8958272.84	2985.4464	R
257	219095.879	8958263.67	2985.9775	CAR
258	219099.096	8958269.72	2985.972	CAR
259	219101.755	8958264.69	2986.2818	CAR
260	219102.903	8958271.4	2986.4293	CAR

261	219110.404	8958271.05	2987.6711	M
262	219109.893	8958271.6	2987.3311	CAR
263	219108.374	8958276.77	2987.5484	CAR
264	219077.344	8958266.16	2985.1647	CASA
265	219084.127	8958272.77	2985.1173	P
266	219082.082	8958262.01	2985.4366	CASA
267	219084.387	8958263.88	2985.5535	CASA
268	219089.776	8958259.57	2986.3663	CASA
269	219094.122	8958259.85	2987.0373	M
270	219110.87	8958278.89	2987.911	
271	219114.89	8958277.29	2988.1437	
273	219110.836	8958278.99	2987.3477	
274	219115.655	8958277.67	2987.7403	
275	219118.165	8958285.23	2988.9093	CAR
276	219120.979	8958282.91	2989.0799	CAR
277	219113.029	8958286.2	2988.9365	CASA
278	219117.43	8958288.2	2988.8744	CASA
279	219130.037	8958295.4	2990.671	CAR
280	219131.959	8958291.67	2990.6643	CAR
281	219126.52	8958293.87	2990.3668	CASA
282	219145.606	8958304.89	2992.3102	CAR
283	219147.148	8958301.79	2992.1	CAR
284	219133.214	8958298.13	2991.0435	CASA
285	219162.164	8958311.23	2993.5055	CAR
286	219143.984	8958305.68	2992.0066	CASA
287	219160.522	8958313.59	2993.5109	CAR
293	219176.348	8958313.93	2998.5639	R
294	219196.335	8958323.45	2997.9972	R
295	219200.461	8958328.44	2994.9855	CAR
296	219199.65	8958331.78	2995.0472	CAR
297	219204.656	8958328.59	2995.4097	CASA
298	219211.54	8958330.62	2995.3844	CASA
299	219204.453	8958329.15	2995.0819	V
300	219224.35	8958335.11	2995.7487	CAR
301	219223.815	8958339.2	2995.7618	CAR
302	219182.892	8958324.76	2994.4274	CASA
303	219176.594	8958322.03	2994.0033	CASA
304	219229.164	8958341.06	2995.9939	
305	219229.716	8958337.21	2996.0191	
306	219229.032	8958341.41	2995.0532	
307	219230.585	8958336.81	2995.2899	
308	219164.595	8958316.42	2993.6777	POSTE
309	219244.808	8958342.74	2996.7959	CAR
310	219198.086	8958332.32	2995.1174	POSTE
311	219239.926	8958342.64	2996.8993	POSTE

317	219248.899	8958343.01	2997.1474	CAR
318	219246.618	8958337.01	2997.1583	CASA
319	219242.317	8958337.63	2996.549	CASA
320	219254.733	8958337.36	2997.2878	CASA
321	219258.369	8958342.46	2997.8256	CAR
322	219258.038	8958338.71	2997.8658	CAR
323	219260.853	8958337.8	2998.5704	POSTE
324	219269.324	8958343.1	2998.8689	CAR
325	219270.112	8958339.58	2998.9548	CAR
326	219269.272	8958344.2	2998.9265	CASA
327	219283.145	8958341.45	3000.1349	CASA
334	219297.704	8958343.75	3001.2035	
335	219295.132	8958349.68	3001.0785	
336	219294.839	8958350.12	3000.1738	
337	219295.711	8958349.67	3001.3788	CAR
338	219301.728	8958358.35	3002.3202	CAR
339	219305.657	8958356.08	3002.2758	CAR
340	219279.517	8958347.36	2999.0324	CASA
341	219284.919	8958350.56	2998.7338	CASA
342	219309.473	8958366.08	3003.1	CAR
343	219310.748	8958359.93	3003.3697	CASA
344	219309.573	8958361.03	3002.8065	CAR
345	219286.648	8958336.83	3002.2325	CASA
346	219291.18	8958329.34	3003.1874	CAR
347	219292.767	8958329.63	3005.089	R
348	219297.449	8958335.93	3004.6297	R
349	219304.517	8958345.34	3004.9556	R
350	219315.184	8958364.2	3003.4204	CASA
351	219316.826	8958368.19	3003.4513	CAR
352	219314.418	8958364.73	3003.2033	POSTE
353	219313.665	8958372.15	3003.5832	CAR
354	219320.797	8958370.27	3003.8154	CASA
355	219325.199	8958377.47	3003.7507	CAR
356	219320.494	8958378.99	3003.874	CAR
357	219321.439	8958371.03	3003.7584	CASA
358	219290.017	8958348.13	3000.7602	P
359	219293.032	8958346.6	3000.9363	P
360	219292.459	8958355.55	2999.6459	P
361	219294.258	8958349.28	3000.8803	P
362	219296.756	8958357.08	2999.1738	P
363	219326.811	8958387.16	3004.3256	CAR
364	219331.628	8958384.27	3004.2809	CAR
365	219325.51	8958376.54	3003.6815	CASA
366	219337.849	8958389.7	3004.7712	CAR
367	219334.273	8958384.88	3004.4386	CASA

