



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

***“DISEÑO DEL PAVIMENTÓ RIGIDO CON AGREGADOS DE  
CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD  
VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS-  
CAJAMARCA”***

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

**AUTOR:**

SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA

**ASESOR:**

ING. BENJAMIN TORRES TAFUR

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

Chiclayo – Perú

2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



023



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 9:00 horas del día 07 de Diciembre del 2018, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 2948-2018-UCV-CH, de fecha 04 de Diciembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA", presentada por el Bachiller AZAÑERO CARMONA SANTOS JOEL con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes :

- Presidente: Mg. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
- Secretario: Ing. Puican Carreño Manuel Hugo
- Vocal: Mg. Torres Tafur José Benjamín

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

Aprobar por Mayoría.

Siendo las 10:00 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 07 de Diciembre del 2018

Mg. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Presidente

  
Ing. Puican Carreño Manuel Hugo  
Secretario  
Mg. Torres Tafur José Benjamín  
Vocal

## DEDICATORIA

A mis progenitores y herman@s, por estar eternamente asistentes.

A mis hijos: Felipe y Cielo por ser la luz de mi familia.

A Dilma, por tu paciencia y comprensión para alcanzar esta meta.

A mis hermanos Mercedes y Vicente, ejemplos de perseverancia y lucha.

A mi cuñado Eduardo Valencia por su apoyo incondicional en el cumplimiento de este anhelo.

***Santos Joel Azañero Carmona (SAJACC)***

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por guiarnos por la senda del estudio y de esta manera concluir mi meta universitaria y así apoyar en el progreso de nuestra patria.

A los ingenieros Manuel Hugo Puicon Carreño y José Benjamín Torres Tafur, mis asesores, quienes dedicaron parte de su tiempo para impartirnos conocimientos, que servirían para el desarrollo de esta tesis y para nuestras vidas a nivel profesional.

A la UCV, Universidad que nos dio la oportunidad de desarrollarnos a nivel académico y a nivel personal a través de las numerosas experiencias que en ella vivimos.

***Santos Joel Azañero Carmona (SAJACC)***

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Santos Joel Azañero Carmona**, Bachiller de la Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI. N°. 80358079, con la tesis titulada: "DISEÑO DEL PAVIMENTÓ RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS-CAJAMARCA"

Declaro bajo juramento que:

La tesis es de mi autoría.

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente. La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados ni copiados, por tanto, los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

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

Chiclayo, diciembre del 2018.



Santos Joel Azañero Carmona

DNI. N° 80358079

## PRESENTACION

### **Distinguidos Jurados:**

En obediencia y acorde con las reglas señaladas en el Estatuto de Grados y Títulos y Reglamento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, presento ante ustedes la tesis titulada: *“Diseño del pavimento rígido con agregados de cantera Chilete para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en localidad Jancos – Cajamarca”*, para lograr el grado de Ingeniero Civil, en la línea de investigación de infraestructura vial; con la plena convicción de obtener una justa evaluación y dictamen.

El presente documento consta de ocho capítulos:

Capítulo I: introducción, en el cual se describen la problemática del centro poblado Jancos, trabajos preliminares, marco teórico, términos conceptuales, la formulación del problema, justificación del estudio, los objetivos y la hipótesis.

Capitulo II: Método, en el que se describe el tipo y diseño de investigación, la operacionalización de variables, la población y muestra, métodos e instrumentos de recolección de datos, método de análisis de datos y los aspectos éticos.

Capitulo III. Resultados.

Capitulo IV: Discusión.

Capítulo V: Conclusiones.

Capítulo VI: Sugerencias.

Capitulo VII: La bibliografía, y finalmente el

Capitulo VIII: Los anexos correspondientes.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Atentamente;

El Autor.

## INDICE

ACTA DE SUSTENTACION .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACION .....	vi
INDICE .....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCION:.....	11
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA: .....	13
1.2 TRABAJOS PREVIOS (ANTECEDENTES):.....	14
1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA (MARCO TEORICO):.....	18
1.4 TÉRMINOS CONCEPTUALES: .....	23
1.4.1 ESTUDIOS PRELIMINARES:.....	23
1.4.2 ESTUDIO HIDROLOGICO: .....	33
1.4.3 CARACTERISTICAS DE DISEÑO PARA LA VIA:.....	37
1.4.4 CARACTERISTICAS DE DISEÑO PARA LA CUNETETA:.....	56
1.4.5 MÉTODO RACIONAL:.....	58
1.4.6 SEGURIDAD:.....	58
1.4.7 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: .....	59
1.5 FORMULACION DEL PROBLEMA: .....	60
1.6 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO:.....	60
1.7 OBJETIVO:.....	61
1.7.1 GENERAL:.....	61
1.7.2 ESPECIFICOS:.....	61
1.8 HIPOTESIS: .....	61
II. METODO .....	62
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACION: .....	62
2.2. VARIABLES: .....	62
2.2.1. Variable Independiente (causa): .....	62
2.2.2. Variable Dependiente (efecto):.....	62
2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:.....	63
2.4. POBLACION Y MUESTRA: .....	64

2.5.	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS: .....	64
2.5.1.	TÉCNICAS:.....	64
2.5.2.	INSTRUMENTOS:.....	64
2.5.3.	VALIDEZ Y CONFIABILIDAD:.....	65
2.6.	METODOS DE ANALISIS DE DATOS: .....	65
2.6.1.	<i>PROCESAMIENTO Y TRATAMIENTO ESTADÍSTICO:</i> .....	66
2.6.1.1.	<i>Procesamiento del cuestionario:</i> .....	66
2.6.1.2.	<i>Prueba de confianza con Alpha de Cronbach's:</i> .....	67
2.6.1.3.	<i>Estadística descriptiva – frecuencias:</i> .....	67
2.6.2.	PRUEBA DE HIPÓTESIS: .....	74
2.7.	ASPECTOS ETICOS:.....	76
III.	RESULTADOS:.....	77
IV.	DISCUSION: .....	83
V.	CONCLUSIONES:.....	84
VI.	RECOMENDACIONES: .....	85
VII.	REFERENCIAS: .....	86
	ANEXOS .....	88
	ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS.....	173
	AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV .....	174
	AUTORIZACION DE LA VERSION FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACION.....	175

## RESUMEN

El diseño de pavimentos rígidos aplica como un contenido de tesis e indagación, debido a los numerosos resultados aprendidos en la construcción de las calles pavimentadas para similares o diferentes tipos de suelo. Esto nos permite optimizar los recursos según las características de una zona específica.

El presente trabajo de investigación denominado: “Diseño del pavimento rígido con agregados de cantera Chilete para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de Localidad Jancos, Cajamarca”, consiste en definir los espesores del pavimento rígido según criterios y parámetros de la metodología AASHTO 93, utilizando agregados de la cantera Chilete para el concreto y roca de diámetro promedio de cuatro pulgadas y materiales propios para la base y sub base, se utiliza la cantera Chilete por ser la más próxima al lugar del proyecto y contar con agregados que cumplen las normas técnicas peruanas, de la misma manera se usa el material propio por tener características adecuadas según los resultados obtenidos del estudio de mecánica de suelos.

Del desarrollo de la investigación y el análisis de resultados se concluye que el diseño del pavimento rígido y veredas si mejorará la transitabilidad vehicular y peatonal de la zona en estudio, ya que permite un mejor manejo del agua de lluvia, menor erosión y mejores condiciones medioambientales con respecto a la generación de polvo y pérdida de suelo. Los materiales de préstamo y propio proyectados a usar en el proyecto cumplen con las normas peruanas.

**PALABRA CLAVE:** Pavimento rígido, transitabilidad

## **ABSTRACT**

The design of rigid pavements applies as a content of thesis and inquiry, due to the numerous results apprehended in the construction of paved streets for similar or different types of soil. This allows us to optimize resources according to the characteristics of a specific area.

The present work of investigation denominated: "Design of the rigid pavement with aggregates of quarry Chilete to improve the vehicular and pedestrian pasitability of Locality Jancos, Cajamarca", consists in defining the thickness of the rigid pavement according to criteria and parameters of the AASHTO 93 methodology, using aggregates of Chilete quarry for concrete and rock with an average diameter of four inches and materials for the base and sub base, Chilete quarry is used as it is closest to the project site and have aggregates that meet Peruvian technical standards , in the same way the own material is used for having suitable characteristics according to the results obtained from the study of soil mechanics.

From the development of the investigation and the analysis of results it is concluded that the design of the rigid pavement and sidewalks will improve vehicular and pedestrian traffic in the study area, since it allows a better management of rainwater, less erosion and better environmental conditions. with respect to the generation of dust and soil loss. The loan and own materials projected to be used in the project, comply with Peruvian standards.

**KEY WORD:** Rigid pavement, transitability

## I. INTRODUCCION

Las vías urbanas son un elemento de amplia importancia en la mejora socioeconómica de los pueblos y naciones. El medio del transporte es un componente que influye considerablemente en la riqueza de las ciudades, y la transitabilidad de las vías favorece al progreso socioeconómico de la localidad.

El diseño del asfalto rígido consta en dimensionar las potencias de la base y sub base en función a los tipos de materia prima que se proyecta usar, también diseñar las proporciones de agregados fino y grueso, cemento y agua para obtener el concreto con la resistencia indicada en los planos y especificaciones, para nuestro caso de estudio doscientos diez kilogramos por centímetro cuadrado. Una de las partes igual de importantes, es el diseño del sistema de drenaje superficial, para lo cual se recopila información hidrológica de la estación meteorológica más próxima a la zona de estudio que se encuentra registrada en el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). El propósito de los trabajos de diseño es que el futuro pavimento conserve su índice de servicio para el periodo de diseño estimado.

Dicho proyecto tiene como objetivo diseñar el pavimento rígido con agregados de la cantera Chilete para optimizar la transitabilidad Vehicular y peatonal de la localidad Jancos, Cajamarca, según los resultados que se obtengan de los diferentes estudios previos.

El desarrollo del proyecto se puede definir en las siguientes etapas:

Trabajo de campo, se tiene:

- Identificación de las Necesidades prioritarias de la Localidad. Se realiza una encuesta dirigida a identificar necesidades relacionadas al campo civil, como sistema de agua potable y alcantarillado, pavimentación de calles y veredas y catastro. Se obtuvo como resultado que la necesidad prioritaria se centraba en la Pavimentación de Calles y Veredas.
- Levantamiento topográfico de las calles a pavimentar. Este se realizó utilizando una estación total y un GPS, para el cual participaron un topógrafo y dos asistentes, en las calles de localidad de Jancos, el cual consto de

cuatro estaciones para la toma y registro de datos, los mismos que serán procesados en el trabajo de gabinete con la ayuda de softwares como MS Excel y Autocad, para determinar áreas y curvas de nivel para el respectivo diseño.

- Estudio de Tráfico. Se realizó el conteo y clasificación de los vehículos en una sola estación, porque la localidad consta de un solo acceso, este se hizo durante siete días consecutivos, priorizando los días jueves y domingo por el mayor desplazamiento de vehículos, el cual nos permitió determinar el ESAL el cual nos permitirá determinar el espesor de la losa.

Trabajo de laboratorio; se tiene:

- Estudio de Mecánica de suelos de las calles a pavimentar. Para determinar la identificación y clasificación del tipo de suelo, se realizaron tres calicatas en los cruces de las calles a una profundidad de un metro cincuenta de donde se extrajeron muestras en cada cambio de la subrasante, para luego ser llevados al laboratorio donde se efectuaron ensayos de granulometría, Limite de Atterberg (líquido y plástico), humedad natural, CBR; así como análisis químico (contenido orgánico, PH, sales solubles totales, cloruros y sulfatos).

Trabajo de gabinete; se tiene:

- Interpretación y procesamiento de datos. Después del recojo de datos se procedió a la clasificación, ordenamiento e interpretación de los mismos como son:
  - Datos topográficos, los que nos permitieron delimitar el área del proyecto, pendientes, volúmenes.
  - Datos hidrológicos, para determinar la cuenca y su área, precipitaciones máximas, intensidad de la precipitación. Lo que nos permitirá determinar las dimensiones del drenaje (cunetas).
  - Datos del EMS, tanto de la subrasante como de la cantera, los que definirán los espesores de la sub base, base del pavimento rígido; así como el diseño de mezclas para el concreto de la losa.

## 1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA:

**Realidad:** el centro poblado Jancos se encuentra a 1950 msnm, ubicado a unos 20 km de la provincia de San Pablo a ambos lados del margen de la vía que une las provincias de San Pablo y San Miguel, tiene una población de 408 habitantes. Presenta un clima seco y semicálido, con una precipitación máxima de 439.40 mm y 20.5°C de temperatura promedio anual, se encuentra conformado por varios caseríos.

El centro poblado Jancos cuenta con infraestructura destinada a viviendas, instituciones educativas, posta de salud, iglesias católicas y protestantes, campo deportivo, servicios de agua potable y alcantarillado, planta de tratamiento de aguas residuales, luz eléctrica, telefonía y calles conformadas por pasajes y jirones. Su economía se basa en la agricultura de pan llevar, algunos frutales y ganadería lechera, además del comercio.

**Problemática:** En la actualidad las calles del Centro Poblado Jancos no tienen una superficie determinada a fin de garantizar la comodidad del tránsito peatonal y vehicular, teniendo actualmente una rasante de un terreno perfilado en malas condiciones y de forma irregular.

En salud, la contaminación del aire debido a las partículas suspendidas de polvo y lodos en las diferentes estaciones climáticas, causan enfermedades respiratorias, accidentes peatonales, en muchos casos con graves consecuencias, principalmente en los niños.

Económicamente, por la presencia de polvo y lodo daña el patrimonio público y privado de sus bienes, incrementando los costos de conservación de los mismos. Particularmente frontis de los domicilios por la polvareda y el fango, electrodomésticos y productos alimenticios.

Ambiental; sobre todo en el período de construcción, el aumento de polvareda por acciones como movimiento de tierras, transporte de materiales, maniobras de

vehículos, inhabilitación del tránsito en la zona donde se ejecutará el proyecto, ruidos y demás trabajos.

Hablar de pavimento, de vías urbanas, va más allá de una simple comodidad que ofrece el mundo moderno; una calle pavimentada genera más estética a las ciudades, mayor fluidez vehicular, mayor valor a las posesiones, menos enfermedades ocasionadas por el polvo y sobre todo mayor seguridad a los habitantes.

Del análisis realizado, la problemática que se plantea solucionar o disminuir su grado de afectación a la población es: “inadecuadas condiciones de transitabilidad peatonal y vial de las calles del Centro Poblado Jancos”; para lo cual se proyecta la cobertura de las calles con asfalto o pavimento rígido en el cual se utilizará agregados de la cantera Chilete por ser la más apropiada y cercana al caserío y conglomerados que se encuentren en el mercado local que cumplan con los requerimientos mínimos citados por las normas nacionales.

## **1.2 TRABAJOS PREVIOS (ANTECEDENTES):**

Dentro de los antecedentes teóricos en la evaluación de las características del diseño del pavimento rígido e infraestructura vehicular y peatonal tenemos:

### **Internacional:**

(BOTIA RODRIGUEZ, 2017) El presente trabajo: “*Diseño Del Pavimento Rígido De La Extensión Troncal Américas Desde Puente Aranda Hasta La Nqs (Avenida Norte-Quito-Sur)*” propone determinar el diseño óptimo del corredor de transporte público, ya que las losas de transmilenio de concreto rígido, presentan fallas superficiales, funcionales y estructurales, debido a la detención de lluvias. Para lo cual realizará la recolección y análisis de la información existente, tipo de diseño, espesor de diseño según el tránsito previsto y el tipo de suelo. Además, se debe realizar un sistema de subdrenaje para las aguas subterráneas.

Refiere también que los ensayos de mecánica de suelos son de gran importancia porque permitirá diseñar un pavimento que cumpla con las especificaciones

técnicas proyectadas a 20 años, estableciendo una técnica para conservar la duración de diseño y servicio del pavimento.

(CANDO PALAQUIBAY, 2016) En su tesis *“Diseño a nivel de carpeta asfáltica y pavimentó rígido de la vía Mulaute – La Florida, tramo 3”*, trata sobre los estudios de topografía, conteo de tráfico (tipos de vehículos, ejes equivalentes), estudios de suelos (características mecánicas de la subrasante, y materiales que formaran parte de la estructura del pavimentó) y estudios hidrológicos (diseño de drenajes), para realizar el diseño a nivel de factibilidad de la carpeta asfáltica y pavimentó rígido de la vía en mención.

Para este diseño utiliza la metodología AASHTO-93, establece la sección tipo, radios de curvatura mínimos, señalización y plan de manejo ambiental. Asimismo, presenta el presupuesto y análisis de rentabilidad del proyecto.

(MORA CANO, y otros, 2015) en su trabajo de investigación: *“Diseño De Pavimento Rígido Para La Urbanización Caballero Y Góngora, Municipio De Honda – Tolima”*, efectúa una evaluación de los diferentes métodos empleados para el diseño de estructuras de pavimentos. Esto con el fin de comparar los conceptos técnicos académicos y parámetros empleados para los diferentes tipos de diseño, estableciendo las diferencias en que ellos se derivan y que al ser aplicados puedan o no desarrollar resultados discutibles e inadecuado con respecto a los comportamientos de la situación real de la estructura

#### **Nacional:**

(ARONI VILLANUEVA, 2017) con su trabajo de tesis: *“Diseño De Un Pavimento Rígido, Para Las Vías De Servicio Vehicular En El Terminal Portuario De Matarani”* realiza el diseño de un Pavimento Rígido con la Metodología AASHTO 93, en las inmediaciones del Terminal Portuario de Matarani, el tramo comprende la Zona de ingreso Puerta N°3 a la Puerta N°1, con una longitud de tramo de 2061 metros. Adopta diseñar este tipo de pavimentó por ser la mejor alternativa por la gran demanda de vehículos pesados.

Asimismo, el método AASHTO 93, introduce el concepto de Serviciabilidad, Espesor, Esal, Transferencia de Carga, módulo de rotura del Concreto, reacción de la Subrasante, coeficiente de drenaje y factor de confiabilidad.

(CASTILLO QUISPE, 2016) en su tesis: “Propuesta de diseño de un pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la localidad de LAJÓN, distrito Huaranchal, Otuzco – La Libertad”, surge a raíz del crecimiento desordenado de la demanda de vehículos tanto para fines comerciales así como de transporte de pasajeros, y por la falta de un proyecto de infraestructura vial urbana, por lo que presenta el diseño de un asfalto rígido. Realizó el levantamiento topográfico, ensayos del laboratorio, estudio de tráfico y el estudio hidrológico, utilizando el método AASHTO 93, determinando un corte de 0.20 para el concreto y 0.20 para el afirmado elegido, y posteriormente hace el metrado para determinar el presupuesto del proyecto.

Utiliza la técnica de la observación y el instrumento de recolección de datos es la guía de observación, por lo que es una investigación de tipo descriptiva.

(Paredes García, y otros, 2016) la tesis “Mejoramiento De La Transitabilidad Vehicular Tramo, Caserío Casique – Conache – Pampas De San Juan, Laredo – Trujillo – La Libertad” Radica en brindar los datos necesarios para la elaboración del expediente técnico de la carretera en estudio y así alcanzar el mejoramiento de la transitabilidad vehicular, mediante la recopilación de información como: la ubicación de la zona, topografía, características socioeconómicas, turísticas, levantamiento topográfico, diseño geométrico de la carretera, estudios de mecánica de suelos, hidrológico, impacto ambiental y económico, de las localidades beneficiarias basándose a las especificaciones técnicas y normas señaladas por el MTC para el diseño de pavimentos.

**Local:**

(ISPILCO INFANTE, y otros, 2017) Esta investigación tiene como finalidad determinar la influencia de los agregados de las canteras Mashcón y Chonta para la obtención de módulos de elasticidad y rotura en el diseño de asfaltos rígidos.

Los investigadores realizaron estudios de mecánica de suelos para determinar las propiedades fisicoquímicas en los agregados de cada cantera, y. con estos resultados establecer la dosificación de la mezcla aplicando el método ACI 211.

La rotura del concreto se adquirió en base a flexión de 48 probetas prismáticas de 15x15 cm y una luz de 45cm obteniendo 42.80 kg/cm<sup>2</sup> y 42.71 kg/cm<sup>2</sup> para una resistencia de 265 kg/cm<sup>2</sup>; asimismo 45.88 kg/cm<sup>2</sup>, 45.53 kg/cm<sup>2</sup> para una resistencia de 304 kg/cm<sup>2</sup> de las canteras de los ríos Chonta y Mashcon respectivamente.

La elasticidad del concreto se obtuvo en base a compresión de 48 probetas cilíndricas, obteniendo 245337 kg/cm<sup>2</sup> y 239684 kg/cm<sup>2</sup> para una resistencia de 265 kg/cm<sup>2</sup>; asimismo 270 868 kg/cm<sup>2</sup> y 262 247 kg/cm<sup>2</sup> con una resistencia de 304 kg/cm<sup>2</sup> para las canteras de los ríos chonta Mashcón respectivamente.

(BERNILLA REYES, y otros, 2015) En su tesis: “Diseño De Pavimentos Y Veredas Para Mejorar La Transitabilidad en El Sector III De La Localidad De Pucará, Distrito De Pucará, Provincia De Jaén – 2015”, refiere al diseño de “Pavimento Rígido” fundado en los estudios topográficos y mecánica de suelos de la subrasante con el propósito de mejorar el tránsito de vehículos y peatones en el Sector III de la localidad de Pucará.

Esta investigación es a nivel descriptivo, empleo la Norma y metodología A.A.S.H.T.O.93 M 145, para el diseño de Pavimento rígido, siendo este el más adecuado para Optimizar la Transitabilidad en el Sector III de la localidad de Pucará y por ende contribuirá en el mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios.

(FERNANDEZ TIRADO, y otros, 2015) en la tesis: “Mejoramiento De Pavimento Rígido Y Veredas Para Mejorar La Transitabilidad. En La Zona Urbana De Anguía, Del Distrito De Anguía, Provincia De Chota, Departamento De Cajamarca En El Año 2015” desarrolla el diseño del asfalto rígido de las calles de la localidad de Anguía; Los investigadores describen la secuencia que han abordado para hacer el diseño del pavimento rígido de la localidad en estudio, obteniendo datos propios de la zona, aspectos demográficos, sociales, económicos, hidrográficos, ambientales y

un inventario de las instalaciones existentes (agua potable, alcantarillado electricidad, etc).

Asimismo, el levantamiento topográfico, estudio de tráfico, estudio de mecánica de suelos; para determinar el diseño estructura del pavimento rígido utilizando el método simplificado de la PCA.

### **1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA (MARCO TEORICO):**

(Ministerio de Vivienda, 2010) Tiene a su cargo la elaboración de las Normas Técnicas de Edificación del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y la evaluación para la aprobación de los Sistemas Constructivos No Convencionales. El Comité Técnico especializado conformado por actores de diferentes instituciones comprometidas con el tema; es el delegado de elaborar el Plan de propuesta de las Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, que a continuación es sujeta a debate público y, posteriormente, aprobada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

(Reglamento Nacional de Edificaciones, 2010) El RNE, en el título II, Habilitaciones urbanas; Capítulo II. Componentes Estructurales con la norma C10: Pavimentos Urbanos, tiene por objetivo instaurar los requerimientos mínimos para el diseño, construcción, reconstrucción, mantenimiento, rompimiento y regeneración de los asfaltos urbanos, a fin de afirmar la durabilidad, el uso equitativo de los bienes y el buen comportamiento de veredas, calzadas y aparcamientos urbanos, a lo largo de su vida de diseño; siendo para el caso en estudio el diseño y construcción.

Antes del EMS, se debe conocer datos preliminares a la realización de los trabajos y planos, como ubicación, topografía del terreno, contar un plano topográfico donde se mostrarán los límites, trabajos existentes, drenajes y todo trabajo que entorpezca el desarrollo y avance del Proyecto.

El PR deberá facilitar información sobre detalles del tráfico deseado durante el tiempo de diseño y la disposición de materia prima que formarán los estratos del asfalto.

Los métodos de exploración de campo deben tener una memoria descriptiva, ensayos de laboratorio realizados para el EMS, estudio de tránsito, requisitos de los materiales y pruebas de control como especificaciones técnicas, anexos y opcionalmente los estudios de costos unitario, metrados, presupuesto, cronograma de realización de obra y la lista de equipos a utilizar.

**Tabla 1:** técnicas de investigación de campo para el EMS

<b>NORMA</b>	<b>DENOMINACION</b>
MTC E101-2000	Pozos, calicatas, trincheras y zanjas
NTP 339.143:1999	SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad y el peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena.
NTP 339.144:1999	SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad in-situ de suelo y suelo-agregado por medio de métodos nucleares (Profundidad superficial).
NTP 339.250:2002	SUELOS. Método de ensayo para la determinación en campo del contenido de humedad, por el método de presión del gas carburo de calcio. 1a. ed.
NTP 339.150:2001	SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual manual.
NTP 339.161:2001	SUELOS. Práctica para la investigación y muestreo de suelos por perforaciones con barrena.
NTP 339.169:2002	SUELOS. Muestreo geotécnico de suelos con tubos de pared delgada
NTP 339.172:2002	SUELOS. Método de prueba normalizada para el contenido de humedad de suelo y roca in situ por métodos nucleares (poca profundidad).
NTP 339.175:2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado in-situ para CBR (California Bearing Ratio-Relación del Valor Soporte) de suelos
ASTM D 6951	Método estándar de ensayo para el uso del penetrómetro dinámico de Cono en aplicaciones superficiales de pavimentos

**Fuente:** norma C10: Pavimentos Urbanos

**Tabla 2:** Los puntos de exploración, mínimo tres (03):

<b>TIPO DE VÍA</b>	<b>NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>ÁREA (m2)</b>
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

**Fuente:** norma C10: Pavimentos Urbanos

Los sitios de exploración se situarán preferente en las intersecciones de calles, siendo la profundidad mínima de 1,50m por encima de la altura de nivel final de la calle.

Donde haya rellenos no controlados se tendrá que investigar en todo su grosor debiendo excavar mínimo 0,50 m dentro del suelo natural. Se tomará por lo menos una muestra representativa de cada tipo de suelo para su posterior ensayo de laboratorio, según las normas respectivas indicadas.

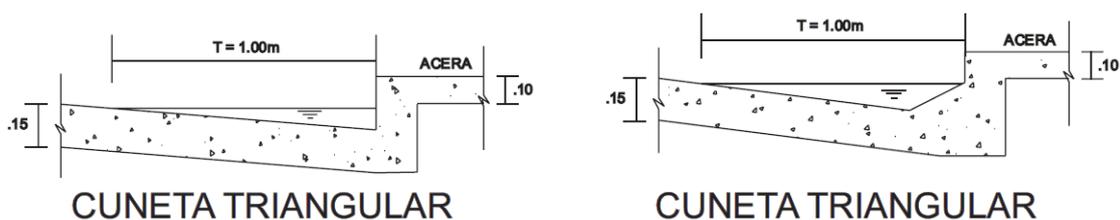
Se determinará un (1) CBR por cada 5 puntos de investigación y por lo menos un (1) CBR por cada tipo de suelo de sub-rasante.

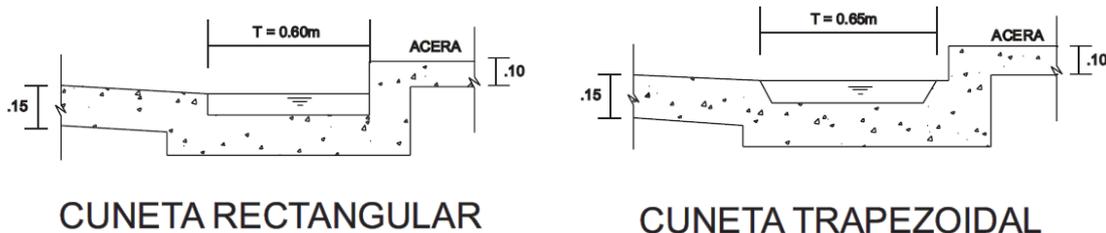
Nos habla también de los ensayos de laboratorio que se debe aplicar a los EMS, los requisitos que deben cumplir los materiales que se han de utilizar en la sub rasante, sub base y rasante en la estructura del pavimento.

El RNE, en el título II, capítulo II.3. Obras de Saneamiento, con la norma OS.60. Drenaje Pluvial Urbano: presenta definiciones relacionadas al drenaje pluvial, siendo algunas de estas: alcantarilla, alcantarillado pluvial, canal, captación, carga hidráulica, coeficiente de escorrentía, coeficiente de fricción, cuenca, cuneta, dren, drenaje, drenaje urbano, entre otros.

Así como información general para presentar el proyecto (planos topográficos, estudios de hidráulica e hidrología y estudio de suelos), las consideraciones de caudal de diseño, captación de aguas pluviales en edificaciones, en zona vehicular y transporte de aguas en pistas y veredas.

**Imagen 1:** sección transversal de cunetas.





**Fuente:** norma OS.60. Drenaje Pluvial Urbano

(AASHTO, 1993), la presente guía trata sobre la manera de diseño sugerido por la AASHTO (Asociación Americana de Funcionario de Carreteras y Transporte Estatal) el cual es fundado en los logros de los amplios ensayos de la vía AASHTO realizados en Ottawa, Illinois, a fines de los años 50 y a inicios de los años 60. La comisión del proyecto AASHTO difundió inicialmente un manual de diseño temporal en 1961.

Las ecuaciones de los trabajos empíricos obtenidos del ensayo de carreteras AASHTO son todavía usados como guías básicas en el modelo actual, siendo rectificadas y hacerlas adaptables a otras regiones. La metodología AASHTO, sigue vigente y es el de mayor aprobación, este radica en establecer los parámetros solicitados para el diseño del pavimento rígido.

(MTC, 2014)

Las variables de diseño con la metodología AASHTO son:

- ESAL (W8.2).
- Desviación estándar.
- Error estándar combinado.
- Espesor del pavimento.
- Diferencia entre los índices de serviciabilidad.
- Índice de serviciabilidad final.
- Resistencia media del concreto.
- Coeficiente de drenaje.
- Coeficiente de transferencia.
- Módulo de reacción de la subrasante.

(CORREDOR M, 1993), “Experimento Vial de la AASHO y las Guías de diseño AASHTO” esta investigación, muestra como fue el adelanto de las técnicas de diseño de pavimentos mediante el experimento vial AASHO, en el cual las

metodologías de diseño se basan en los tipos de los terrenos de cimentación y en el cotejo del comportamiento de asfaltos semejantes que habían tenido buena duración. El tránsito influye en el diseño, pero solo se basa en el conteo de vehículos, y la carga máxima por eje. Se cuenta con más de 18 técnicas de diseño, entre los más distinguidos tenemos: “Índice de Grupo” y “CBR”. Así como la descripción de las características más importantes de los trayectos de ensayo de las carreteras de Maryland (USA), WASHO (USA), LARR(ALEMANIA) Y AASHO(USA), donde se estableció el comportamiento mediante de su servicapacidad al momento de la construcción, y en diferentes instantes a lo largo del progreso del ensayo.

En la segunda parte narra sobre las pautas de diseño de los años 62 y 72, siendo la primera obtenida del experimento Vial AASHO 72 siendo una guía provisional, conocida como Guía AASTHO-72; en 1986 se edita una nueva versión denominada “Guías para el Diseño de Pavimentos”, suprimiendo el nombre de “provisionalidad”.

En la tercera parte trata sobre la Metodología AASHTO-93 el cual conserva las ecuaciones de comportamiento de los pavimentos, que se determinaron en el ensayo de la AASHO 1961.

## 1.4 TÉRMINOS CONCEPTUALES:

### 1.4.1 ESTUDIOS PRELIMINARES:

1.4.1.1 **Ubicación:** El Centro Poblado Jancos se ubica a 20 km de la Provincia de San Pablo, región Cajamarca, además cuenta con la siguiente información:

Región Geográfica : Sierra  
Altitud : 1,950.00 m.s.n.m.  
Longitud : 78°49'16" Oeste  
Latitud : 07°06'54" Sur

#### COORDENADS UTM:

UTM Este X : 740667.2521  
UTM Norte Y : 9212962.523  
Huso : 17

1.4.1.2 **Estudio topográfico:** Un estudio topográfico se podría definir como un conjunto de acciones realizadas sobre un terreno con herramientas adecuadas para obtener una representación gráfica o plano. (<https://www.ajttopografos.com/blog/que-es-un-estudio-topografico/>).

Asimismo, debemos saber definiciones como:

**Geodesia:** Ciencia que estudia la estructura y superficies del planeta, así como las metodologías y maneras de generación de los puntos de apoyo que se usan como base plana y la altura para los levantamientos geodésicos y la preparación de los planos.

**Topografía:** Ciencia que estudia la suma de elementos y técnicas que tienen por finalidad representar gráficamente la superficie de la Tierra, y se limita a representar áreas de 625 Km<sup>2</sup>.

**Levantamiento Topográfico:** es el procedimiento de medición de ángulos, distancias y diferencias de altura, que se realiza para establecer la representación de un territorio o para ubicar puntos con coordenadas

sobre un área determinada de la superficie terrestre. (**Apuntes de Topografía, Ing. William Abreu L.**)

**Etapas:**

- **Etapa de Campo:** radica en la adquisición de puntos, ángulos, distancias, etc.
- **Etapa de Gabinete:** etapa donde se hacen cálculos y diseño de lo realizado en la etapa de campo.

**Tipos de levantamiento:**

**Levantamiento topográfico planimétrico:** bloque de procedimientos para conseguir los puntos y delimitar la proyección sobre el plano, asimismo representa cualidades existentes y fabricadas del terreno en estudio. Aprovecha los siguientes métodos:

- a) **Radiación:** a través de un BM (Bench Mark) une el conjunto de puntos del terreno.
- b) **Poligonal:** consiste en dibujar un punto a continuación de otro de tal manera que el último cierra el polígono.
- c) **Triangulación:** consiste en relacionar puntos en formas de triángulos y a grandes trayectos.
- d) **Redes:** está dada por la combinación del método poligonal y de triangulación en los que se determina la posición geográfica como latitud, longitud y elevación, consiguiendo así errores y estaciones mínimas.

**Levantamiento topográfico altimétrico:** bloque de procedimientos que nos permiten fijar las alturas y pendientes con relación a un plano, donde puede representarse los horizontes del área en el que se desarrollara el trazado de la obra. Aprovecha los métodos:

- a. **Nivelación geométrica:** este método de nivelación nos da valores más exactos en la diferencia de elevaciones de puntos Bench Mark (BM), a partir de vistas horizontales.
- b. **Nivelación trigonométrica:** como su nombre lo dice, este procedimiento utiliza la trigonometría (medida de ángulos), para precisar la diferencia de cotas.

**Clases de Errores:**

- a. **Errores Sistemáticos:** son aquellos que modifican el trabajo del levantamiento topográfico, estos en su mayoría son instrumentales, asimismo pueden ser propios y naturales.
- b. **Errores Accidentales:** son aquellos que se producen cuando el observador repite el mismo procedimiento, pero en iguales contextos, no consigue resultados similares. Este error puede decrecer asumiendo un mayor esmero y firmeza en el trabajo encomendado. (Ing. William R. Gámez Morales. Topografía General)

**1.4.1.3 Estudio de tráfico:**

(VISA CONSULTORES, 2011) Esta referido al conteo, categorización y volumen de los medios de transporte que transitan por la arteria, determinando el punto origen, sentido y punto de llegada, el cual aprobará fijar los detalles de diseño del asfalto.

El comercio (tráfico), se precisa como el traslado de recursos y/o individuos en los medios de transporte; mientras que, el tránsito es el movimiento de medios de transporte que marchan por este camino.

(Limache, 2012) Aforo vehicular es el conteo de medios de transporte, de donde se saca una muestra de los volúmenes para el periodo en el que se realiza y tienen como fin contabilizar los vehículos que pasan por un sitio, sector de un camino o a un cruce.

Se debe manejar definiciones como: TA (transito anual), TM (Transito mensual), TS (transito semanal), TD (Transito diario), TH (transito horario) e IMD (índice medio diario).

(Altiplano, Universidad Nacional del) estudio de tráfico; el presente documento sugiere los pasos a seguir para un estudio de tráfico.

**TRANSITO:** Actividad de circular, acción de personar vehículos que transitan por un camino, una vía, etc.

**TRAFICO:** actividad que realizan las personas y maquinas al desplazarse por calles y aceras.

**OBJETIVO:** hallar la cantidad de repeticiones (ejes equivalentes).

Para efectos de establecer el tráfico vehicular diario (IMD), se sigue la siguiente secuencia:

- Determinar el IMDa. Utilizando el Factor de Corrección (Fc), el mismo que se obtiene de tablas proporcionadas por las unidades de PEAJE, tiene por finalidad eliminar el factor de estacionalidad que afecta a la traslación de equipajes y viajeros.
- Hallar la demanda proyectada, a partir de la demanda actual y encontrar el trafico proyectado para la cantidad de años de proyección.