368	219337.817	8958389.46	3004.7954	POSTE
369	219343.216	8958400.02	3005.4186	CAR
370	219348.01	8958398.14	3005.4867	CAR
376	219359.626	8958408.08	3006.1723	CAR
377	219357.867	8958411.84	3006.1806	CAR
378	219333.852	8958385.26	3004.2642	CASA
379	219353.047	8958399.55	3005.7473	CASA
380	219356.901	8958401.38	3008.6017	R
381	219362.116	8958408.19	3008.287	R
382	219370.537	8958414.89	3008.83	R
383	219376.181	8958420.34	3007.4056	CAR
384	219373.609	8958424.89	3007.4232	CAR
385	219382.828	8958421.86	3008.0532	CASA
386	219375.673	8958419.23	3007.6778	POSTE
387	219376.25	8958416.8	3008.2125	CASA
388	219392.694	8958430.66	3008.2483	CAR
389	219388.871	8958435.03	3007.9973	CAR
390	219393.606	8958438.43	3008.1994	CAR
391	219396.665	8958435.1	3008.4282	CAR
392	219397.645	8958434.26	3008.5984	POSTE
393	219410.417	8958447.49	3008.9765	CAR
394	219412.97	8958444.65	3009.0746	CAR
395	219412.226	8958448.49	3008.9263	
397	219417.278	8958447.62	3009.0959	
398	219421.383	8958450.44	3009.5881	CASA
399	219411.584	8958448.51	3007.4391	
400	219422.037	8958458.72	3009.4394	CAR
401	219425.154	8958455.24	3009.2984	CAR
402	219429.74	8958458.94	3009.7925	CASA
403	219430.114	8958459.91	3009.7741	POSTE
404	219434.232	8958461.92	3009.9181	CASA
405	219437.335	8958474.16	3010.27	CAR
406	219440.025	8958471.46	3010.2163	CAR
407	219440.521	8958468.06	3010.0867	CASA
408	219459.517	8958489.55	3010.9374	CAR
409	219456.754	8958492.14	3010.9374	CAR
410	218329.155	8958185.55	2892.37	R
411	218353.634	8958193.39	2892.446	R
412	218410.462	8958193.49	2896.867	R
413	218387.254	8958193.27	2895.495	
414	219464.517	8958498.82	3011.2161	CAR
415	219467.111	8958496.13	3011.2231	CAR
416	219465.402	8958502.88	3010.7937	CASA
417	219472.521	8958509.67	3010.7705	CASA
418	219478.589	8958508.83	3011.7707	CASA

419	219480.984	8958506.56	3011.9184	CASA
420	219480.55	8958511.23	3011.6437	POSTE
421	219481.851	8958505.81	3012.0336	POSTE
422	219484.727	8958517.1	3012.0164	CASA
423	219492.855	8958523.98	3011.982	CASA
424	219494.279	8958522.27	3012.6498	CAR
425	219496.859	8958520.17	3012.7033	CAR
426	219495.572	8958527.1	3011.5762	CASA
427	219501.615	8958529.71	3012.8738	POSTE
428	219504.129	8958525.68	3013.0128	POSTE
429	219500.867	8958531.15	3011.8042	CASA
430	219511.854	8958539.32	3012.5788	POSTE
431	219514.664	8958536.77	3012.6272	CAR
432	219512.543	8958538.99	3012.6662	CAR
433	219508.219	8958538.05	3011.1623	CASA
434	219510.338	8958540.14	3010.463	CASA
435	219528.841	8958553.1	3011.9536	CAR
436	219518.859	8958546.69	3010.5606	CASA
437	218436.569	8958197.15	2898.112	
438	218531.23	8958189.45	2916.673	
439	218551.478	8958193.01	2918.764	
440	218600.11	8958198.7	2926.09	
441	218636.156	8958201.55	2930.737	
442	219532.833	8958552.48	3011.9236	CAR
443	219530.714	8958554.97	3011.8706	CAR
444	219540.222	8958561.97	3011.5325	CAR
445	219543.291	8958558.97	3011.5337	CAR
446	219563.544	8958572.27	3014.3678	R
447	219577.464	8958585.65	3014.2021	R
448	219594.825	8958600.29	3014.9532	R
449	219546.782	8958566.63	3011.5431	CAR
450	219550.533	8958563.2	3011.6497	CAR
451	219561.479	8958574	3011.7266	POSTE
452	219569.559	8958582.42	3011.4218	CAR
453	219566.197	8958584.67	3011.4661	CAR
454	219582.391	8958595.18	3011.147	CAR
455	219579.313	8958598.01	3011.0345	CAR
456	219586.538	8958598.53	3011.4016	POSTE
457	219591.041	8958600.28	3012.861	POSTE
458	219597.283	8958607.52	3010.6505	CAR
459	219593.072	8958610.57	3010.5021	CAR
460	219593.215	8958615.03	3009.5004	CASA
461	219598.672	8958619.34	3008.9422	CASA
462	219604.141	8958621.25	3010.3724	CAR
463	219608.912	8958618.18	3010.114	CAR