#### **1.4.1.4 Estudio EMS:**

##### **1.4.1.4.1 Estudio EMS suelos:**

(DIAZ BOTÍA, 2015) define la mecánica de suelos como la ciencia que estudia y determina las propiedades físicas y mecánicas de una determinada masa de suelo, dando así datos como: capacidad portante de los suelos, permeabilidad, asentamientos, presión de poros, resistencia a la compresión, ángulo de fricción y cohesión, así como predecir el comportamiento de dicha masa de suelo que son determinadas gracias a los estudios en laboratorio e In-situ a muestras tomadas. La mecánica de suelos no desconoce el alto impacto que causa el agua sobre el terreno y los suelos, es por lo que estudia también

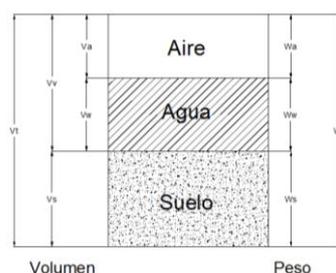
el flujo del agua hacia su interior, su exterior y dentro de la misma masa del terreno y permitiendo así conocer que tan factible resulta hacer uso del suelo en estudio en una construcción.

**RELACIONES VOLUMÉTRICAS DE LOS SUELOS:** Las fases que constituyen una muestra de suelo son: Fase Gaseosa (aire), Fase Líquida (agua) y Fase Sólida (suelo). La fase Líquida y Gaseosa del suelo conforman el total de vacíos presente en la muestra, la cual se representa en peso o en volumen. El suelo puede presentar condición saturada o condición seca.

**Suelo Saturado:** un suelo es saturado cuando el total de sus vacíos están ocupados por agua, de tal forma que se presente solamente fase líquida y fase sólida. Los suelos que se encuentran bajo el nivel freático normalmente presentan esta condición.

**Suelo Seco:** un suelo es seco cuando el total de su volumen está constituido por suelo y hay ausencia de agua en su estructura.

**Figura 01:** Diagrama de fases principales del suelo:



**Fuente:** Manual de procedimientos de ensayos de suelos (Diaz Botia-2015)

**Donde:**

$V_a$ : Volumen de aire presente en la masa de suelo

$V_w$ : Volumen de agua presente en la masa de suelo

$V_v$ : Volumen de vacíos presente en la masa de suelo

$V_s$ : Volumen de sólidos presente en la masa de suelo

$V_t$ : Volumen total de la masa de suelo

Wa: Peso del aire presente en la masa de suelo, (Se considera igual a cero).

Ww: Peso de agua presente en la masa de suelo

Ws: Peso seco de los solidos

Wt: Peso total de la masa de suelo

(MTC, 2014) Manual de Carreteras, Capitulo IV, sección suelos define que la exploración e investigación del suelo es muy importante tanto para la determinación de las características del suelo, como para el correcto diseño de la estructura del pavimento.

Asimismo, que el programa de exploración e investigación de campo incluirá la ejecución de calicatas o pozos exploratorios, espaciadas entre 250 m y 2000 m, dependiendo de casos singulares como:

- ✓ Cuando la superficie es muy agreste y de difícil acceso.
- ✓ Tierras que se sean orgánicas o inconvenientes.
- ✓ Áreas que soportan terraplenes o rellenos de altura mayor a 5 m.
- ✓ En áreas de corte.

De las calicatas, deberán tomarse muestras representativas en número y cantidades suficientes de suelo o de roca que sea importante para el diseño y la construcción; luego se efectuarán ensayos en laboratorio para pasar a la fase de gabinete y finalmente consignar en forma gráfica y escrita los resultados obtenidos.

(RNE, 2010) CE.010 Pavimentos Urbanos, Capítulo 3.

**Tabla 3:** técnicas de investigación de campo

<b>NORMA</b>	<b>DENOMINACION</b>
MTC E 101-2000	Pozos, calicatas, trincheras y zanjas.
MTC 339.129:1998	SUELOS. Método de Prueba Estándar para el contenido de Humedad del Suelo y Roca In-Situ por métodos nucleares (poca profundidad)
NTP 339.143:1999	SUELOS. Método de Ensayo Estándar para la Densidad y el Peso Unitario del Suelo In-situ Mediante el Método del Cono de Arena.
NTP 339.144:1999	SUELOS. Método de Ensayo Estándar para la Densidad In-situ de Suelo y Suelo-Agregado por medio de Métodos Nucleares (Profundidad Superficial).
ASTM D4944	Determinación de la humedad en suelos por medio de la presión del gas generado por carburo de calcio.
NTP 339.150:2001	SUELOS. Descripción e Identificación de Suelos. Procedimiento Visual-Manual.
NTP 339.161:2001	SUELOS. Practica para la Investigación y Muestreo de Suelos por Perforaciones con Barrena
NTP 339.169:2002	SUELOS. Muestreo Geotécnico de Suelos con Tubos de Pared Delgada
NTP 339.172:2002	SUELOS. Método de prueba normalizada para el contenido de humedad de suelo y roca in situ por métodos nucleares (poca profundidad).
NTP 339.175:2002	SUELOS. Método de Ensayo Normalizado In-situ para CBR (California Bearing Ratio-Relación del Valor Soporte) de Suelos
ASTM D 6951	Método Estándar de Ensayo para el Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones Superficiales de Pavimentos.

**Fuente:** RNE Norma CE.010 Pavimentos urbanos, pag.07.

En la tabla N° 3, hace referencia que los puntos de investigación se ubicaran preferentemente en los cruces de vías, pudiendo emplearse puntos intermedios, así también la profundidad mínima de calicata será de 1,50 m por debajo de la cota de rasante final de la vía. Se tomará por lo menos una muestra representativa de cada tipo de suelo para su posterior ensayo de laboratorio, finalmente se determinará un CBR por cada tipo de subrasante.

**Tabla 4:** Número de puntos de investigación

<b>TIPO DE VIA</b>	<b>NUMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>
Expresas	1 cada	1000
Arteriales	1 cada	1200
Colectoras	1 cada	1500
Locales	1 cada	1800

**Fuente:** RNE Norma CE.010 Pavimentos urbanos, pág.08

**Tabla 5:** ensayos de laboratorio

<b>NORMA</b>	<b>DENOMINACION</b>
NTP 339.126:1998	SUELOS. Métodos para la reducción de las muestras de campo a tamaños de muestras de ensayo
NTP 339.127:1998	SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
NTP 339.128:1999	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico
NTP 339.129:1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos
NTP 339.131:1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de sólidos de un suelo
NTP 339.132:1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz 75 µm (N°200)
NTP 339.134:1999	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)
NTP 339.135:1999	SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte
NTP 339.139:1999	SUELOS. Determinación del Peso volumétrico de suelos cohesivo
NTP 339.140:1999	SUELOS. Determinación de los factores de contracción de suelos mediante el método del mercurio
NTP 339.141:1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m <sup>3</sup> (56000 pie-lbf/pie <sup>3</sup> ))
NTP 339.142:1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía estándar (600 kN-m/m <sup>3</sup> (12400 pie-lbf/pie <sup>3</sup> ))
NTP 339.144:1999	SUELOS. Métodos de ensayos estándar para densidad in situ del suelo y suelo agregado por medio de métodos nucleares (profundidad superficial)
NTP 339.145:1999	SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.146:2000	SUELOS. Método de prueba estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino
NTP 339.147:2000	SUELOS. Método de ensayo de permeabilidad de suelos granulares (carga constante)
NTP 339.152:2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.
NTP 339.177:2002	SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.
NTP 339.178:2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea
NTP 339.076:1982	HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para determinar el contenido de cloruros en las aguas usadas en la elaboración de concretos y morteros

**Fuente:** RNE Norma CE.010 Pavimentos urbanos, pág.08

**Requisitos de los Materiales:** Todos los materiales deberán cumplir los requerimientos mínimos establecidos en las Normas Técnicas Peruanas del INDECOPI, en las normas de Ensayo de Materiales del MTC o en las Normas Internacionales Vigentes.

**Control y Tolerancias:** La Supervisión de la Obra es la responsable por la ejecución de las pruebas y por el cumplimiento de las exigencias de esta Norma. Cuando la construcción no tenga Supervisión contratada, el Constructor asumirá esta responsabilidad.

#### **1.4.1.4.2 Estudio EMS Canteras:**

(MTC, 2014) Manual de Carreteras, sección suelos y pavimentos en el Capítulo V: fuentes de materiales y fuentes de agua; denomina áridos, inertes o agregados a los materiales naturales como rocas, gravas, arenas y suelos; según sus usos y aplicaciones cumplen un rol importante en la calidad, durabilidad y economía de las obras viales. Las propiedades físicas de dichos materiales serán los factores que determinen su uso.

Estudio de canteras de suelo: el interés del estudio de las fuentes de materiales de donde se extraerán agregados para diferentes usos principales como mejoramientos de suelos, terraplenes, afirmado, agregados para rellenos, sub base y base granular, para mezcla de concreto; es determinar si los agregados son o no aptos para el tipo de obra a emplear, por lo cual se realizarán los correspondientes ensayos de laboratorio.

La cantera se seleccionará en función a su distancia de la obra, calidad y cantidad (potencia) requerida por la obra. Las exploraciones que se efectuarán en las canteras serán en base a calicatas, sondeos y/o trincheras de las que se obtendrán las muestras necesarias para los análisis y ensayos de laboratorio.

Los ensayos de laboratorio determinan las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de las canteras.

En la Sub-base y Base Granulares: Se efectuarán los ensayos de control y con las frecuencias indicadas.

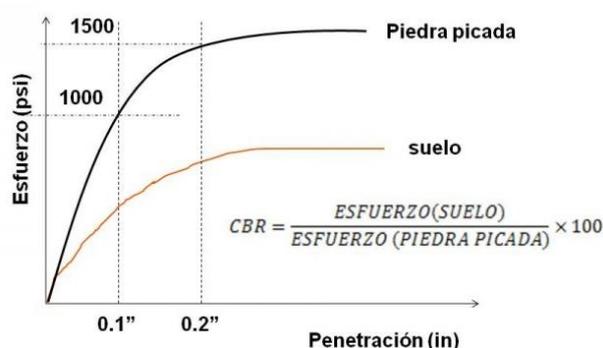
**Tabla 6:** ensayos de control

ENSAYO	NORMAS	BASE Y SUB BASE GRANULAR	
GRANULOMETRÍA	NTP 400.012:2001	1 cada 400 m <sup>3</sup>	CANTERA
LÍMITES DE CONSISTENCIA	NTP 339.129:1998	1 cada 400 m <sup>3</sup>	CANTERA
EQUIVALENTE DE ARENA	NTP 339.146:2000	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	CANTERA
ABRASIÓN LOS ANGELES	NTP 400.019:2002	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	CANTERA
SALES SOLUBLES	NTP 339.152:2002	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	CANTERA
PARTÍCULAS FRACTURADAS	MTC E210-2000	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	CANTERA
PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS	NTP 400.040:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	CANTERA
PÉRDIDA EN SULFATO DE SODIO/MAGNESIO	NTP 400.016:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	CANTERA
CBR	NTP 339.145:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	CANTERA

**Fuente:** RNE Norma CE.010 Pavimentos urbanos, pág.24

(CONSTRUMATICA) CBR (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California) es una prueba que mide la tenacidad de un suelo, para determinar la calidad del terreno para subrasante, sub base y base de asfaltos. Se realiza bajo situaciones inspeccionadas de humedad y densidad.

El CBR es una prueba de carga que usa un cilindro metálico, de 0.5 pulgadas<sup>2</sup> de área, para penetrar en la superficie de un suelo compactado a una velocidad constante. Los valores del CBR se dan en porcentajes.



Los valores de CBR cercanos a 0% representan a suelos de pobre calidad, y los más cercanos a 100% a mejor calidad. (Sanchez Leal, 2012)

#### 1.4.2 ESTUDIO HIDROLOGICO:

Se define como un documento en el que se recoge los resultados hidráulicos que una obra puede llegar a tener sobre una cuenca hidrográfica.

(RNE, 2006) OS.060 Drenaje Pluvial Urbano. Esta norma establece las instrucciones ordinarias de diseño para la preparación de las obras de drenaje, que comprende la recopilación de antecedentes, envío y salida a un lugar receptor de las aguas de lluvia. También, todo proyecto de drenaje debe ejecutar, sin restricción los estudios de: Topografía, Hidrología., Suelos, Hidráulica, Impacto Ambiental y Evaluación económica de operación y mantenimiento.

(CAMPOMANES, 2015)

**Hidrología:** ciencia que se consigna al estudio de las propiedades del agua presente en el ambiente y corteza terrestre. Establece precipitaciones, escorrentía, humedad del suelo, evapotranspiración, para determinar los volúmenes de agua para el diseño de las obras de drenaje.

**Hidráulica:** rama de la mecánica que se encarga del estudio de las cualidades de los líquidos y como conducir las aguas.

##### 1.4.2.1 PRECIPITACIÓN: forma como la lluvia cae sobre la tierra.

**Precipitación efectiva:** es la lluvia que no se estanca en la tierra y también no se penetra en la superficie.

**Medida de la precipitación:** se mide en milímetros o litros por m<sup>2</sup> y se emplean pluviómetros, pluviógrafos, radares y satélites.

En el Perú, los registros de precipitación son recibidos y registrados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), mediante

su red de estaciones meteorológicas distribuidas en todo el territorio peruano.

1.4.2.2 **ESCORRENTIA SUPERFICIAL:** parte del agua en forma de lluvia que no se filtra ni se evapora, es decir es la que circula en su totalidad por un cauce.

**Escurrimiento:** agua resultante de la precipitación, que circula sobre o bajo la superficie terrestre y que llega a una corriente para finalmente ser desaguada hasta la salida de la cuenca.

**Factores influyentes en la escorrentía:**

- **Factores climáticos:** Intensidad, duración, antecedente, dirección y velocidad de la precipitación.
- **Factores físicos:** Forma, elevación, pendiente, tipos de la cuenca.
- **Factores Humanos:** construcciones hidráulicas, corrección de ríos.

**Variables que caracterizan la escorrentía superficial:**

- ✓ Caudal (Q):
- ✓ caudal específico (q):  $q = \frac{Q}{A}$
- ✓ Caudales máximos y mínimos:
- ✓ Coeficiente de escorrentía superficial C:

$$C = \frac{V_{escorrentia\ superficial\ total}}{V_{presipitacion\ total}}$$

- ✓ **Tiempo de concentración (Tc):** tiempo que demora la lluvia en llegar al punto más distante del cauce de agua de un valle.
- ✓ **Periodo de retorno (T):** Es la probabilidad de ocurrencia que un evento, es igualado o superado por lo menos una vez.
- ✓ **Nivel de agua (h):** Se refiere a la altura alcanzada por el nivel de agua en relación con un nivel de referencia.

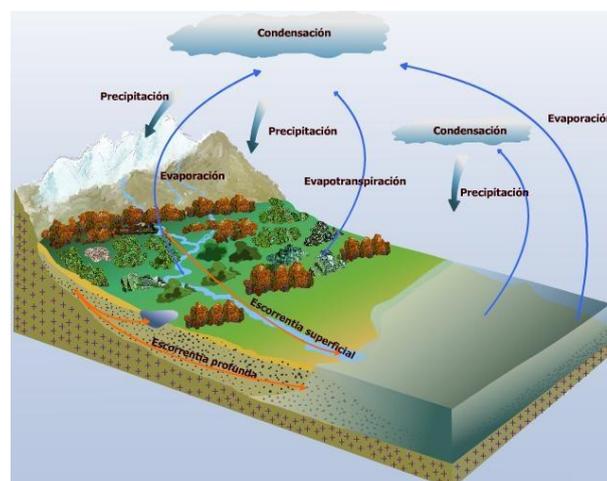
1.4.2.3 **BALANCE HÍDRICO:** es una herramienta que ayuda a conocer peculiaridades de la cuenca mediante la aplicación del principio de conservación de la masa o la igualdad de continuidad.

(ORDOÑEZ GALVEZ, 2011) SENAMHI, Cartilla Técnica: Balance Hídrico Superficial relaciona el concepto de Balance Hídrico, con el término Ciclo Hidrológico en la división y deslizamiento del agua en sus diversas etapas, bajo y sobre la superficie de la tierra. El ciclo del agua involucra un cambio frecuente de grandes masas de agua de una fase física a otro y su transportación de un lugar a otro. Mientras que a la capacidad de agua que se traslada de un lugar a otro en un año se llama balance hídrico global.

Se denomina Ciclo Hidrológico al movimiento general del agua, ascendente por evaporación y descendente primero por las precipitaciones y después en forma de escorrentía superficial y subterránea.

**Ciclo Hidrológico:** proceso por el que pasa el agua en sus tres estados, al pasar de la tierra al espacio y viceversa (evaporación y precipitación).

**Figura 2:** Ciclo del Agua



1.4.2.4 **INTENSIDAD DE LA LLUVIA:** podemos definirla como la fuerza con la que cae la lluvia (débil, moderada, fuerte) en un determinado tiempo en mm/h.

1.4.2.5 **CUENCA:** es la superficie de la zona sobre la que ejercen las precipitaciones de lluvia y en las que las aguas drenan hacia un punto de salida.

(CAMPOMANES, 2015) Manual de Hidrología Aplicada. Define a la cuenca como una superficie de captación natural de agua de precipitación que desemboca a un único punto de salida.

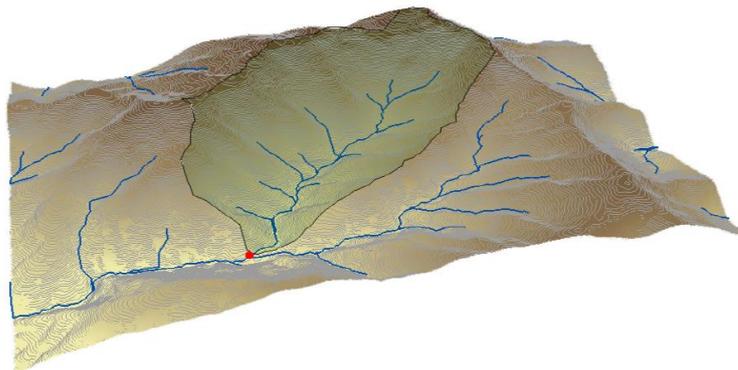
**Tipos de cuencas:**

- **Endorreicas:** cuando las aguas de lluvia desembocan a lagos o lagunas, pero no al mar.
- **Exorreicas:** cuando el agua de lluvias llega al mar u océanos.

**Características geomorfológicas de la cuenca:**

- a. **Delimitación de una cuenca:** se forma sobre un plano o mapa utilizando curvas de nivel.
- b. **Área de la cuenca (A):** se estima a través de la sumatoria de las áreas comprendidas entre las curvas de nivel y los límites de la cuenca. Esta suma será igual al área de la cuenca en proyección horizontal.

**Figura 03:** Vista Isométrica de Cuenca hidrográfica.



- c. **Perímetro de la cuenca (P):** son las dimensiones en metros o kilómetros de las afueras de la cuenca.
- d. **Longitud de la cuenca:** Es la distancia desde el punto más alto al punto de salida de la cuenca.

1.4.2.6 **Cuenca urbana:** (AGREDO CARDONA, 2013) en su trabajo cuenca urbana como unidad territorial, define a la cuenca urbana como el lugar donde el hombre desarrolla sus actividades, aprovechando el agua para su ciclo de vida.

#### 1.4.3 **CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO PARA LA VIA:**

1.4.3.1 **NORMATIVIDAD VIGENTE:** se refiere a la aplicación de todas las normas a seguir sin restricción, para el diseño de pavimentos para el caso en investigación, tenemos:

(RNE, 2010) Norma Técnica CE. 010. Pavimentos Urbanos. Aprobado por D.S. N°001-2010-VIVIENDA. Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos mínimos para el diseño, construcción, rehabilitación, mantenimientos, rotura y reposición de pavimentos urbanos, desde los puntos de vista de la mecánica de suelos y de la ingeniería de pavimentos, a fin de asegurar la durabilidad, el uso racional de los recursos y el buen comportamiento de aceras, pistas y estacionamientos de pavimentos urbanos, a lo largo de su vida de servicio.

(MTC, 2018) Manual de Carreteras “Diseño Geométrico”, aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC, es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros. Contiene la información necesaria para diferentes procedimientos, en la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo con su categoría y nivel de servicio, en concordancia con la demás normativa vigente sobre la gestión de la infraestructura vial.

(MTC, 2014) Manual de carreteras: “Suelos y Pavimentos”, aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC. Proporciona una herramienta para el diseño estructural de los pavimentos, tomando en consideración la experiencia, estudio de las características y comportamiento de los materiales, y de acuerdo con las condiciones específicas de los diversos factores que

inciden en el desempeño de los pavimentos, como son el tráfico, el clima y los sistemas de gestión vial.

(MTC, 2016) El "Manual de Seguridad Vial", aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC, de ahora en adelante, MSV, está orientado a contribuir a la mejora de las características de la infraestructura vial y las condiciones de su nivel operativo. Este documento presenta los procedimientos, metodologías y consideraciones de Seguridad Vial a tomarse en cuenta en las etapas de diseño, construcción, mantenimiento o conservación, y operación de los proyectos viales.

- 1.4.3.2 **METODOLOGIA DE DISEÑO:** está referido al método a utilizar en el diseño estructural del pavimento apoyado en suposiciones y prácticas a largo plazo como el método AASHTO-93, usualmente utilizado en el Perú. Diseñar la estructura de un asfalto, es establecer la cantidad de capas, espesor y calidad de los materiales a emplearse. Para el caso en estudio tomaremos la metodología para el diseño de pavimento rígido.

(RNE, 2010) La CE.010 Pavimentos urbanos considera algunos factores para el diseño estructural del pavimento.

**1. Diseño Estructural:**

- a. Calidad y valor portante del suelo de fundación y de la sub-rasante.
- b. Características y volumen del tránsito durante el periodo de diseño.
- c. Vida útil del pavimento.
- d. Condiciones climáticas y de drenaje.
- e. Características geométricas de la vía.
- f. Tipo de pavimento a usarse.

- 2. Especificaciones técnicas:** Los requisitos mínimos para los diferentes pavimentos:

**Tabla 7:** especificaciones técnicas pavimentos

Tipo de Pavimento Elemento		Flexible	Rígido	Adoquines
		95% de compactación: Suelos granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos – Proctor Estándar		
Sub – rasante		Espesor compactado: ≥ 250 mm – Vías locales y colectoras ≥ 300 mm – Vías arteriales y expresas		
Sub - base		CBR ≥ 40%	CBR ≥ 30%	
Base		CBR ≥ 80%	N.A. *	CBR ≥ 80%
Imprimación/capa de apoyo		Penetración de la imprimación ≥ 5 mm	N.A.*	Cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales	≥ 50 mm	≥ 150 mm	≥ 50 mm
	Vías colectoras	≥ 60 mm		≥ 50 mm
	Vías arteriales	≥ 70 mm		NR**
	Vías expresas	≥ 80 mm	≥ 200 mm	NR**
Material		Concreto asfáltico ***	MR ≥ 34 Kg/cm <sup>2</sup> (3.4 MPa)	f'c ≥ 380 Kg/cm <sup>2</sup> (38 MPa)

**Notas:** \*N.A.: No aplicable; \*\*N.R.: No Recomendable; \*\*\* El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente. Donde el proyecto considere mezclas en frio, estas deben ser hechas con asfalto emulsificado.

**Fuente:** CE.010 Pavimentos Urbanos Pág. 23

### 3. Pavimentos Especiales:

**Tabla 8:** pavimentos especiales

Tipo de Pavimento Elemento		Aceras o veredas	Pasajes Peatonales	Ciclovías
		95% de compactación: Suelos granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos – Proctor Estándar		
Sub - rasante		Espesor compactado: ≥ 150 mm		
Base		CBR ≥ 30%	CBR ≥ 60%	
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	CBR ≥ 30% mm		
	Concreto de cemento Portland	CBR ≥ 100% mm		
	Adoquines	≥ 30 mm (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)		
Material	Asfáltico	Concreto asfáltico*		
	Concreto de cemento Portland	f'c ≥ 175 Kg/cm <sup>2</sup> (17,5 MPa)		
	Adoquines	f'c ≥ 320 Kg/cm <sup>2</sup> (32 MPa)	N.R. **	

\* El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente. Donde el proyecto considere mezcla en frio, estas deben ser hechas con asfalto emulsificado.

\*\* N.R. No Recomendable.

**Fuente:** CE.010 Pavimentos Urbanos Pág. 23

1.4.3.3 **METODOLOGIA DE DISEÑO AASHTO 93:** (MTC, 2014) & (Fuentes, 2017) Este método está fundado en patrones que estuvieron perfeccionados en función del rendimiento del asfalto, los pesos de los vehículos y la resistencia de la subrasante.

Este método estima que un pavimento nuevo inicia a proveer prestación a un nivel alto. Y ya con el pasar el tiempo y con el uso del tráfico el nivel de prestación baja; el procedimiento asigna un nivel de servicio final que debe predominar al concluir el tiempo de diseño.

Mediante un proceso iterativo, se asume grosores de concreto hasta que la igualdad AASHTO quede en igualdad.

Igualdad AASHTO para el diseño de pavimento rígido:

$$\begin{aligned} \log_{10} W_{82} = & Z_R S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + \\ & + (4.22 - 0.32 P_t) \log_{10} \left( \frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 J (0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}} \right) \end{aligned}$$

**Donde:**

W18 = Número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, lo largo del periodo de diseño.

ZR = Desviación normal estándar.

S0 = error estándar combinado en la predicción del tránsito y en variación del comportamiento esperado del pavimento.

D = Espesor del pavimento de concreto en milímetros.

ΔPSI = diferencia entre los índices de servicio inicial y final.

Pt = índice de serviciabilidad o servicio final.

Mr. = resistencia media del concreto (en Mpa) a flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de luz).

Cd = Coeficiente de drenaje.

J = Coeficiente de transmisión de carga en las juntas.

EC = Módulo de elasticidad del concreto, en Mpa.

K = Módulo de reacción dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase) o subrasante en la que se apoya el pavimento de concreto.

Las medidas que actúan son:

**a. Periodo de diseño:** mínimo será de 20 años, se podrá ajustar este periodo de acuerdo con las circunstancias determinadas de la obra y lo solicitado por la empresa.

**b. Variables:**

✓ **Tránsito (ESALs):** está ligado con la cantidad de tránsito asociada en ese periodo para el carril de diseño durante su vida útil. El tráfico está combinado por vehículos de diverso peso y cantidad de ejes que causan rigideces y transformaciones en el asfalto, lo cual origina diferentes fallas en éste. Teniendo presente:

- **Factor equivalente de carga (LEF, por sus siglas en inglés):** es el número de ESALs contribuidas por un eje específico.
- **Factor camión (TF, por sus siglas en inglés):** expresa los niveles equivalentes de daño entre ejes, factor camión es definido como el número de ESALs por vehículo.

Para el caso del tráfico y diseño del pavimento rígido define 03 clases:

- Carreteras de bajo volumen de tránsito, de 150,001 hasta 1 000,001 EE.
- Carreteras que tienen un tránsito de 1000,001 EE hasta 30 000 000 EE.
- Carreteras que tienen un tránsito mayor a 30 000 000 EE.

✓ **Servicialidad:** porte del asfalto de brindar al tráfico que viaja por la calzada y se mide en un intervalo  $[0 - 5]$ , donde 0 refiere inaccesible y 5 óptimo, pero en la realidad no se da; AASHTO maneja el valor de 1.5 como índice de servicio final del pavimento. Asimismo, lo establece con dos medidas: índice de servicio inicial ( $P_i$ ) e índice de servicio final o terminal ( $P_t$ ). En la fórmula se introduce la resta entre los dos valores ( $\Delta PSI$ ).

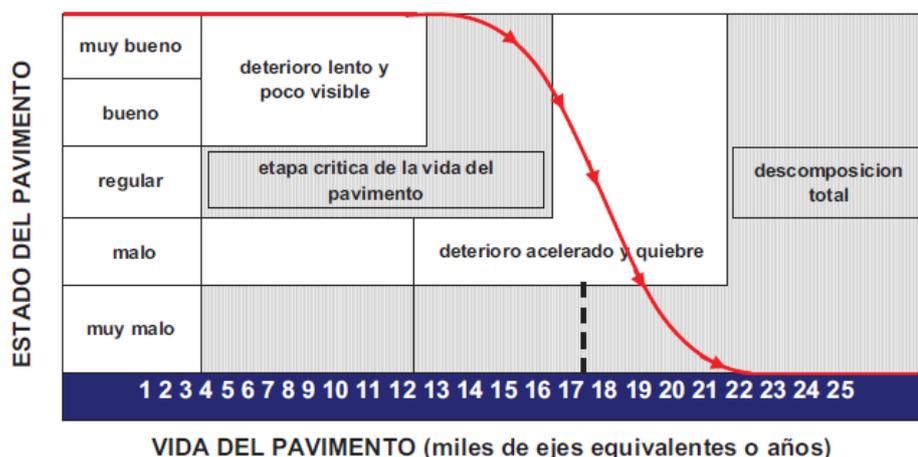
**Cuadro 01:** Índice de serviciabilidad.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)	INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (Pt)	DIFERENCIA DE SERVICIABILIDAD ( $\Delta$ PSI)
Caminos de Bajo Volumen de Transito	TP1	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	TP2	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	TP3	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
	TP4	750,001	1,000,000	4.10	2.00	2.10
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	4.30	2.50	1.80
	TP6	1,500,001	3,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP8	5,000,001	7,500,000	4.30	2.50	1.80
	TP9	7,500,001	10,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP10	10,000,001	12,500,000	4.30	2.50	1.80
	TP11	12,500,001	15,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP12	15,000,001	20,000,000	4.30	3.00	1.50
	TP13	20,000,001	25,000,000	4.50	3.00	1.50
	TP14	25,000,001	30,000,000	4.50	3.00	1.50
	TP15	> 30,000,000		4.50	3.00	1.50

**Fuente:** Manual de carreteras: Suelos y Pavimentos Pág. 265

El índice de serviciabilidad de un suelo es un valor de cálculo con el cual se valoran las situaciones de avería o comodidad de la faja de rodamiento de un asfalto.

**Figura 3:** índice de serviciabilidad



- ✓ **La confiabilidad “R” y la desviación estándar (So):** tiene como propósito medir como los materiales directos, técnicas constructivas y de supervisión de los pavimentos varían teniendo la misma forma de construcción y presenten comportamientos de deterioro diferentes. La confiabilidad es en cierta manera un factor de seguridad, que equivale a incrementar en una proporción el

tránsito previsto a lo largo del periodo de diseño, siguiendo conceptos estadísticos que consideran una distribución normal de las variables involucradas. La AASHTO recomienda  $S_o=0.35$ .

**Cuadro 2:** Cifras de R y Zr. Por un periodo de 20 años de acuerdo con el volumen de Transito.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Transito	T <sub>P0</sub>	100,00	150,000	65%	-0.385
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	70%	-0.524
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	75%	-0.674
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	80%	-0.674
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	80%	-0.842
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	85%	-1.036
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	85%	-1.036
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	85%	-1.036
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	90%	-1.282
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10,000,000	90%	-1.282
	T <sub>P10</sub>	10,000,001	12,500,000	90%	-1.282
	T <sub>P11</sub>	12,500,001	15,000,000	90%	-1.282
	T <sub>P12</sub>	15,000,001	20,000,000	90%	-1.282
	T <sub>P13</sub>	20,000,001	25,000,000	90%	-1.282
	T <sub>P14</sub>	25,000,001	30,000,000	90%	-1.282
	T <sub>P15</sub>		> 30,000,000	95%	-1.64

**Fuente:** Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos Pág. 266

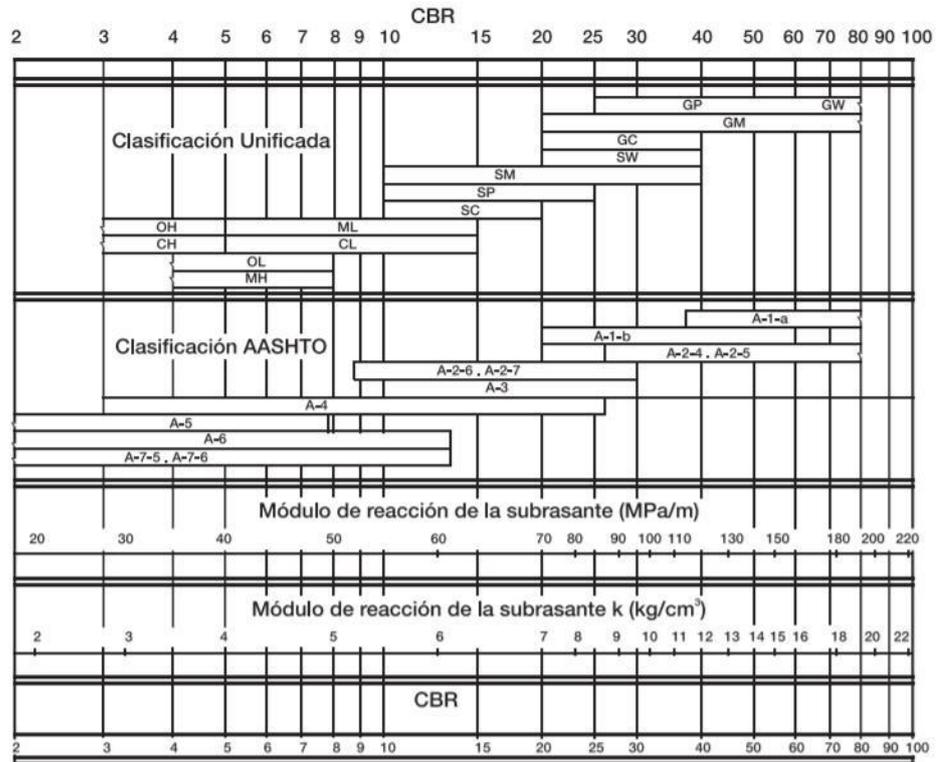
(MTC, 2014)

**El suelo y el efecto de las capas de apoyo (Kc):** es una medida denominado módulo de reacción de la subrasante (K). Consiste en mejorar en el nivel de soporte de la subrasante colocando capas intermedias granulares o tratadas, consiguiendo disminuir el grosor de la losa de hormigón. Esta corrección se coloca con el Kc combinado.

La alternativa AASHTO también maneja relaciones absolutas que ayudan a conseguir el factor k, de acuerdo con el tipo de suelos y el CBR.

### Figura 3: Relación CBR y Módulo de Reacción de la Subrasante

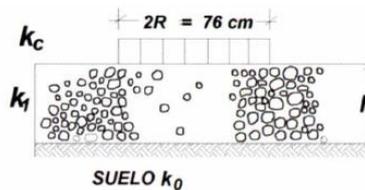
Correlación aproximada entre la clasificación de los suelos y los diferentes ensayos.  
Manual Portland Cement Association: Subgrade and subbases for concrete pavements – Skokie. PCA 1971



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

**Fuente:** Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos Pág. 267

Los materiales con  $CBR \geq 6\%$  son adecuados para las capas de la subrasante. En caso contrario, se realizará mejoramiento de bases, optando por la más conveniente técnica y económica; consiguiendo agrandar el factor de reacción de diseño, utilizando la siguiente igualdad:



$$K_c = [1 + (h/38)^2 \times (K_1/K_0)^{2/3}]^{0.5} \times K_0$$

- $K_1$  (kg/cm<sup>3</sup>) : Coeficiente de reacción de la subbase granular
- $K_c$  (kg/cm<sup>3</sup>) : Coeficiente de reacción combinado
- $K_0$  (kg/cm<sup>3</sup>) : Coeficiente de reacción de la sub rasante
- $h$  : Espesor de la subbase granular

**Cuadro 3:** CBR límites permitidos para la sub base granular.

TRAFICO	ENSAYO NORMA	REQUERIMIENTO
Para tráfico $\leq 15 \times 10^6$ EE	MTC E 132	CBR mínimo 40% (1)
Para tráfico $> 15 \times 10^6$ EE	MTC E 132	CBR mínimo 60% (1)

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de carga de 0.1" (2.5 mm)

**Fuente:** Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos Pág. 268

- ✓ **Resistencia del concreto (MR):** puesto que los pavimentos de concreto trabajan fundamentalmente a flexión es que se establece esta medida en la igualdad AASHTO 93. El módulo de rotura (MR) está regulado por ASTM C – 78.

**Cuadro 4:** Resistencia del concreto según la clase de tráfico:

RANGOS TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA FLEXOTRACCION DEL CONCRETO (MR)	RESISTENCIA MÍNIMA EQUIVALENTE A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (F'c)
$\leq 5'000,000$ EE	40 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
$> 5'000,000$ EE $\leq 15'000,000$ EE	42 kg/cm <sup>2</sup>	300 kg/cm <sup>2</sup>
$> 15'000,000$ EE	45 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>

**Fuente:** Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos Pág. 269.

El **módulo** de fractura (Mr) y aplastamiento (f'c) del concreto se relacionan mediante la fórmula:

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

Donde los valores "a" varían entre 1.99 y 3.18

- ✓ **Módulo plástico del concreto:** AASHTO'93 muestra la relación sugerida por el ACI:

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

- ✓ **Coefficiente de drenaje (Cd):** La AASHTO 93 incorpora el coeficiente de drenaje para utilizarlo en el diseño y toma valores entre 0.70 y 1.25. Un Cd alto involucra un buen drenaje y esto beneficia a la estructura, disminuyendo el grosor de la losa de cemento a definir.