464	219599.341	8958616.82	3010.2623	POSTE
465	219612.824	8958635.55	3010.659	CAR
466	219616.804	8958632.78	3010.4896	CAR
467	219607.529	8958628.65	3010.4987	POSTE
468	219609.819	8958633.87	3010.5454	CASA
469	219620.63	8958646.15	3011.1868	CAR
470	219623.939	8958643.63	3011.0677	CAR
471	219634.103	8958656.84	3012.0443	CAR
472	219636.683	8958654.04	3012.0269	CAR
473	219624.823	8958642.69	3012.4847	POSTE
474	219631.865	8958649.38	3012.0792	CASA
475	218729.17	8958203.39	2940.442	
476	218783.148	8958199.36	2946.455	
477	218815.384	8958195.15	2951.328	
478	218840.217	8958192.32	2955.237	
479	218863.018	8958192.62	2958.409	
480	219647.284	8958665.99	3012.7851	CAR
481	219649.464	8958662.5	3012.6085	CAR
482	219670.461	8958679.53	3014.6528	CAR
483	219673.249	8958676.12	3014.5535	CAR
484	219637.196	8958649.55	3012.6732	CASA
485	219643.714	8958653.48	3012.8995	CASA
486	219647.738	8958655.91	3015.2378	R
487	219657.411	8958663.96	3015.663	R
488	219671.948	8958673.19	3016.6432	R
489	219692.884	8958688.56	3015.9366	CAR
490	219690.952	8958693.09	3016.1457	CAR
491	219671.607	8958683.3	3014.0717	CASA
492	219706.334	8958698.29	3016.9528	CAR
493	219703.674	8958701.78	3017.0017	CAR
494	219686.845	8958691.3	3015.8726	CASA
495	219706.708	8958697.83	3016.9537	CASA
496	219707.959	8958703.98	3017.3681	CASA
497	219710.667	8958700.29	3017.2349	CASA
498	219714.999	8958702.71	3017.6525	CAR
499	219712.491	8958706.37	3017.7683	CAR
500	219723.391	8958710.33	3018.1628	CASA
501	219728.05	8958711.2	3018.6735	CASA
502	219720.884	8958708.47	3018.3561	CAR
503	218760.061	8958202.48	2943.708	
504	218917.883	8958208.36	2963.994	
505	218937.067	8958221.73	2966.327	
508	219723.992	8958704.61	3018.6634	CAR
509	219724.025	8958709.29	3018.6333	CAR
510	219724.238	8958703.89	3020.4435	R

511	219734.706	8958705.85	3020.3043	CASA
512	219735.123	8958712.58	3019.5671	CAR
513	219741.096	8958708.01	3020.1026	CASA
514	219734.278	8958714.11	3019.1944	CASA
515	219743.157	8958710.12	3019.9853	
516	219744.041	8958715.26	3019.9011	
518	219743.8	8958715.7	3018.8033	
519	219754.347	8958715.37	3020.4345	CAR
520	219754.007	8958720	3020.5426	CAR
521	219747.415	8958709.43	3022.5264	R
522	219752.953	8958713.81	3022.64	R
523	219758.059	8958722.59	3020.7444	CAR
524	219760.591	8958718.04	3020.7531	CAR
525	219779.38	8958720.89	3023.224	POSTE
526	219785.688	8958730.77	3022.5188	CAR
527	219788.096	8958726.55	3022.5527	CAR
528	219812.863	8958734.3	3024.2814	CAR
529	219811.897	8958738.11	3024.3511	CAR
535	219856.883	8958749.4	3027.3406	POSTE
536	219850.429	8958753.68	3026.0231	CASA
537	219863.423	8958749.77	3027.6695	CASA
538	219851.916	8958751.93	3026.7476	CAR
539	219862.722	8958752.02	3027.1832	CAR
540	219861.965	8958755.66	3027.1758	CAR
541	219861.787	8958756.18	3027.1453	POSTE
542	219872.642	8958753.75	3027.6936	CASA
543	219879.287	8958756.12	3027.9826	CASA
544	219881.232	8958762.32	3027.8878	CAR
545	219883.517	8958758.28	3027.8752	CAR
546	219887.22	8958765.04	3027.9154	CAR
547	219888.952	8958760.5	3027.9368	CAR
548	219886.827	8958765.56	3027.4067	
549	219886.907	8958765.47	3027.7666	
550	219895.367	8958762.94	3027.8193	
551	219897.011	8958763.85	3028.6368	POSTE
552	219894.203	8958762.76	3027.9828	CASA
553	219893.084	8958769.08	3027.6682	CAR
554	219896.47	8958765.54	3027.7175	CAR
555	219899.472	8958764.42	3028.1679	CASA
556	219904.574	8958772.63	3027.3781	CAR
557	219901.07	8958775.48	3027.3067	CAR
558	219905.606	8958768.81	3028.103	CASA
559	219905.017	8958771.75	3027.3046	CASA
560	219910.675	8958778.01	3027.1433	CASA
561	219916.109	8958787.33	3026.7283	CAR