**Cuadro 5:** Factores de Drenaje de los Mantos Granulares Cd

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

**Fuente:** Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos Pág. 271.

- ✓ **Transmisión de cargas (J):** Muestra la capacidad que tiene el pavimento para transmitir cargas entre uniones y grietas. El valor de J obedece a la clase de asfalto de concreto a fundar y mientras más pequeño J, menor grosor de losa de concreto.

**Cuadro 6:** Coeficiente de Transmisión de Carga J

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

**Fuente:** Manual de carreteras: Suelos y Pavimentos Pág. 271

- 1.4.3.4 **DISEÑO GEOMÉTRICO:** es la porción más fundamental del proyecto de una calle, ya que los componentes geométricos planta, perfil y sección transversal tienen que estar entrañablemente vinculados, para tener un tráfico permanente de los medios de transporte, procurando mantener una velocidad de maniobra frecuente y de acuerdo con las circunstancias presentes de la vía y así cumplir con los fines de desempeño, seguridad, bienestar, estética y economía. (MTC, 2014)
- (HANCCO LARICO, 2016) Estudio y diseño del pavimento rígido en la av. Perú de la ciudad de Juliaca, tramo I Jr. Mantaro jr. Francisco Pizarro Fundamentos y secuencia del diseño geométrico: recomienda realizar una clasificación de vías (calles, jirones, avenidas), estudios topográficos, tráfico y geotécnico, definir reglamentos y normas, como parámetros de diseño.

La clasificación recomendada contempla cuatro clases primordiales: Vías Expresas, Arteriales, Colectoras y Locales.

**Tabla N° 9:** Parámetros de diseño (clasificación de vías urbanas)

ATRIBUTOS Y RESTRICCIONES	VÍAS LOCALES
Velocidad de Diseño	Entre 30 y 40 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.
Características del flujo	Está permitido el uso por vehículos livianos y el tránsito peatonal es irrestricto. El flujo de vehículos semipesados es eventual. Se permite el tránsito de bicicletas.
Control de Accesos y Relación con otras vías	Se conectan a nivel entre ellas y con las vías colectoras
Número de carriles	Unidireccionales: 2 carriles Bidireccionales: 1 carril/sentido
Servicio a propiedades adyacentes	Prestan servicio a las propiedades adyacentes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio generado.
Servicio de Transporte público	No permitido
Estacionamiento, carga y descarga de mercaderías	El estacionamiento está permitido y se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225

**Fuente:** Manual de diseño geométrico de vías urbanas VCHI 2005

#### 1.4.3.5 Parámetro de diseño:

- Velocidad de diseño:** conocida también como velocidad directriz y es la velocidad máxima a la cual pueden transitar los carros con seguridad sobre una parte determinada de una vía.
- Distancia de visibilidad de parada:** espacio que recorre un carro desde el instante que logra ver una escena de peligro hasta que el chofer consigue frenar.

**Tabla 10:** visibilidad de parada en terrenos planos

Velocidad de diseño (Km/h)	Distancia (m)
30	30
40	45
50	63
60	85
70	111
80	140
90	169
100	205
110	247
120	286

**Fuente:** Manual de diseño geométrico de vías urbanas VCHI 2005

- c. **Alineamiento horizontal:** se refiere al diseño geométrico en planta y está formado por alineamientos rectos que permiten una transición suave permanente de los carros, intentando mantener una velocidad directriz constante en la mayor distancia de camino posible.
- d. **Alineamiento vertical:** está referido al diseño geométrico en perfil y está formado por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales se encargan de controlar la distancia de visibilidad.
- e. **Perfil longitudinal:** se utiliza para simbolizar detalladamente el alineamiento vertical del camino con relación a la superficie; y está controlado principalmente por la topografía, distancias, velocidad, seguridad y drenaje.
- f. **Tangentes verticales (Pendiente):** está dada por el cociente entre diferenciación de cotas y diferenciación plana indicada en porcentaje:

$$p(\%) = \frac{d(cota)}{d(longitudinal)} * 100$$

**Tabla 11:** Pendientes máximas

TIPO DE VIA	TERRENO PLANO	TERRENO ONDULADO	TERRENO MONTAÑOSO
Vía expresa	3%	4%	4%
Vía arterial	4%	5%	7%
Vía colectora	6%	8%	9%
Rampas de acceso	Según topografía	10%	10%
	6% - 7%	8% - 9%	8% - 9%

**Fuente:** Manual de diseño geométrico de vías urbanas VCHI 2005.

- g. **Pendientes mínimas:** esta depende del drenaje y de la pendiente transversal (2%) admitiendo pendientes entre 0.3% a 0.5%.
- h. **Pendientes máximas:** las calzadas asumirán un máximo de 12%, pero se admitirán hasta 15% en áreas de vuelta con tramos de hasta 50 ml.
- i. **Curvas verticales:** se utilizan en tramos consecutivos cuando la resta algebraica de sus pendientes es mayor a 2%, estas pueden ser cóncavas o convexas y sirven para suavizar el cambio de pendiente del tramo longitudinal.

### 1.4.3.6 Características geométricas en secciones transversales:

**Número de carriles:** se define de acuerdo con el estudio del transporte urbano y al ancho de la vía. Esta puede ser de uno en un sentido y cuatro como máximo.

**Ancho de carriles:** depende primariamente del tipo de vía y la velocidad de diseño asumida.

**Tabla 12:** Ancho de Carriles

Clasificación de vías	Velocidad (Km/Hr)	Ancho recomendable (Mts)	Ancho mínimo de carril pista normal (Mts) (2, 3)	Ancho mínimo de carril único de tipo solo bus (Mts)	Ancho de dos carriles juntos (Mts) (5)
Local	30 a 40	3.00	2.75	3.50(4)	6.50
Colectora	40 a 50	3.30	3.00	3.50(4)	6.50
	50 a 60	3.30	3.25	3.50	6.75
Arterial	60 a 70	3.50	3.25	3.75	6.75
	70 a 80	3.50	3.50	3.75	7.0
Expresas	80 a 90	3.60	3.50	3.75	7.25
	90 a 100	3.60	3.50	No aplicable	No aplicable

**Fuente:** Manual de diseño geométrico de vías urbanas VCHI 2005

**Notas:**

1. Los anchos indicados son válidos solo en tramos rectos.
2. El uso de los anchos mínimos exige trazados con clotoides para velocidades iguales o mayores a 50 km/hora.
- 3.

**Notas:**

1. Los anchos indicados son válidos solo en tramos rectos.
2. El uso de los anchos mínimos exige trazados con clotoides para velocidades iguales o mayores a 50 km/hora.
3. Si el porcentaje de vehículos pesados excede el 10% entonces el mínimo para  $V < 70$  Km/hora es 3.25 m y para  $V \geq 70$  Km/hora es 3.50 m.
4. Si el carril es único, como por ejemplo para el caso de accesos o salidas, entonces deberá adicionarse dos (2) metros al ancho mínimo.
5. Si dos carriles juntos han de ser de distinto sentido – no recomendable- el mínimo ancho para las dos vías será el doble del mínimo ancho para los carriles solo Bus.

### 1.4.3.7 BOMBEO Y PERALTE:

**Bombeo:** es la inclinación del ancho de la calzada en trayectos planos, tiene como finalidad mejorar el drenaje exterior. Este desnivel puede ser fijo o variable y así el fluido escurra hacia ambos costados, este depende de la clase de pavimento e intensidad de la lluvia.

**Peralte:** Es la pendiente perpendicular con la horizontal, que se proporciona a la pista hacia la parte interna de la curva, para instaurar la

estabilidad entre los agentes participantes y así proveer seguridad al tránsito del carro.

**Tabla 13:** Pendiente transversal.

Ancho Mínimo de Carril de Pista Normal (2.75 m)	Bombeo (%)	
	Precipitación < 500 mm/año	Precipitación > 500 mm/año
Pavimento superior	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5(*)	2.5 – 3.0
Afirmado	3.0 – 3.5(*)	3.0 – 4.0

(\*) En zonas desérticas se pueden disminuir los bombeos entre 1.0% y 2.0% según el tipo de pavimento.

**Fuente:** Manual de diseño geométrico de vías urbanas VCHI 2005

**Separadores o Bermas centrales:** Son zonas alzadas entre dos carriles, cercadas por sardineles y paralelas a las pistas, aumentan la seguridad de los transeúntes y crean lugares para que giren los carros.

**Sardineles:** Son bloques de concreto que demarcan el área de la carretera, aceras o cualquier zona de uso distinto.

1.4.3.8 **DISEÑO Y TIPO DE JUNTAS:** forman parte del procedimiento estructural de los asfaltos, son elementos primordiales para tener en cuenta con relación a las rigideces de la losa y la estabilidad de la misma.

**Juntas:** son cortes que se realizan a lo largo y ancho del pavimento y tienen la tarea de vigilar la fractura y separación que sufre la losa por distintos motivos como encogimiento del concreto, falta de agua, cambios climáticos que soporta el concreto por estar a la intemperie.

**Tipos:**

**Juntas longitudinales de contracción:** son las que separan los carriles de circulación, regulan la fractura y separación cada vez que se obran en paralelo dos o más carriles.

**Junta longitudinal de construcción:** se generan cuando los carriles se construyen en diferentes etapas.

**Juntas transversales de contracción:** se edifican perpendicularmente al eje medio del suelo y están separadas para regular la fractura y separación, causados por los cambios climáticos (humedad y temperatura).

**Juntas transversales de construcción:** son aquellas que necesitan el uso de barras para el traspaso de peso.

**Juntas transversales de dilatación:** la finalidad de este tipo de juntas es separar una estructura sobre el rastro del asfalto.

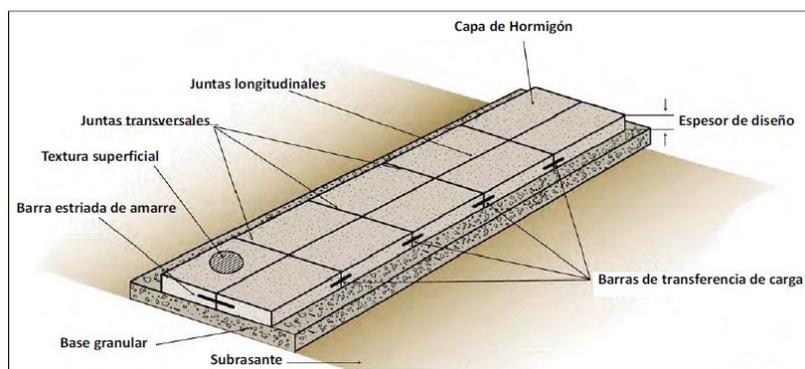
La dimensión del paño establece la colocación de las juntas perpendiculares y prolongadas. El largo del paño debe ser 1.25 veces el ancho y no mayor a 4.50 m. En lugares a más de 3000 msnm se sugiere que los paños sean cuadrados.

**Cuadro 7:** Tamaños de Losa

ANCHO DE CARRIL (M)= ANCHO DE LOSA (M)	LONGITUD DE LOSA (M)
2.70	3.30
3.00	3.70
3.30	4.10
3.60	4.50

**Fuente:** Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos.

**Figura 4:** elementos principales de un pavimento de hormigón (adaptado de acpa pavement construction)



**Fuente:** diseño estructural de pavimentos

**Dispositivos de transmisión de carga:** Es la magnitud que tiene una unión de trasladar algo de peso de un canto de la unión al otro. Estos dispositivos que ayudan a la entrega de carga son:

**Conexión de agregados,** es el mecanismo que hay entre los agregados de ambas superficies de las losas contiguas.

**Barras ó dowells,** son barrotos de acero liso cuyo diámetro aproximado es la octava parte del grosor de la losa, incrustadas en el centro de las juntas, aumentan la transmisión de peso y reduce las fallas en las esquinas del concreto.

**Cuadro 8:** Radios y distancias en pasadores.

RANGO DE ESPESOR DE LOSA (MM)	DIAMETRO		LONGITUD DEL PASADOR O DOWELLS (MM)	SEPARACION ENTRE PASADORES (MM)
	MM	PULGADA		
150 – 200	25	1"	410	300
200 – 300	32	1 1/4"	460	300
300 - 430	38	1 1/2"	510	380

**Fuente:** diseño estructural de pavimentos.

**Cuadro 9:** Radios y distancias en varillas de junta

ESPESOR DE LOSA (mm)	TAMAÑO DE VARILLA (Cm) DIAM.xLONG.	DISTANCIA DE LA JUNTA AL EXTREMO LIBRE	
		3.00 m	3.60 m
150	1.27 x 66	@76 cm	@76 cm
160	1.27 x 69	@76 cm	@76 cm
170	1.27 x 70	@76 cm	@76 cm
180	1.27 x 71	@76 cm	@76 cm
190	1.27 x 74	@76 cm	@76 cm
200	1.27 x 76	@76 cm	@76 cm
210	1.27 x 78	@76 cm	@76 cm
220	1.27 x 79	@76 cm	@76 cm
230	1.59 x 76	@91 cm	@91 cm
240	1.59 x 79	@91 cm	@91 cm
250	1.59 x 81	@91 cm	@91 cm
260	1.59 x 82	@91 cm	@91 cm
270	1.59 x 84	@91 cm	@91 cm
280	1.59 x 86	@91 cm	@91 cm
290	1.59 x 89	@91 cm	@91 cm
300	1.59 x 91	@91 cm	@91 cm

**Fuente:** diseño estructural de pavimentos

**Sellado de las juntas:** La función principal de sellar las juntas en los pavimentos rígidos es la de minimizar la infiltración de agua y el ingreso de partículas incompresibles dentro de la junta.

(OS.060, 2009)

1.4.3.9 **DRENAJE:** En todo suelo, el escurridero es un componente importante en el comportamiento de la estructura del pavimento a lo largo de su vida útil y por lo tanto en el diseño del mismo.

Un sistema de drenaje puede ser clasificado de acuerdo con las siguientes categorías:

- ✓ Sistemas de Drenaje Urbano
- ✓ Sistemas de Drenaje de Terrenos Agrícolas
- ✓ Sistemas de Drenaje de Carreteras y
- ✓ Sistemas de Drenaje de Aeropuertos.

**Drenaje urbano:** El drenaje Urbano, tiene por objetivo el manejo racional del agua de lluvia en las ciudades, para evitar daños en las edificaciones y obras públicas (pistas, redes de agua. redes eléctricas, etc.), así como la acumulación del agua que pueda constituir focos de contaminación y/o transmisión de enfermedades.

Para la evacuación de las aguas pluviales en calzadas, veredas y las provenientes de las viviendas se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

**Del Caudal de diseño:** Los caudales para sistemas de drenaje urbano menor deberán ser calculados:

Por el Método Racional si el área de la cuenca es igual o menor a 13 Km<sup>2</sup>.

Por Modelos de Simulación (Método de Hidrograma Unitario), si el área de cuencas > 13 Km<sup>2</sup>.

El tiempo de regreso habrá tomarse de 2 a 10 años.

**Disposición de salida:** para este caso debemos tener en cuenta tanto la inclinación longitudinal y transversal, para poder facilitar el escurrimiento del agua hacia los costados de la pista. Estas inclinaciones pueden ser mayores a 0.5% y entre 2% a 4%, respectivamente.

La captación y salida de las lluvias que fluyen sobre las pistas y veredas se realizarán a través de cunetas, las cuales serán llevadas con destino a los sumideros de la localidad. Estas podrán asumir secciones circulares, parabólicas, trapezoidales, rectangulares y triangulares según el diseño.

#### **1.4.3.10 DISEÑO DE MEZCLA:**

(LAURA HUANCA, 2006) **Diseño de mezclas.** Procedimiento que radica en la elección de los ingredientes convenientes como cemento, agregados fino y grueso, agua y en algunos casos aditivos, y así obtener las cantidades proporcionales para elaborar una mezcla de concreto, que tenga un bajo costo, de fácil colocación y compactación y duradero a las

inclemencias del clima o agentes químicos. Para el diseño de mezclas debemos tener en cuenta:

**Propiedades del concreto:**

- Consistencia (seca, plástica, fluida).
- Resistencia a los 28 días.
- Factor de seguridad.
- Exposición a los sulfatos (despreciable, moderado, fuerte).
- Peso específico del cemento.

**Resultados del laboratorio:**

- Peso específico de los agregados (fino y grueso).
- Porcentaje de absorción.
- Contenido de humedad de los agregados.
- Módulo de fineza del agregado fino.
- Tamaño máximo nominal del agregado grueso.
- Peso unitario de los agregados.

(UDEP, 2018) Diseño de concreto. Todos estos parámetros para el diseño de mezclas de concreto son regulados por el ASTM y por las Normas Técnicas Peruanas. Seguidamente, se señalan la materia prima a utilizar, para el diseño de mezclas, y las normas para hallar dichos parámetros:

**Cemento Portland Tipo MS:**

**Tabla 14:** Condiciones del Cemento Portland Tipo MS.

Norma ASTM Norma NTP	ASTM C 150 NTP 334.082
Resistencia a la Compresión 3 días, Kg/cm <sup>2</sup> , mínimo 7 días, Kg/cm <sup>2</sup> , mínimo 28 días, Kg/cm <sup>2</sup> , mínimo	100 170 280*
Tiempo de fraguado Inicial, mínimo Final, máximo	45 420
Expansión en Autoclave %, máximo	0.80
Resistencia a los sulfatos % máximo de expansión	0.10 (6 meses)
Calor de hidratación 7 días, máximo, kJ/Kg 28 días máximo, kJ/Kg	- -
* requisito opcional	

**Fuente:** Diseño de mezclas de concreto

**Agregados:**

- ✓ Agregado Fino.
- ✓ Agregado Grueso.

**Agua: de preferencia debe ser potable.**

**Aditivos.****Elección del Método de Diseño a utilizar:**

- ✓ Método ACI.
- ✓ Método de Pesos Unitarios Compactados.
- ✓ Método Walker.

**1.4.4 CARACTERISTICAS DE DISEÑO PARA LA CUNETETA:**

- 1.4.4.1 **Pendiente longitudinal:** llamado también zanjas, se construye al lado de la vía para recolectar el agua superficial que corre como escurrimiento directo de la superficie del pavimento, de los drenajes superficiales y de otras áreas del derecho de vía.
- 1.4.4.2 **Aspereza:** medida, que establece el valor de aguante, que brindan las muros y base del conducto a la evacuación del líquido.

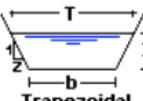
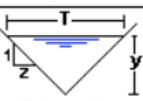
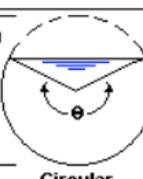
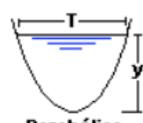
**Tabla 15:** valores del coeficiente de rugosidad de Manning.