562	219912.285	8958789.69	3026.8978	CAR
563	219920.562	8958792.02	3027.1957	CASA
564	219923.037	8958805.22	3026.7392	CAR
565	219927.07	8958801.82	3026.7334	CAR
566	219926.683	8958797.79	3027.597	CASA
567	219931.28	8958804.17	3027.2339	CASA
569	219932.722	8958809.64	3026.822	CAR
571	219927.578	8958812.96	3026.7132	CAR
572	219933.3	8958806.21	3026.8788	CASA
573	219929.301	8958817.45	3026.563	
574	219934.806	8958810.02	3025.8761	
575	219928.716	8958818.08	3024.8389	
576	219939.141	8958820.26	3027.9053	CASA
577	219932.393	8958823.27	3026.9724	CAR
578	219936.523	8958821.89	3026.8368	CAR
579	219943.508	8958830.18	3028.3412	CASA
580	219943.018	8958838.53	3027.2397	CAR
581	219942.26	8958839.49	3027.2104	CAR
582	219945.476	8958835.6	3027.2772	CAR
583	219953.217	8958853.31	3027.7765	CASA
584	219953.523	8958851.53	3027.7279	CAR
585	219957.473	8958850.15	3027.7888	CAR
586	219960.067	8958857.59	3028.1599	CAR
587	219962.245	8958855.31	3028.126	CAR
588	219961.121	8958861.01	3028.3483	CASA
594	219969.302	8958860.11	3028.406	CAR
595	219967.095	8958863.53	3028.5856	CAR
596	219998.448	8958880.58	3030.3368	CAR
597	220001.228	8958875.92	3030.3605	CAR
598	220018.737	8958891.36	3031.5062	CAR
599	220021.301	8958888.18	3031.5303	CAR
600	220033.259	8958897.04	3032.3057	CAR
601	220031.444	8958899.98	3032.3213	CAR
602	220043.756	8958904.08	3033.1835	CAR
603	220056.783	8958912.75	3034.8172	G11
608	220027.582	8958897.63	3032.1844	CAR
609	220029.487	8958894.88	3032.0247	CAR
610	220039.605	8958900.92	3032.8552	CAR
611	220038.019	8958905.09	3032.7204	CAR
612	220042.205	8958908.33	3033.1051	CAR
613	220046.232	8958906.3	3033.436	CAR
614	220049.553	8958909.78	3033.7114	CRUCE
615	220053.563	8958914.65	3034.0535	CRUCE
616	220046.688	8958913.34	3033.5685	CAR
617	220050.475	8958917.62	3033.9506	CAR



618	220062.571	8958922.8	3034.5457	CAR
619	220057.94	8958927.16	3034.4897	CAR
620	220063.712	8958919.72	3036.6019	CAR
621	220065.518	8958916.73	3036.5011	CAR

**ANEXO 04**

# **ANEXO IV**

# ESTUDIO DE TRÁFICO



**Tesis:**

**“Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay –  
Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash –  
2018”**

## ÍNDICE

### Memoria Descriptiva

1.1. Nombre del proyecto

1.2. Ubicación

1.3. Introducción

1.4. Objetivos

1.5. Actividades Preliminares.

1.6. Metodología

### 2. Análisis y Resultados

2.1. Ubicación y Periodo de recolección de aforo

2.2. Resultados del conteo vehicular

2.3. Índice medio diario semanal

2.4. Cálculo de Índice medio diario anual (IMDA)

### 3. Diseño del ESAL:

3.1. Factor del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn.

3.2. Factor Camión.

### 4. Calculo de ESAL de diseño

4.1. Cálculos de los ejes equivalentes

4.2. ESAL de diseño.

## **Memoria Descriptiva**

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

Estudio de tráfico de la tesis “Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018”.

### **1.2. Ubicación**

La recolección de aforo se realizó en:

Región: Ancash

Provincia: Huaraz

Distrito: Taricá

Localidad: Paltay

### **1.3. Introducción**

El desarrollo del estudio de tráfico, es necesario realizarlo para poder calcular el volumen de vehículos que circulan en la vía, Paltay – Lucma. Con lo que hallara el ESAL de diseño, dato necesario para el cálculo del espesor del pavimento de la tesis “Proyecto de Pavimento Flexible de la Vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz – Áncash – 2018”. El trabajo de campo está comprendido la localidad de Paltay donde se realizará la recolección de aforo en un periodo de 7 días, de estas se realizará 12 horas diarias.

### **1.4. Objetivos**

#### **Objetivo general**

- Calcular el volumen de vehículos que circula en la vía – Paltay – Lucma, del Distrito de Taricá, Huaraz.

#### **Objetivos específicos**

- Calcular el índice medio diario Anual con el factor de corrección estacional.
- Hallar El número de repeticiones de ejes equivalentes por día (Nrep EE 8.2 tn)

### **1.5. Actividades Preliminares.**

### **1.5.1. Desarrollo del estudio de tráfico**

Para determinar la demanda de tráfico en la vía de estudio, se realizó mediante recolección de aforo vehicular teniendo como punto de estación (E) en la localidad de Paltay, es decir al inicio de la vía en estudio, para este trabajo se realizó mediante el conteo manual, teniendo en cuentas las dos direcciones de la vía.

Teniendo en cuenta diversos estudios con similitud, la recolección de aforo se realizó durante un periodo de 7 días continuos, cada día en un tiempo de 12 horas, de 7:00 am. a 7:00 pm.

### **1.5.2. Ubicación de la estación**

El conteo volumétrico se realizó en una sola estación teniendo como punto aforo el tramo inicial de la vía km 00+00 en la localidad de Paltay.

### **1.5.3. Personal de recolección de aforo**

para la recolección de aforo se buscó a 2 personas de la zona, con estudios de secundaria concluida, a la cual se les brindo su debida capacitación, estas se turnaron cada 6 horas para el adecuado cumplimiento de las actividades correspondientes .

### **1.5.4. Procesamiento de información**

Antes de procesar toda la información de la recolección de datos fueron revisados analizados para su posterior llenado en digital

## **1.6. Metodología**

### **1.7.1 Calculo del IMDA**

El índice medio diario Anual es el promedio de vehículos transcurridos en una semana (7 días) consecutivas, y dividido por el mismo número de días y multiplicado por el Factor de corrección estacional.

$$I. M. D. A. = \frac{(V_{D0} + V_{Lu} + V_{Ma} + V_{Mi} + V_{Ju} + V_{Vi} + V_{Sa})}{7} \times FCE$$

**Donde:**

FCE: es el factor de corrección estacional

$V_{Do}+V_{Lu}+V_{Ma}+V_{Mi}+V_{Ju}+V_{vi}+V_{Sa}$ : Son volúmenes de tráfico registrados durante la semana

## 1.7.2 Proyección de Trafico

### Factor de Corrección

**Cuadro N° 01: Factor de corrección para vehículos Ligeros y Pesados**

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

Fuente: Unidad peaje de Catac.

Para poder corregir los Índice Medio Diario Semanal, se ha tomado el factor de corrección estacional de estudios similares, es decir con realidades semejantes del lugar de estudio, las cuales fueron proporcionados por la unidad peaje de Catac del año 2016

$FCE= 1.00603622$ (Mes de Setiembre 2016) para vehículos ligeros y pesados

$$IMDA = FC \times IMDS$$

## 2.Análisis y Resultados

### 2.1. Ubicación y Periodo de recolección de aforo

La recolección de datos se hizo en una sola estación

**Cuadro N° 02: ubicación de recolección de aforo.**

Ubicación ( E1)	Progresiva
Paltay	0 + 000

Fuente: elaboración propia.

Los días de recolección de datos

**Cuadro N° 03: Periodo de recolección de aforo**

<b>PERIODO</b>		<b>DURACIÓN DE LA ESTACIÓN</b>
Domingo	02 /09 /2018	7: 00 am. – 7: 00 pm.
Lunes	03 /09 /2018	7: 00 am. – 7: 00 pm.
Martes	04 /09 /2018	7: 00 am. – 7: 00 pm.
Miércoles	05 /09 /2018	7: 00 am. – 7: 00 pm.
Jueves	06 /09 /2018	7: 00 am. – 7: 00 pm.
Viernes	07 /09 /2018	7: 00 am. – 7: 00 pm.
Sábado	08 /09 /2018	7: 00 am. – 7: 00 pm.





















Fuente: elaboración propia.

## **2.2. Resultados del conteo vehicular**

A continuación, se verá el resultado del conteo vehicular llevado a cabo durante 7 días, ya promediadas en ambos sentidos.



### Cuadro N° 04

 Ministerio de Transportes y Comunicaciones		FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO																				
TRAMO DE LA CARRETERA		PALTAY - LUCMA										ESTACION		PALTAY								
SENTIDO (AMBOS)		LUCMA E ←					PALTAY S →					CODIGO DE LA ESTACION		E-1								
UBICACIÓN		INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (PALTAY) Km 0+000										DIA Y FECHA		DOMINGO	02	09	2018					
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL		
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																						
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 - 08	10	-	2	-	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
08 - 09	9	1	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
09 - 10	22	1	-	1	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
10 - 11	20	-	1	1	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
11 - 12	14	1	1	-	3	-	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
12 - 13	4	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
13 - 14	6	-	-	1	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
14 - 15	14	1	1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
15 - 16	12	1	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
16 - 17	13	-	-	1	1	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
17 - 18	18	-	1	1	-	-	1	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
18 - 19	11	1	1	-	1	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>153</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>4</b>													<b>220</b>

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

Fuente: Elaboración propia – Hoja Excel

### Cuadro N°05



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

TRAMO DE LA CARRETERA		PALTAY - LUCMA						ESTACION		PALTAY			
SENTIDO	(AMBOS)	LUCMA		E ←	PALTAY		S →	CODIGO DE LA ESTACION			E-1		
UBICACIÓN		INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (PALTAY) Km 0+000						DIA Y FECHA		LUNES	03	09	2018

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 - 08	6	-	-	-	2	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
08 - 09	5	1	2	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
09 - 10	15	-	-	1	4	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
10 - 11	17	-	-	1	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
11 - 12	10	2	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
12 - 13	4	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
13 - 14	6	1	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
14 - 15	11	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
15 - 16	14	-	3	1	3	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
16 - 17	13	-	-	-	1	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
17 - 18	6	1	-	1	-	1	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
18 - 19	10	1	3	-	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>117</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>4</b>			<b>28</b>	<b>4</b>											<b>189</b>

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

Fuente: Elaboración propia – Hoja Excel

### Cuadro N°06



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

TRAMO DE LA CARRETERA		PALTAY - LUCMA				ESTACION		PALTAY					
SENTIDO (AMBOS)		LUCMA		E ←	PALTAY		S →	CODIGO DE LA ESTACION		E-1			
UBICACIÓN		INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (PALTAY) Km 0+000				DIA Y FECHA		MARTES	04	09	2017		

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA. VEH.																						
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 - 08	5	1	1	-	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
08 - 09	15	-	2	-	3	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
09 - 10	18	2	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
10 - 11	8	-	2	3	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
11 - 12	5	1	1	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
12 - 13	5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
13 - 14	13	-	-	1	1	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
14 - 15	10	1	1	-	2	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
15 - 16	14	-	-	2	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
16 - 17	11	1	4	-	-	1	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
17 - 18	13	-	-	1	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
18 - 19	7	-	1	-	3	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>124</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>2</b>			<b>29</b>	<b>5</b>												<b>202</b>

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

Fuente: Elavoración propia – Hoja Excel

### Cuadro N° 07



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

TRAMO DE LA CARRETERA		PALTAY - LUCMA					ESTACION		PALTAY			
SENTIDO	(AMBOS)	LUCMA		E ←	PALTAY	S →	CODIGO DE LA ESTACION		E-1			
UBICACIÓN		INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (PALTAY) Km 0+000					DIA Y FECHA		MIERCOLES	05	09	2018