Cunetas de las Calles	Coeficiente de Rugosidad
	<i>N</i>
a. Cuneta de Concreto con acabado paleteado	0,012
<b>b. Pavimento Asfáltico</b>	
1) Textura Lisa	0,013
2) Textura Rugosa	0,016
<b>c. Cuneta de concreto con Pavimento Asfáltico</b>	
1) Liso	0,013
2) Rugoso	0,015
<b>d. Pavimento de Concreto</b>	
1) Acabado con llano de Madera	0,014
2) Acabado escobillado	0,016
<b>e. Ladrillo</b>	0,016
<b>f. Para cunetas con pendiente pequeña,</b> donde el sedimento puede acumularse, se incrementarán los valores arriba indicados de n, en:	0,002

**Fuente:** NTP OS.060: drenaje pluvial urbano.

1.4.4.3 **Perímetro mojado:** es el contorno de la sección que está en contacto con el agua. Este está en función al tipo de la cuneta.

**Imagen 5:** cálculo del perímetro según la sección del canal.

Tipo de sección	Área A (m <sup>2</sup> )	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 <p>Rectangular</p>	$by$	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	$b$
 <p>Trapezoidal</p>	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b+2zy$
 <p>Triangular</p>	$zy^2$	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 <p>Circular</p>	$\frac{(\theta-\text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1-\frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$\frac{(\text{sen}\frac{\theta}{2})D}{2\sqrt{y(D-y)}}$ ó $\frac{D}{2}$
 <p>Parabólica</p>	$\frac{2}{3}Ty$	$T + \frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

**Fuente:** [https://es.wikipedia.org/wiki/Radio\\_hidr%C3%A1ulico](https://es.wikipedia.org/wiki/Radio_hidr%C3%A1ulico)

1.4.4.4 **Sección hidráulica:** se refiere a la sección transversal del canal tomado en forma perpendicular al flujo.

1.4.4.5 **Volumen:** cantidad de fluido que corre a través de la sección de un conducto en un determinado tiempo. Su fórmula:  $Q= V.A$ ;

**Donde:**

$Q$ : Caudal

$V$ : velocidad

$A$ : área de la sección transversal

1.4.4.6 **Velocidad de flujo:** depende de la cantidad de líquido y el área del canal en la salida.

1.4.5 **MÉTODO RACIONAL:** se aplica para áreas urbanas en cuencas menores a 13 km<sup>2</sup>

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

**Donde:**

**Q:** volumen en m<sup>3</sup>/s

**C:** factor de escorrentía.

**I:** ímpetu del aguacero en mm/hora.

**A:** superficie de la cuenca en ha.

Considerando el área en metros cuadrados la ecuación queda de la siguiente manera:

$$Q = \frac{10^6 CIA}{3.60}$$

**Donde:**

**Q:** volumen en m<sup>3</sup>/s

**C:** factor de escorrentía.

**I:** ímpetu del aguacero en mm/hora.

**A:** superficie de la cuenca en m<sup>2</sup>.

$$T_c = \left( \frac{0.87L^3}{H} \right)^{0.385}$$

**En que:**

**L:** largo del curso primordial en km.

**H:** pendiente mitad del curso primordial en m.

1.4.6 **SEGURIDAD:**

**Señales de tránsito:** son signos y símbolos que sirven de guía para los conductores de vehículos y los peatones en las vías y calles públicas. Estas se clasifican en:

**Señales verticales:** como dispositivos instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados. Estas se clasifican en:

**Señales reguladoras o de reglamentación:** tienen como objetivo notificar a los usuarios de la vía de las limitaciones, prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de ella y cuya violación constituye un delito.

**Señales de prevención:** tienen por objetivo advertir al usuario de la vía de la existencia de un peligro y la naturaleza de éste.

**Señales de información:** tienen por objetivo identificar las vías y guiar al usuario proporcionándole la información que pueda necesitar.

**Señales horizontales:** La señalización horizontal implica corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación y adyacentes a ellas. La señalización horizontal requiere que tenga uniformidad respecto a las dimensiones, diseño, símbolos, caracteres, colores, frecuencia de uso, circunstancias en que se emplea y tipo de material usado; estas pueden ser de forma longitudinales, Transversales y marcas especiales:

1.4.7 **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:** Cúmulo de acciones que se ejecutan para mantener en óptimas condiciones los distintos componentes que conforman las calles y veredas, asimismo garantizar que la transitabilidad peatonal y vehicular sea agradable, confiable y de bajo costo. Se describe a continuación los tipos de mantenimiento:

**a. Mantenimiento rutinario:** Actividad que se realiza con carácter preventivo, de modo permanente, incluye labores de limpieza de la plataforma, limpieza de las obras de drenaje y reparaciones menores de los defectos puntuales de la plataforma.

**b. Mantenimiento periódico:** se realiza en espacios de un año a más, su finalidad recuperar las condiciones físicas de la vía deterioradas por el uso, salvaguardar los elementos de la superficie vial y enmendar irregularidades significativas. (Quillabamba)

**c. Mantenimiento preventivo:** actividades destinadas a prevenir fallas que han sido identificadas como imperfectas en los elementos de la vía y que evita que falle a mediano, corto o largo plazo.

## **1.5 FORMULACION DEL PROBLEMA:**

¿En qué medida el diseño del pavimento rígido con agregados de cantera Chilete utilizando la metodología AASHTO 93, mejorara la transitabilidad vehicular y peatonal en la Localidad Jancos?

## **1.6 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO:**

- 1.6.1 Justificación técnica:** Se Justifica la presente investigación toda vez que esta localidad no cuenta con una adecuada pavimentación ni sistema de drenaje pluvial, lo que origina mayores problemas socioeconómicos, ambientales y de salud pública; siendo necesario se ejecute la pavimentación de las calles y veredas para que los vehículos y transeúntes cuenten con suficiente seguridad, comodidad y orden para su desplazamiento; así como el mejoramiento del ornato de la comunidad.
- 1.6.2 Justificación económica:** siendo la agricultura, ganadería y comercio las actividades primordiales de esta localidad, este trabajo se justifica ya que permitirá agilizar el traslado interno de sus productos de manera rápida y segura, asimismo se reducirán los costos de mantenimiento de viviendas, pistas y veredas; mejorando el crecimiento urbano y el crecimiento económico de la población.
- 1.6.3 Justificación social:** esta investigación serviría como modelo de solución, antecedente o guía para muchas localidades como esta o institución que desee ejecutar el expediente técnico y su posterior construcción, beneficiando con esto la calidad del aire, evitando enfermedades, disminuyendo tiempos de traslado y facilitando nuevas opciones para los peatones en cuanto al uso de las aceras y por ende su calidad de vida.
- 1.6.4 Justificación ambiental:** se justifica la realización del estudio ya que permitirá la reducción de las tasas de contaminación del aire por la disminución de las partículas de polvo en el aire, debido a la pavimentación de las calles y veredas de la localidad Jancos - Cajamarca.

## **1.7 OBJETIVO:**

### **1.7.1 GENERAL:**

Diseñar el pavimento rígido, empleando agregados de la Cantera Chilete para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de la localidad Jancos, San Pablo – Cajamarca utilizando la metodología AASHTO 93.

### **1.7.2 ESPECIFICOS:**

- 1.7.2.1 Desarrollar estudios de Topografía y Mecánica de Suelos de las calles de la localidad Jancos y la Cantera Chilete, para establecer las características de diseño de la vía.
- 1.7.2.2 Elaborar el diseño de mezcla con los agregados de la Cantera Chilete teniendo en cuenta las características del agregado y del cemento portland Tipo II.
- 1.7.2.3 Dimensionar las capas que forman la estructura del pavimento y los elementos complementarios al pavimento como drenaje y demás obras de arte, utilizando el método AASHTO 93 y las normas del MTC y.

## **1.8 HIPOTESIS:**

Si se diseña el pavimento rígido con agregados de cantera Chilete, utilizando la metodología AASHTO 93 y las normas de carreteras del MTC se garantizará una mejor seguridad y transitabilidad vial y peatonal a la localidad Jancos, san Pablo – Cajamarca.

## II. METODO

### 2.1. DISEÑO DE INVESTIGACION:

- ✓ **No experimental:** la variable independiente no se ha manipulado para su análisis.
- ✓ **Descriptivo:** se describe como las condiciones de las calles afecta la transitabilidad vehicular y peatonal, así como a la salud de las personas de dicha localidad.

**Esquema:** O → M ..... P

Dónde: O: observación

M: muestra

P: propuesta (diseño)

### 2.2. VARIABLES:

**2.2.1. Variable Independiente (causa):** Diseño del pavimento rígido con agregados de cantera Chilete.

**2.2.2. Variable Dependiente (efecto):** Mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de la localidad Jancos, en las diferentes estaciones del año.

### 2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
(VAR. IND.) DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS CANTERA CHILETE	Estructura diseñada y construida para resistir el efecto de las cargas estáticas y dinámicas impuestas por el tránsito vehicular y los efectos del ambiente durante un periodo de tiempo determinado. Sabe estar formada por una o más mantos de materia prima de calidades diferentes ubicados entre el nivel de sub rasante y rasante. W. David Supo P. Diseño de Pavimentos.	Son magnitudes lineales iniciales, que permiten diseñar a posteriori la estructura peatonal, vial y drenaje, aplicando especificaciones técnicas y métodos de diseño.	ESTUDIOS PRELIMINARES	Ubicación
				Estudio topográfico
				Estudio de tráfico (EALS)
				EMS suelos rasante
				EMS Canteras
			ESTUDIO HIDROLOGICO	Precipitación
				Escorrentía Superficial
				Intensidad de lluvia
				Cuenca Urbana
			CARACTERISTICAS DE DISEÑO PARA LA VIA	Normatividad vigente
				Metodología de diseño
				Diseño geométrico
				Pendiente transversal
				Base y alto de paño.
Clases de uniones.				
Drenaje				
CARACTERISTICAS DE DISEÑO PARA LA CUNETETA	Diseño de mezcla.			
	Pendiente			
	Rugosidad			
	Perímetro mojado			
	Sección hidráulica			
	Caudal			
(VAR. DEP.) MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL	Está relacionado con la posibilidad de trasladarse de un lugar a otro a lo largo de vías o parajes públicos. Es el estado o condición en que se encuentra una red vial, que permite el desplazamiento de vehículos y peatones en condiciones regulares. Enrique Cervantes. ( <a href="http://www.significado-diccionario.com/u/ENRIQUE%20CERVANTES">http://www.significado-diccionario.com/u/ENRIQUE%20CERVANTES</a> )	Para el presente estudio, el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal es cambiar la condición actual de veredas y calles afirmadas y de suelo propio de la zona a calles, veredas y drenajes con pavimento rígido que es el adecuado para sus condiciones geográficas.	SEGURIDAD	Señales de tránsito: - Señales horizontales - Señales verticales
			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Mantenimiento operacional: Mantenimiento periódico. Mantenimiento rutinario. Mantenimiento preventivo.

## 2.4. POBLACION Y MUESTRA:

2.4.1. **Población:** 120 familias de la localidad Jancos.

$$n = \frac{4 * N * p * q}{e^2(N - 1) + 4 * p * q}$$

Adónde:

n: tamaño de la muestra.

N: población.

e: error (el error muestral es  $\pm 5\%$ , pero en la formula toma el valor de 25 por estar elevado al cuadrado)

p y q: probabilidad de éxito o fracaso (50% c/u)

Z =4; toma el valor de 4 porque el nivel de confianza es 95%

$$n = \frac{4 * 120 * 50 * 50}{25 * (120 - 1) + 4 * 50 * 50}$$

n=92

2.4.2. **Muestra:** 92 familias.

## 2.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS:

### 2.5.1. TÉCNICAS:

PARTE METODOLOGICA	PARTE TECNICA
<ul style="list-style-type: none"><li>- La observación.</li><li>- La encuesta.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Levantamiento topográfico.</li><li>- Estudio de tráfico.</li><li>- Estudio mecánico de suelos (subrasante y cantera).</li></ul>

### 2.5.2. INSTRUMENTOS:

PARTE METODOLOGICA	PARTE TECNICA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Ficha de observación.</li><li>- El cuestionario.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Estación total, GPS, Pc.</li><li>- Software's: AutoCAD, Google Earth, Global Mapper, MS office.</li><li>- El investigador.</li><li>- Laboratorio de mecánica de suelos.</li></ul>

### 2.5.3. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD:

Para la valides del instrumento de investigación que fue el cuestionario, se pensaron 10 preguntas, con tres unidades y una calificación de 1 a 3; 1(fuerte/alta), 2(moderada/regular), 3(suave/baja). Este instrumento fue validado por un experto en el tema de estudio en el área de estadística e investigación. Para mayor detalle ver anexo 1.

Para obtener la confiabilidad se trabajó con el Alfa de Cronbach's a partir de las varianzas, calculándose de la siguiente manera:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left| 1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right|$$

Donde:

K : Numero preguntas.

$\sum Vi$  : Sumatorias variancias individuales.

Vt : Variancias de los valores totales observados.

**Análisis de confiabilidad por prueba estadísticas de fiabilidad con el Alfa de Cronbach's**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,769	10

2.6. **METODOS DE ANALISIS DE DATOS:** después de recolectar los datos serán tratados mediante el método de la estadística descriptiva manipulando los datos a través de tablas y gráficos estadísticos, utilizando hojas de cálculo y el paquete estadístico SPSS-22, Para lo cual se elaboró una ficha de observación, una encuesta de 10 preguntas, donde los encuestados fueron por familias. Las hipótesis fueron comprobadas utilizando Correlación Sperman.

## 2.6.1. PROCESAMIENTO Y TRATAMIENTO ESTADÍSTICO:

2.6.1.1. **Procesamiento del cuestionario:** Se muestra la prueba que se realizó a 92 encuestados con la finalidad de verificar la confiabilidad del instrumento.

Tabla 16

ID	Pregunta_1	Pregunta_2	Pregunta_3	Pregunta_4	Pregunta_5	Pregunta_6	Pregunta_7	Pregunta_8	Pregunta_9	Pregunta_10	TOTAL
1	3	2	3	2	1	3	3	3	3	2	25
2	3	3	2	2	3	3	3	3	1	2	25
3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	2	26
4	3	2	3	1	1	3	3	3	2	2	23
5	2	2	2	1	1	3	1	1	1	1	15
6	3	3	3	1	1	3	3	3	2	1	23
7	2	2	3	1	2	3	2	2	1	2	20
8	2	2	3	2	3	3	3	3	1	2	24
9	2	2	1	1	1	3	1	2	1	1	15
10	2	2	3	1	3	2	3	3	1	1	21
11	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	26
12	3	2	3	1	3	3	2	3	2	2	24
13	2	2	3	2	1	1	2	1	1	1	16
14	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	15
15	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	12
16	2	2	3	3	1	3	3	2	3	2	24
17	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	13
18	2	3	3	1	1	3	3	3	2	2	23
19	2	2	2	2	3	3	2	3	1	1	21
20	2	2	2	1	1	3	2	2	1	1	17
21	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	25
22	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	13
23	2	3	3	3	3	3	3	2	1	2	25
24	2	1	1	1	1	3	1	1	1	2	14
25	2	2	3	1	3	3	2	2	1	2	21
26	2	2	2	1	1	3	1	2	1	2	17
27	2	2	3	1	3	3	2	3	1	1	21
28	2	3	3	1	3	3	2	3	1	2	23
29	2	2	3	1	1	3	1	1	1	1	16
30	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	15
31	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	13
32	2	2	3	2	1	3	3	3	2	3	24
33	2	2	3	3	1	3	2	3	1	1	21
34	2	2	3	1	3	3	2	3	3	3	25
35	2	2	1	3	3	3	1	3	3	2	23
36	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	13
37	2	2	3	2	1	3	1	3	1	3	21
38	2	2	3	3	1	3	2	3	1	1	21
39	2	2	3	2	2	3	1	3	1	1	20
40	2	3	3	2	2	2	2	3	2	3	24
41	2	2	3	1	2	3	1	3	3	3	23
42	2	2	3	2	2	2	2	3	1	3	22
43	2	3	3	1	1	3	1	3	1	1	19
44	2	3	1	1	1	3	1	3	1	1	17
45	2	1	3	1	1	3	1	2	1	1	16
46	2	3	1	2	1	1	1	2	1	1	15
47	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	13
48	2	2	2	3	1	2	1	2	1	2	18
49	1	2	3	2	1	1	1	2	1	1	15
50	1	2	3	1	3	2	1	1	1	1	16
51	2	1	3	3	1	2	1	3	2	1	19
52	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	16
53	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	14
54	1	2	3	2	1	2	2	2	1	1	17
55	2	2	3	3	2	2	1	2	1	1	19
56	2	2	3	1	1	1	1	2	2	1	16
57	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	13
58	2	1	3	1	1	1	1	2	2	1	15
59	2	2	3	1	2	2	1	2	2	1	18
60	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	13
61	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	14
62	1	2	3	2	1	1	1	2	1	1	15
63	2	1	3	1	1	1	1	2	2	1	15
64	1	1	3	1	1	1	1	2	2	1	14
65	2	2	3	2	1	2	1	2	1	1	17
66	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	13
67	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	13
68	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	15
69	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	17
70	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	14
71	2	2	3	2	2	3	3	2	1	3	23
72	2	2	3	2	2	3	1	2	2	2	21
73	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	14
74	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	14
75	2	3	3	2	2	3	1	3	2	1	22
76	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	12
77	3	3	1	2	1	2	1	1	1	1	16
78	3	1	1	2	1	2	1	2	1	1	15
79	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	15
80	1	1	1	3	2	2	1	1	1	1	14
81	3	2	1	2	2	2	1	1	1	1	16
82	3	2	2	3	2	3	1	3	1	1	21
83	1	2	1	3	2	3	1	2	1	1	17
84	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1	19
85	3	2	1	2	1	3	2	2	1	1	18
86	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	12
87	2	1	3	3	1	3	1	2	1	1	18
88	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	15
89	1	3	1	3	1	3	1	2	1	1	17
90	2	1	1	2	1	3	1	1	1	1	14
91	3	2	3	3	2	3	3	2	3	1	25
92	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	14

Fuente: Encuesta realizada a pobladores de Jancos.

**2.6.1.2. Prueba de confianza con Alpha de Cronbach's:** Grado que un instrumento produce para obtener resultados consistentes y coherentes.