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 - 08	7	-	-	-	1	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
08 - 09	10	-	2	-	4	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
09 - 10	15	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
10 - 11	17	-	1	-	4	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
11 - 12	14	1	1	-	1	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
12 - 13	5	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
13 - 14	6	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
14 - 15	9	1	-	1	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
15 - 16	9	1	-	-	1	1	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
16 - 17	16	2	2	-	1	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
17 - 18	9	1	1	-	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
18 - 19	4	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>121</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	-	-	<b>26</b>	<b>4</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>190</b>

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

Fuente: Elaboración propia – Hoja Excel

### Cuadro N° 08



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

TRAMO DE LA CARRETERA		PALTAY - LUCMA										ESTACION		PALTAY							
SENTIDO	(AMBOS)	LUCMA			E ←	PALTAY				S →	CODIGO DE LA ESTACION		E-1								
UBICACIÓN		INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (PALTAY) Km 0+000										DIA Y FECHA		JUEVES	06	09	2018				
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 - 08	8	-	-	-	1	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
08 - 09	15	2	-	-	2	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
09 - 10	13	-	2	-	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
10 - 11	19	1	-	2	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
11 - 12	5	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
12 - 13	5	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
13 - 14	3	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
14 - 15	6	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
15 - 16	13	-	-	-	2	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
16 - 17	13	-	-	1	4	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
17 - 18	14	-	1	-	4	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
18 - 19	10	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>124</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>1</b>			<b>24</b>	<b>5</b>											<b>185</b>

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

Fuente: Elaboración propia – Hoja Excel

### Cuadro N° 09



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

TRAMO DE LA CARRETERA		PALTAY - LUCMA										ESTACION		PALTAY							
SENTIDO	(AMBOS)	LUCMA					E ←	PALTAY			S →	CODIGO DE LA ESTACION		E-1							
UBICACIÓN		INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (PALTAY) Km 0+000										DIA Y FECHA		VIERNES	07	09	2018				
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
DIAGRA. VEH.															>= 3S3 icon"/>				>=3T3 icon"/>		
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 - 08	10	-	-	-	3	1	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
08 - 09	14	1	-	-	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
09 - 10	16	-	-	1	3	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
10 - 11	18	-	1	1	2	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
11 - 12	7	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
12 - 13	4	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
13 - 14	11	1	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
14 - 15	13	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
15 - 16	17	-	1	-	2	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
16 - 17	14	1	-	-	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
17 - 18	12	-	3	1	-	1	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
18 - 19	7	2	-	-	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>143</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>2</b>		<b>25</b>	<b>5</b>											<b>212</b>

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

Fuente: Elaboración propia – Hoja Excel

### Cuadro N° 10



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

TRAMO DE LA CARRETERA	PALTAY - LUCMA				
SENTIDO	(AMBOS)	LUCMA	E ←	PALTAY	S →
UBICACIÓN	INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (PALTAY) Km 0+000				

ESTACION	PALTAY			
CODIGO DE LA ESTACION	E-1			
DIA Y FECHA	SABADO	08	09	2018

HORA	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL
		PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																				
00 - 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 - 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 - 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 - 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 - 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 - 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 - 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 - 08	8	1	1	-	3	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
08 - 09	12	-	-	1	1	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
09 - 10	21	-	-	1	2	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
10 - 11	8	1	1	-	4	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
11 - 12	10	-	1	-	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
12 - 13	7	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
13 - 14	7	1	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
14 - 15	10	-	-	-	1	1	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
15 - 16	13	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
16 - 17	9	-	1	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
17 - 18	14	-	-	-	1	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
18 - 19	10	-	-	-	2	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>129</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>196</b>

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

Fuente: Elaboración propia – Hoja Excel

### 2.3. Índice medio diario semanal

Cuadro N° 11: Resumen de la semana

FORMATO DE ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL (IMDS)																				
TRAMO DE LA CARRETERA		PALTAY - LUCMA														ESTACION		PALTAY		
SENTIDO (AMBOS)		LUCMA				E ←		PALTAY				S →		CODIGO DE LA ESTACION		E-1				
UBICACIÓN		INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (PALTAY) Km 0+000														DIA Y FECHA	SEMANAL	22	09	2018
Día	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
Domingo	153	6	7	5	18	2	2		23	4										220
Lunes	117	8	8	5	15	4			28	4										189
Martes	124	6	12	7	17	2			29	5										202
Miercoles	121	6	9	2	20	2			26	4										190
Jueves	124	3	4	3	21	1			24	5										185
Viernes	143	5	5	4	20	3	2		25	5										212
Sabado	129	3	5	2	19	3	4		26	5										196
<b>TOTAL</b>	<b>130</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>199</b>

Fuente: Elavoración propia – Hoja Excel

Como se aprecia en el cuadro N° 11, el mayor volumen de transito es el dia domingo(221), ya que ahí es cuando los habitantes de los centros poblados que circulan por esa via, salen a la ciudad a realizar sus compras , paseo o algun otro tipo de actividades. Siendo el vehiculo con mayor transito los autos con 131. Las horas puntas de circulacion vehicular es de 9:00 am – 10: 00 am, en las tardes: 3: 00 pm a 4: pm, y de 5: 00 pm a 6: 00 pm.