**Análisis de confiabilidad por prueba estadísticas de fiabilidad con el Alfa de Cronbach's (Resumen de procesamiento de casos)**

	N	%
Válido	92	100,0
Casos Excluido <sup>a</sup>	0	,0
Total	92	100,0

**Nota:** "a" La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento

**Estadísticas de fiabilidad:**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,769	10

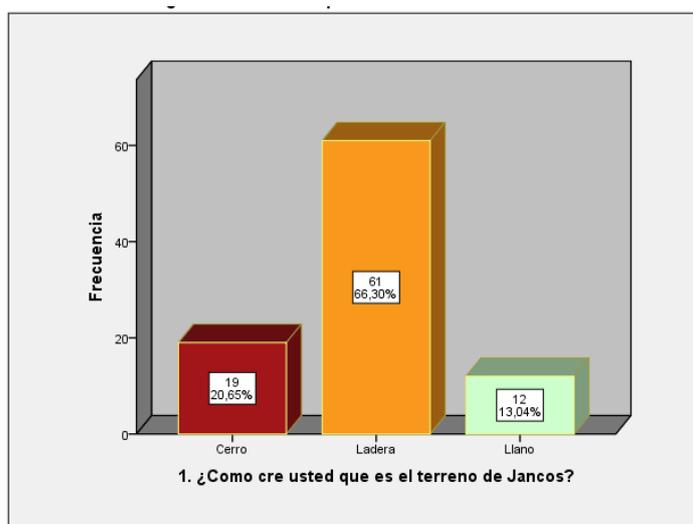
Utilizando esta herramienta se obtuvo 0.769, probando que la escala aplicada es una prueba confiable.

**2.6.1.3. Estadística descriptiva – frecuencias:**

**Tabla 1:** ¿Cómo cree usted que es el terreno de Jancos?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Cerro	19	20,7	20,7	20,7
Válido Ladera	61	66,3	66,3	87,0
Válido Llano	12	13,0	13,0	100,0
Total	92	100,0	100,0	

**Fuente:** encuesta aplicada a los habitantes del centro Poblado Jancos

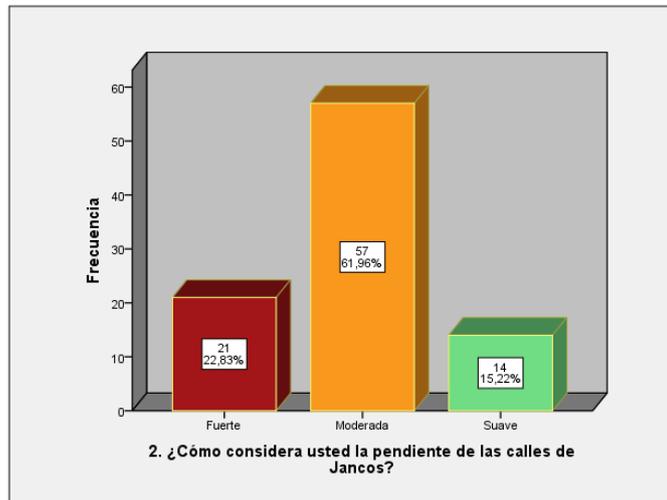


**Interpretación:** la mayoría de habitantes cree que el terreno de Jancos está ubicado en una ladera con un 66.30%.

**Tabla 2:** ¿Cómo considera usted la pendiente de las calles de Jancos?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Fuerte	21	22,8	22,8	22,8
Moderada	57	62,0	62,0	84,8
Suave	14	15,2	15,2	100,0
Total	92	100,0	100,0	

Fuente: encuesta aplicada a los habitantes del centro Poblado Jancos

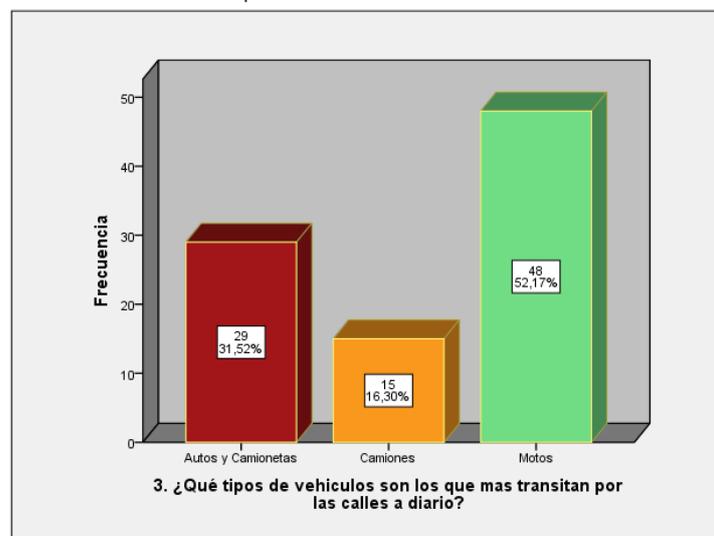


**Interpretación:** Según la apreciación de los habitantes de la Localidad de Jancos un 61.96% opina que las calles tienen una pendiente moderada frente a un 15.22% y 22.83% suave y fuerte respectivamente.

**Tabla 3:** ¿Qué tipos de vehículos son los que más transitan por las calles a diario?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Autos y Camionetas	29	31,5	31,5	31,5
Camiones	15	16,3	16,3	47,8
Motos	48	52,2	52,2	100,0
Total	92	100,0	100,0	

Fuente: encuesta aplicada a los habitantes del centro Poblado Jancos

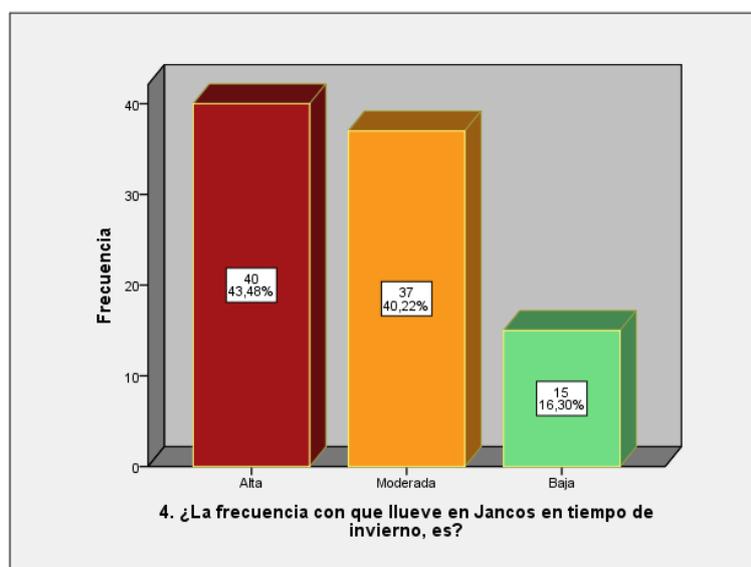


**Interpretación:** el 52.17% de vehículos que transitan por las calles de Jancos son motos frente a un 16.30% y 31.52% de camiones, autos y camionetas respectivamente.

**Tabla 4:** ¿La frecuencia con que llueve en Jancos en tiempo de invierno, es?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alta	40	43,5	43,5
	Moderada	37	40,2	83,7
	Baja	15	16,3	100,0
	Total	92	100,0	100,0

**Fuente:** encuesta aplicada a los habitantes del centro Poblado Jancos

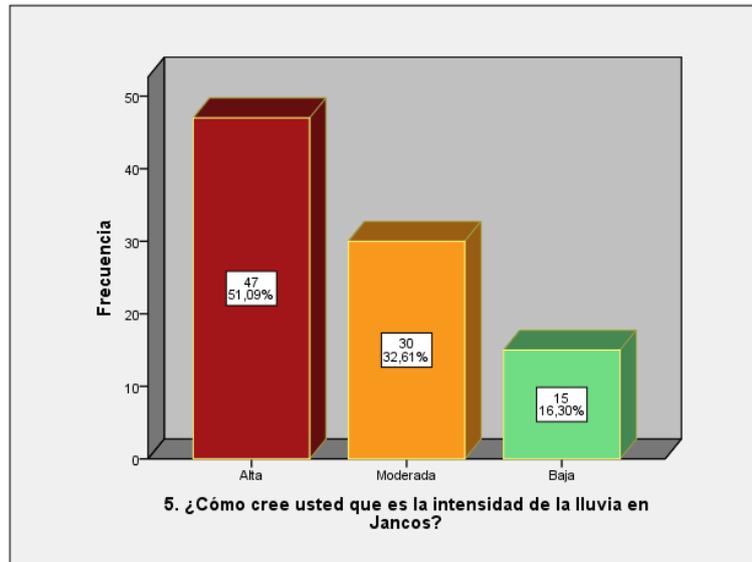


**Interpretación:** el 43.48% concuerda que la frecuencia de lluvia en tiempo de invierno en Jancos es alta frente a un 40.22% que cree que es moderada.

**Tabla 5:** ¿Cómo cree usted que es la intensidad de la lluvia en Jancos?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alta	47	51,1	51,1
	Moderada	30	32,6	83,7
	Baja	15	16,3	100,0
	Total	92	100,0	100,0

**Fuente:** encuesta aplicada a los habitantes del centro Poblado Jancos

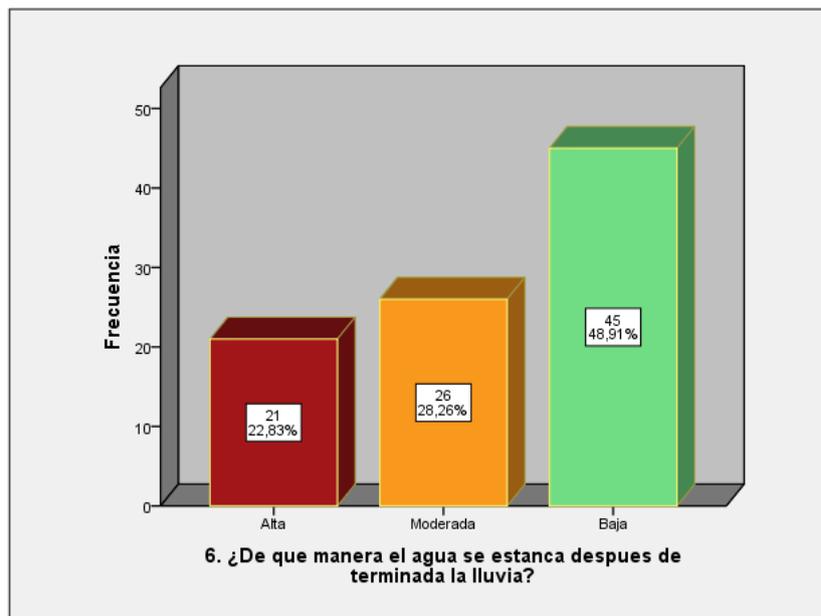


**Interpretación:** la mayoría de habitantes concuerda que la intensidad de lluvia en Jancos es alta en 51.09%.

**Tabla 6:** ¿De qué manera el agua se estanca después de terminada la lluvia?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Alta	21	22,8	22,8	22,8
Válido Moderada	26	28,3	28,3	51,1
Válido Baja	45	48,9	48,9	100,0
Total	92	100,0	100,0	

**Fuente:** encuesta aplicada a los habitantes del centro Poblado Jancos

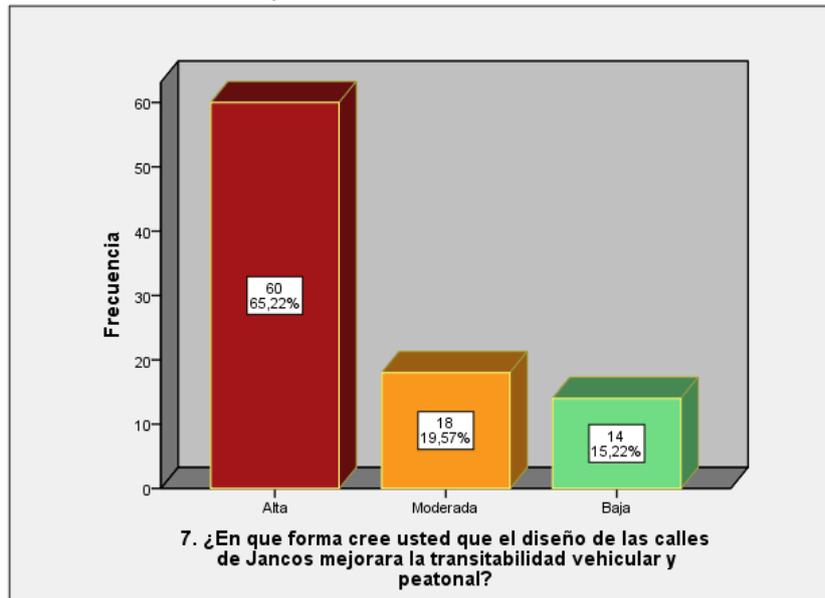


**Interpretación:** el 48.91% de la población considera que el agua se estanca en forma baja después de terminada la lluvia.

**Tabla 7:** ¿En qué forma cree usted que el diseño de las calles de Jancos mejorara la transitabilidad vehicular y peatonal?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alta	60	65,2	65,2
	Moderada	18	19,6	84,8
	Baja	14	15,2	100,0
	Total	92	100,0	100,0

**Fuente:** encuesta aplicada a los habitantes del centro Poblado Jancos

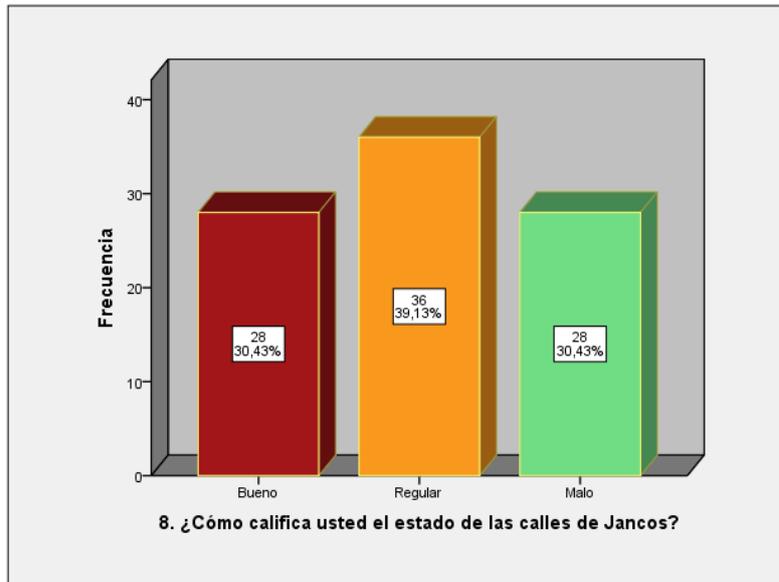


**Interpretación:** En forma alta de transeúntes cree que el diseño de las calles en la localidad Jancos si mejorara la transitabilidad vehicular y peatonal en un 65.22%.

**Tabla 8:** ¿Cómo califica usted el estado de las calles de Jancos?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bueno	28	30,4	30,4
	Regular	36	39,1	69,6
	Malo	28	30,4	100,0
	Total	92	100,0	100,0

**Fuente:** encuesta aplicada a los habitantes del centro Poblado Jancos

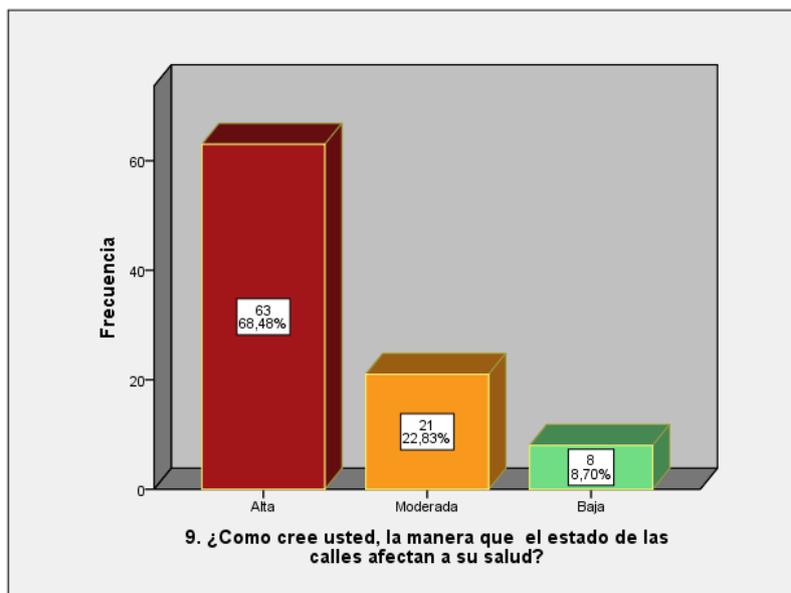


**Interpretación:** el 39.13% de pobladores asegura que el estado de las calles está en un estado regular frente a un 30.47% que expresa estar en estado bueno y malo.

**Tabla 9:** ¿Cómo cree usted, la manera que el estado de las calles afecta a su salud?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Alta	63	68,5	68,5	68,5
Válido Moderada	21	22,8	22,8	91,3
Válido Baja	8	8,7	8,7	100,0
Total	92	100,0	100,0	

**Fuente:** encuesta aplicada a los habitantes del centro Poblado Jancos

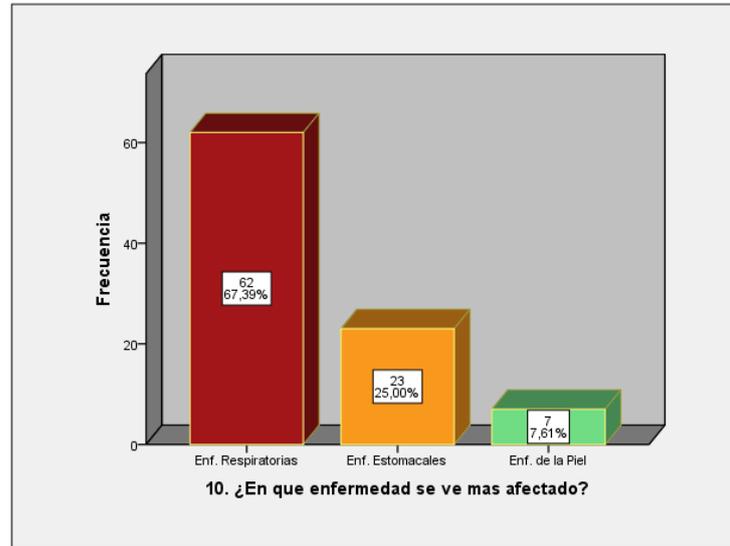


**Interpretación:** la encuesta arroja en un 68.48% que el estado de las calles afecta a su salud en forma alta.

**Tabla 10:** ¿En qué enfermedad se ve más afectado?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido				
	Enf. Respiratorias	62	67,4	67,4
	Enf. Estomacales	23	25,0	92,4
	Enf. de la Piel	7	7,6	100,0
	Total	92	100,0	100,0

**Fuente:** encuesta aplicada a los habitantes del centro Poblado Jancos



**Interpretación:** el 67.39% afirma que el estado de las calles afecta a su salud en enfermedades respiratorias.

## 2.6.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS:

### 2.6.2.1. Redacción de la hipótesis:

**H0:** Si se diseña el pavimento rígido con agregados de cantera Chilete, utilizando la metodología AASHTO 93 y las normas de carreteras del MTC, **NO** se garantizará una mejor seguridad y transitabilidad vial y peatonal a la localidad Jancos, san Pablo – Cajamarca.

**H1:** Si se diseña el pavimento rígido con agregados de cantera Chilete, utilizando la metodología AASHTO 93 y las normas de carreteras del MTC, se garantizará una mejor seguridad y transitabilidad vial y peatonal a la localidad Jancos, san Pablo – Cajamarca.

### 2.6.2.2. Definir $\alpha$ (nivel de significancia):

Alfa ( $\alpha$ )= 0.05 = 5%

### 2.6.2.3. Valor de prueba (Pearson): para utilizar Pearson las variables deben estar en forma numérica y cumplir con los supuestos de normalidad (Kolmogorov-Smirnov muestras > 30):

✓ **Hipótesis:**

**P-valor**  $\geq \alpha$ , Acepta **H0**= los datos provienen de una distribución normal.

**P-valor**  $< \alpha$ , Acepta **H1**= los datos **NO** provienen de una distribución normal.

✓ **Nivel de significancia:  $\alpha=0.05$**

✓ **Valor de prueba:** Kolmogorov= 0.400

Kolmogorov= 0.412

	Estadístico	gl	Sig.
7. ¿En qué forma cree usted que el diseño con pavimento de las calles de Jancos mejorara la transitabilidad vehicular y peatonal?	,400	92	,000
10. ¿En qué enfermedad se ve más afectado?	,412	92	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

✓ **Comparación P-valor y  $\alpha$ :**

P-valor = .000  $< \alpha = 0.05$

P-valor = .000 <  $\alpha$  = 0.05

- ✓ **Decisión:** rechazo  $H_0$ , porque  $0.000 \neq 0.05$
- ✓ **Conclusión:** los datos no provienen de una distribución normal. Por lo tanto, no podemos aplicar el coeficiente de correlación de Pearson.

#### 2.6.2.4. Valor de la prueba (Spearman):

Spearman = 0.450

[0 a 0.2]	Muy baja o muy debil
<0.2 a 0.4]	Baja o debil
<0.4 a 0.6]	Moderada
<0.6 a 0.8]	Alta o fuerte
<0.8 a 1]	Muy alta o muy fuerte

			7.	10.
Rho de	7. ¿En qué forma cree usted que el diseño con pavimento rígido de las calles de Jancos mejorara la transitabilidad vehicular y peatonal?	Coeficiente de correlación	1,000	,450**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	92	92
	10. ¿En qué enfermedad se ve más afectado?	Coeficiente de correlación	,450**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	92	92

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

#### 2.6.2.5. Comparación P-valor y $\alpha$ :

P-valor = .000 <  $\alpha$  = 0.05

#### 2.6.2.6. Decisión: rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos la hipótesis alterna:

Si se diseña el pavimento rígido con agregados de cantera Chilete, utilizando la metodología AASHTO 93 y las normas de carreteras del MTC, se garantizará una mejor seguridad y transitabilidad vial y peatonal a la localidad Jancos, san Pablo – Cajamarca.

#### 2.6.2.7. Conclusión: existe relación lineal moderada directa y significativa entre el diseño del pavimento rígido con agregados de la cantera Chilete y el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal, con un grado de confiabilidad del 76.9%.

## **2.7. ASPECTOS ETICOS:**

El presente trabajo de investigación se enmarca en los principios básicos del respeto al ser humano, es decir se tomará en cuenta en la recolección de datos, trabajo de campo, de gabinete, derechos de autor y bibliografía respecto a las investigaciones tomadas para la presente tesis, así como la veracidad, responsabilidad, honestidad en los resultados de la investigación, a realizar, que luego servirán para otros trabajos como este y a la sociedad en su conjunto.

### III. RESULTADOS:

#### 3.1. TRAFICO SEGÚN EL NÚMERO DE ESALS:

- ✓ El conteo de vehículos se tomó durante 7 días calendarios, desde el jueves 05 hasta el día miércoles 11 de agosto del presente año. Así también se tomó como periodo de diseño 20 años; la cantidad de numero de EALs para la estación se muestra en la siguiente tabla.

DIA DE LA SEMANA	TIPO DE VEHICULO							TOTAL	Veh/dia
	AUTOS Y CAMIONETAS		COMBIS, CUSTERS		Moto Lineal	CAMION			
						2 E	3 E		
Jueves	8	3	5	1	9	4	4	34	Veh/dia
Viernes	8	1	2	2	9	5	0	27	Veh/dia
Sábado	4	1	3	1	8	3	0	20	Veh/dia
Domingo	10	3	4	2	13	5	5	42	Veh/dia
Lunes	7	1	3		8	1	1	21	Veh/dia
Martes	6	2	2	1	8	2	1	22	Veh/dia
Miércoles	6	2	3		8	2	2	23	Veh/dia
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>1.9</b>	<b>27</b>	Veh/dia

**Tabla 17:** calculo ejes equivalentes ESALs

TIPO DE VEHICULOS	IMDA 2022	CARGA DE VEH. EJE	EJE EQUIVALENTE (EE. 8.2 TN)	F. IMDA
AUTOS, CAMIONETAS Y COMBIS	27	1	0.000436385	0.01187
	27	1	0.000436385	0.01187
C2	4	7	1.272834178	4.94451
	4	11	0.504129678	1.95837
C3	2	7	1.272834178	2.92176
	2	16	2.133537109	4.89748
			SUMA F.IMDA	14.746

$$ESAL = (EF \cdot IMDA) * 365 * FC * FD * \left( \frac{(1 + r)^n - 1}{r} \right)$$

DIAS DEL AÑO	365	$Factor\ Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$
FACTOR DIRECCIONAL(FD)	0.5	
FACTOR CARRIL(FC)	1	
r%	3	
n°	20	

Fca= 26.8704

ESAL=	245572.076	EE
	2.46E+05	

Fuente: elaboración propia

### 3.2. Estudio Hidrológico:

Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel:

Nº	Año	Mes Max. Precip.	Precipitación (mm)	
			$x_i$	$(x_i - x)^2$
1	1998	Marzo	332.00	3718.56
2	1999	Febrero	313.60	1813.056
3	2000	Marzo	320.20	2418.672
4	2001	Marzo	439.40	28351.82
5	2002	Marzo	245.80	636.0484
6	2003	Marzo	149.00	14888.88
7	2004	Febrero	189.20	6694.512
8	2005	Marzo	251.60	377.1364
9	2006	Marzo	347.80	5895.168
10	2007	Marzo	317.60	2169.696
11	2008	Febrero	255.40	243.9844
12	2009	Marzo	232.90	1453.134
13	2010	Marzo	289.40	337.8244
14	2011	Abril	161.80	11929.01
15	2012	Febrero	230.90	1609.614
16	2013	Marzo	306.70	1273.062
17	2014	Marzo	166.50	10924.43
18	2015	Marzo	322.90	2691.534
19	2016	Febrero	194.40	5870.624
20	2017	Marzo	353.30	6769.998
<b>20</b>		<b>Suma</b>	<b>5420.4</b>	<b>110066.8</b>

Cálculos variables probabilísticas	
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} =$	271.02 mm
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} =$	76.11 mm
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s =$	59.34 mm
$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha =$	236.77 mm

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	12.17	15.34	17.44	20.08	22.05	24.00	28.51
18 hr	1080	14.61	18.41	20.92	21.16	26.46	28.80	34.21
12 hr	720	19.23	24.24	27.55	31.73	34.84	37.92	45.04
8 hr	480	23.37	29.45	33.48	38.56	42.34	46.08	54.74
6 hr	360	27.26	34.36	39.06	44.99	49.39	53.76	63.86
5 hr	300	29.21	36.81	41.85	48.20	52.92	57.60	68.42
4 hr	240	32.13	40.49	46.03	53.02	58.21	63.36	75.26
3 hr	180	37.00	46.63	53.00	61.06	67.03	72.96	86.67
2 hr	120	45.28	57.06	64.86	74.72	82.03	89.28	106.05
1 hr	60	73.03	92.03	104.61	120.51	132.30	144.01	171.06

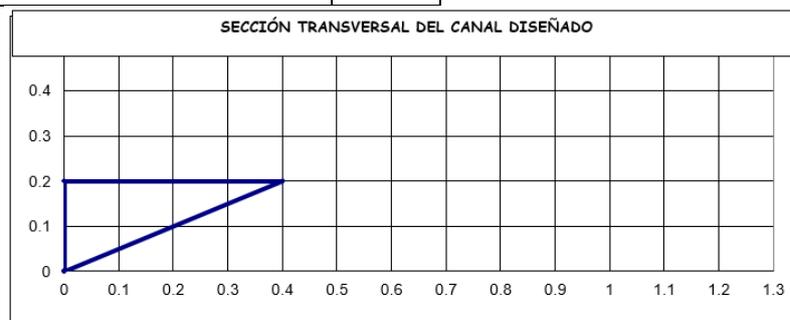
#### APLICACIÓN FORMULA RACIONAL:

NOMBRE	LONG. (M)	DESNIVEL (M)	PENDIENTE (%)	AREA TRIBUT (M2)	AREA TRIBUT (Ha)	COEF. ESCORR	INTEN. MAXIMA (mm/h)	CAUDAL (M3/SEG.)	CAUDAL (Lt/SEG.)
<b>Jr. Puno</b>									
Cuneta 1D	34.4	2.3	7%	353.044	0.035	0.60	44.88	0.003	3.00
Cuneta 1l	34.4	2.3	7%	338.627	0.034	0.60	44.88	0.003	3.00
Cuneta 2D	53.4	3.9	7%	800.995	0.080	0.60	44.88	0.006	6.00
Cuneta 2l	53.4	3.9	7%	644.331	0.064	0.60	44.88	0.005	5.00
<b>Jr. Lima</b>									
Cuneta 1D	115.1	11.7	10%	2409.44	0.241	0.60	44.88	0.018	18.00
Cuneta 1l	115.1	11.7	10%	820.193	0.082	0.60	44.88	0.006	6.00
Cuneta 2D	53.2	6.8	13%	854.943	0.085	0.60	44.88	0.006	6.00
Cuneta 2l	53.2	6.8	13%	807.301	0.081	0.60	44.88	0.006	6.00
<b>Jr. Ica</b>									
Cuneta 1D	39.1	1.8	5%	647.765	0.065	0.60	44.88	0.005	5.00
Cuneta 1l	39.1	1.8	5%	467.076	0.047	0.60	44.88	0.003	3.00
Cuneta 2D	47.0	5.5	12%	442.954	0.044	0.60	44.88	0.003	3.00
Cuneta 2l	47.0	5.5	12%	442.954	0.044	0.60	44.88	0.003	3.00

Cuneta 3D	17.8	1.6	9%	585.416	0.059	0.60	44.88	0.004	4.00
Cuneta 3I	17.8	1.6	9%	532.508	0.053	0.60	44.88	0.004	4.00
<b>Psje El Carmen</b>									
Cuneta 1D	23.84	1.8	8%	375.823	0.038	0.60	44.88	0.003	3.00
Cuneta 1I	23.80	1.8	8%	215.072	0.022	0.60	44.88	0.002	2.00
Cuneta 2D	43.89	0.6	1%	756.415	0.076	0.55	44.88	0.005	5.00
Cuneta 2I	43.89	0.6	1%	823.534	0.082	0.55	44.88	0.006	6.00
<b>Jr. Amazonas</b>									
Cuneta 1D	39.44	0.4	1%	712.931	0.071	0.55	44.88	0.005	5.00
Cuneta 1I	39.44	0.4	1%	712.931	0.071	0.55	44.88	0.005	5.00
Cuneta 2D	35.48	0.2	1%	595.612	0.060	0.55	44.88	0.004	4.00
Cuneta 2I	35.48	0.2	1%	440.394	0.044	0.55	44.88	0.003	3.00

Longitud Canal de Desviación	Base (m)	Altura (m)	Ancho Superior (m)	Talud superior (aguas arriba)			Talud Inferior (aguas abajo)		
				1:Z	Angulo (grados)	Longitud	1:Z	Angulo (grados)	Longitud
34.4		0.200	0.4	2.00	63.435	0.447		0.200	

Área Canal Sección Transversal (m <sup>2</sup> )	0.0400
Volumen Canal de desviación (m <sup>3</sup> )	1.38
Radio Hidráulico	0.062



### 3.3. Estudio de Mecánica de suelos:

- ✓ Para el EMS de la subrasante, con fines de pavimentación se realizó 03 calicatas a una profundidad de 1.50 m, con la finalidad de conocer el perfil estratigráfico del suelo.

**Tabla 18:** Resultados de ensayos realizados por calicatas

DESCRIPCION	CALICATA N° 01	CALICATA N° 02	CALICATA N° 03
Contenido de humedad.	37.80%	28.51%	16.46%
Clasificación (AASHTO)	A – 7 – 6 (13)	A – 4 (7)	A – 1- a (0)
Clasificación SUCS	CL	ML	GP – GM
Limite líquido.	40.90%	32.90%	34.55%
Limite plástico.	20.01%	23.70%	28.61%
Índice de plasticidad.	20.89%	9.20%	0.0%
Máxima densidad seca (g/cc)	2.1		
Contenido de humedad optimo (%)	11		
CBR al 95% del M.D.C. (%)	5.63%		
CBR al 100% del M.D.C. (%)	9.32%		

**FUENTE:** Datos obtenidos del EMS.

- ✓ Para el presente trabajo de investigación se trabajará con la Cantera Chilete, se encuentra ubicada a 90 km aproximadamente de la carretera Cajamarca - Chilete. Esta cantera produce trabajos de producción de piedra chancada y agregado fino está conformada por depósitos pluviales que se distribuyen en el cauce del río Jequetepeque (seco en épocas de estiaje) se compone por acumulaciones de material redondeado, grava arenosa arrastrados y depositados por las aguas del río a lo largo de su cauce.

La cantera Chilete tiene una sección aproximada para explotación de 83 986 m<sup>2</sup>, con una potencia de 2.0 m, obteniéndose un volumen de 191 682 m<sup>3</sup>.

**3.4. Levantamiento topográfico:** se determinó que su topografía es ondulada.

**3.5. Diseño del pavimento:** se realizó con las recomendaciones del método AASHTO-93, con el cual se determinaron los siguientes parámetros:

**Tabla 19:** Parámetros de diseño para el pavimento rígido

<b>PARAMETROS</b>	<b>PAVIMENTO RIGIDO</b>
EAL	2.46E+05
Periodo de diseño	20 años
CBR	5.63
Servicialidad inicial	4.1
Servicialidad final	2.0
Factor de confiabilidad	80%
Desviación estándar	-0.842
Módulo de reacción de la subrasante	41.95
Módulo de rotura del concreto	3.666
Módulo de elasticidad del concreto	24159.016
Coefficiente de drenaje	0.9
Transferencia de carga	2.8

**Fuente:** elaboración propia

Obteniéndose los siguientes espesores:

<b>PAVIMENTO RIGIDO</b>	
<b>DENOMINACION</b>	<b>ESPESOR m</b>
Losa de concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$	0.18
Base granular	0.30
Subbase	0.20
<b>TOTAL</b>	<b>0.68</b>

- 3.6. Diseño de mezcla:** las características de los agregados de la cantera Chilete cumplen con los requisitos necesarios por las normas técnicas peruanas, para ser utilizados en este proyecto y en cualquier obra de ingeniería. Para más información o detalles ver anexo 7.

#### **IV. DISCUSION:**

La presente investigación está referida al diseño del pavimento rígido para determinar su relación con la variable mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de la localidad Jancos.

Los diseños de pavimentos rígidos realizados en el Perú en su mayoría se diseñan utilizando la metodología ASSHTO 93, Ya que este es uno de los métodos de diseño más utilizado a nivel global.

Estos proyectos nacen por la necesidad que muestran los distintos lugares para tener calles y veredas pavimentadas, ya que la condición actual de las calles y veredas generan incomodidad, inseguridad, problemas de salud y sobre todo malas condiciones de transitabilidad peatonal y vehicular.

En base a los resultados obtenidos en la investigación se ha determinado que existe una relación directa entre las variables de diseño estructural del pavimento rígido con agregados de la cantera Chilete y el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal en la localidad Jancos.

Se plantea como solución a este problema el mejoramiento de calles y veredas planteando tres alternativas, el uso de pavimento flexible, bloquetas pre fabricadas y pavimento rígido. Optando por el uso de pavimento rígido como solución ya que esta muestra más resistencia a diversas condiciones naturales y nos puede garantizar un bajo costo de ejecución.

La cantera de agregados para la producción de concreto se definió en función a la cercanía del proyecto, la cantera Chilete geográficamente es la más cercana y cumple con lo requerido en la especificación ASTM D 422 / C136 para los agregados fino y grueso.

## **V. CONCLUSIONES:**

- a. Según el estudio topográfico se llegó a determinar que el centro poblado Jancos tiene una topografía ondulada. Además el material proveniente de la excavación de la zona de la calicata tres, es apropiado, según los ensayos de laboratorio, para ser usado en las actividades de relleno de base y subbase.
- b. La cantera de agregados, elegida para la producción de concreto se encuentra dentro de los usos granulométricos indicados en la norma ASTM D 422 / C136, para agregados fino y grueso.
- c. De acuerdo con los datos hidrológicos de la estación meteorológica Llapa, se puede observar que existen tres temporadas definidas con respecto a la precipitación, temporada alta de enero - abril donde se llega a 298.58 milímetros en promedio, de mayo a setiembre temporada seca en donde se acumula en promedio 65.68 milímetros y una temporada de transición o mediana precipitación llegando a 159.03 milímetros en promedio de octubre a diciembre.
- d. Para el proceso de cálculos o dimensionamiento de las capas se utilizará el factor camión, considerando las actividades económicas de mayor importancia en la zona que son la agricultura y ganadería y la necesidad de llevar sus mercancías a las plazas más próximas.
- e. La metodología utilizada para el diseño del pavimento rígido es la AASHTO 93, donde se obtuvieron potencias de veinte centímetros para la sub base, 30 centímetros para la base y 18 centímetros para la carpeta rígida con  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , utilizando cemento Portland tipo II en paños máximos de 3m por 3m.

## **VI. RECOMENDACIONES:**

- a. Los trabajos de campo deben coordinarse con las autoridades o representantes de las zonas donde se plantea el proyecto para obtener beneficios y minimizar los costos del proyecto de tesis.