## 2.4. Cálculo de Índice medio diario anual (IMDA)

Una vez calculado el Índice Medio Diario Semanal junto con el factor de corrección que fue sacado del Peaje de Catac, al año 2016 estacional se calcula el IMDA.

$$I.M.D.A. = \frac{(V_{Do} + V_{Lu} + V_{Ma} + V_{Mi} + V_{Ju} + V_{Vi} + V_{Sa})}{7} \times FCE$$

**Cuadro N° 12: IMDA 2018**

ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDa)																							
TRAMO DE LA CARRETERA		PALTAY - LUCMA.																					
SENTIDO (AMBOS)		LUCMA E ←						PALTAY S →															
UBICACIÓN		INICIO DEL TRAMO DEL PROYECTO (PALTAY) Km 0+000																					
SENTIDO	IMDa	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL		
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
				<i>Tránsito Liviano</i>				<i>Tránsito Pesado</i>															
AMBOS	<b>IMDS</b>	130	5	7	4	19	2	1	-	26	5	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>199</b>			
AMBOS	<b>FCE</b>	1.00604																					
AMBOS		131	5	7	4	19	2	1	-	26	5	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>200</b>			

Fuente: elaboración propia. Hoja Excel.

### 3. Diseño del ESAL:

El ESAL se calcula:

$$\text{Nrep de EE 8.2t} = \text{EE}_{\text{día-carril}} = \text{IMD}_{\text{pi}} \times \text{Fd} \times \text{Fc} \times \text{Fvpi} \times \text{Fp} \times \text{Fca} \times 365$$

**Cuadro 13: Número de repeticiones de ejes equivalentes**

Parámetros	Descripción
Nrep de EE 8.2t	Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn
$\text{EE}_{\text{día-carril}}$	<p><math>\text{EE}_{\text{día-carril}}</math> = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:</p> $\text{EE}_{\text{día-carril}} = \text{IMD}_{\text{pi}} \times \text{Fd} \times \text{Fc} \times \text{Fvpi} \times \text{Fp}$ <p>donde:</p> <p><math>\text{IMD}_{\text{pi}}</math>: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)</p> <p>Fd: Factor Direccional, según Cuadro N°6.1.</p> <p>Fc: Factor Carril de diseño, según Cuadro N°6.1.</p> <p>Fvpi: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.</p> <p>Fp: Factor de Presión de neumáticos, según Cuadro N° 6.13.</p>
Fca	Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado (según cuadro 6.2)
365	Número de días del año
$\Sigma$	Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

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

#### 3.1. FACTOR DEL NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TN.

$$\text{EE}_{\text{día-carril}} = \text{IMD}_{\text{pi}} \times \text{Fd} \times \text{Fc} \times \text{Fvpi} \times \text{Fp}$$

De acuerdo MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

**Donde:**

$\text{EE}_{\text{día-carril}}$  = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril

de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:

IMD<sub>pi</sub>: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i) N°12.

**Fd:** Factor Direccional, según Cuadro N°14.

**Fc:** Factor Carril de diseño, según Cuadro N°14.

**Fv<sub>pi</sub>:** Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.

**Fp:** Factor de Presión de neumáticos, según Cuadro N° 16.

### 3.1.1. Factor Direccional y Factor Carril

**Cuadro N° 14: Factor Direccional (FD) – Factor Carril (FC)**

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

La vía a diseñar Paltay – Lucma tiene un sentido, un número de carril.

- Factor Direccional (Fd). = 1

- Factor Carril. (Fc). = 1

**Cuadro N° 15: Relación de cargas por eje para ejes equivalentes (EE), para afirmados y pavimentos flexibles.**

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

**3.1.2. Factor de Presión de neumáticos (Fp)**

**Cuadro N° 16:**

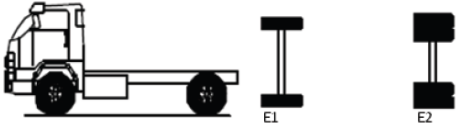
Factor de Ajuste por Presión de Neumático (Fp) para ejes equivalentes (EE)							
Espesor de capa de Rodadura (mm)	Presión de Contacto del Neumático (PCN) en PSI PCN=0.90 X [Presión de Inflado del Neumático](PSI)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.36	1.8	2.31	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	1.69	3.27	3.92
70	1.00	1.3	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.2
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	1.8	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.7	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.3	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: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

De acuerdo al MTC, en afirmados y pavimentos rígidos el factor de ajuste por presión (Fp) de neumáticos será igual 1.

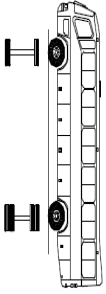
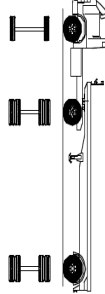
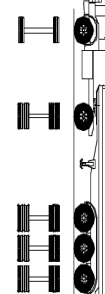
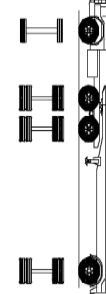
### 3.2. Factor Camión.

**Figura 01: Factor camión C – 2**

Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos							Long. Máxima (m)
C2								12.30
	$EE_{E1} = [P / 6.6]^4$	$EE_{E2} = [P / 8.2]^4$						
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	10						
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple						
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble						Total Factor Camión C2
Peso	7	10						3.477
Factor E.E.	1.265	2.212						

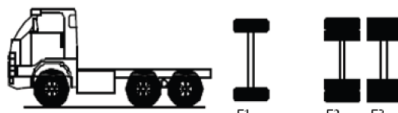
Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

**Figura 02: Factor camión B – 2**

TIPO DE VEHICULO	BUS	CAMION	CAMION	CAMION
	B2	T2S1	T2S3	T3S1
Peso Bruto Vehicular (t)	17	27	40	33
Numero de Ejes	2	3	5	4
Numero de Neumaticos	6	10	18	14
COMPOSICION DE EJES POR TIPO DE VEHICULO SEGÚN REGLAMENTO NACIONAL DE VEHICULOS				
CARGA MAX. POR EJE (Kg)	10	10	23	16
TIPO DE EJE DE MAX. CARGA	SIMPLE	SIMPLE	TRIPLE	DOBLE
FACTOR VEHICULO PESADO (Fvp)	3.477	5.689	4.71	4.738

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos

**Figura 03: factor camión C – 3**

Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos							Long. Máxima (m)
C3								13.20
	$EE_{E1} = [P/6.8]^4$		$EE_{E2} = [P/15.1]^4$					
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	8	8					
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	16						
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Tandem						
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble						
Peso	7	16						
Factor E.E.	1.265	1.261						Total Factor Camión C3 2.526

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

**Factores de Crecimiento Acumulado (Fca) para el Cálculo de Número de Repeticiones de (EE).**

**Cuadro N° 17:**

CUADRO N° 22.- FACTOR DE CRECIMIENTO ACUMULADO POR TIPO DE VEHICULO PESADO									
Periodo de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa Anual de Crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16

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

20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

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

r: tasa anual de crecimiento

n: período de diseño

#### 4. Calculo de ESAL de diseño

##### 4.1. Cálculos de los ejes equivalentes

##### A. IMDA

**Cuadro N° 18: Índice Medio Diario Anual (IMDA)**

configuración vehicular	IMDA 2018
autos, camionetas, y ómnibus	169
C- 2	26
B – 2	1
C- 3	5
Total	200

Fuente: Elaboración propia – Hoja de Excel

##### B. Factor camión o Factor vehículo pesado (Fvpi)

**Cuadro N° 19: Factor camión**

configuración vehicular	Peso (Tn)	Factor. (E.E.)	FACTOR CAMION(Fvpi)
autos, camionetas, y ómnibus	0	0	0.0000
	0	0	
C- 2	7	1.265	3.477
	10	2.212	
B – 2	7	1.265	3.477
	10	2.212	
C- 3	7	1.265	2.526
	16	1.261	

Fuente: elaboración propia – Hoja de Excel

Factor de Presión Neumático(Fpi)	1
----------------------------------	---

Factor direccional(Fd)	1
Factor carril(Fc)	1

Fuente: MTC - Manual de Carreteras Suelos,

Geología, Geotecnia y Pavimentos.

### C. Numero de ejes equivalentes

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD_{pi} \times F_{dx} \times F_{cx} \times F_{vpix} \times F_{pi}$$

### Cuadro N° 20: Ejes Equivalentes

configuración vehicular	EE(día-carril)
autos, camionetas, y ómnibus	-
C- 2	90.452
B - 2	3.998
C- 3	11.617
Total	106.0673

Fuente: Elaboración propia – Hoja de Excel.

### 4. 2. ESAL de diseño.

$$N_{rep \text{ de EE}}_{8.2 \text{ tn}} = \sum [EE_{\text{día-carril}} \times F_{ca} \times 365]$$

### A. Factores de Crecimiento Acumulado (Fca)

- De acuerdo al MTC, Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014, la tasa anual de crecimiento varia de 2% a 6%, para este caso se tomó el mínimo (r = será 2%.), ya que la vía a diseñar es una trocha carrozable con un IMDS de 200
- El periodo de diseño será para 20 años

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

Tasa Anual de Crecimiento	r %	2
Periodo de Diseño	n	20

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

### Número de días de año

Días del año	365
--------------	-----



**Cuadro N° 21:** *ESAL de Diseño.*

<b>Configuración Vehicular</b>	<b>EE(día-carril)</b>	<b>Fca</b>	<b>Nrep de EE 8.2tn</b>
autos, camionetas, y ómnibus	-	-	-
C- 2	90.452	24.297	802,181.470
B - 2	3.998	24.297	35,455.535
C- 3	11.617	24.297	103,025.414
<b>Total (E.E)</b>			<b>940,662.419</b>

Fuente: Elaboración propia – Hoja de Excel.

## **Conclusiones.**

- El volumen de vehículos que circulan en la vía – Paltay – Lucma del Distrito de Taricá, Huaraz es de 199 vehi/día, siendo el predominante los autos con 130 vehi/día, seguido de un camión C – 2 con 26 vehi/día y por ultimo tenemos a las combis rurales con 19 vehi/día. Las horas máximas de transito es de 9: 00 am a 10: 00 am, de 3: 00 pm a 4: pm y de 5: 00 a 6: 00 pm
  
- El índice medio diario Anual 2018 de la estación Paltay, es de 200 vehículos por día.
  
- El número de repeticiones de ejes equivalentes por dia (Nrep EE 8.2 tn) de la estación Paltay, es de 940,662.419.

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 "PROYECTO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA PALTAY - LUCMA, DEL DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ - ÁNCASH - 2018", del (de la) estudiante VERAMENDI OCAÑA, JOSE LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 10% 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
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE  
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL  
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02  
Versión : 07  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 2

Yo VERAMENDI OCAÑA Jose Luis, identificado con DNI N° 72570102, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ) , No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**PROYECTO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA PALTAY – LUCMA, DEL DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ – ÁNCASH – 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: 72570102

FECHA: 13 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:

VERAMENDI OCAÑA, JOSE LUIS

INFORME TITULADO:

“ PROYECTO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA PALTAY - LUCMA,  
DEL DISTRITO DE TARICÁ, HUARAZ - ÁNCASH - 2018 ”

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: Jueves, 13 de Diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: Quince ( 15 )



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN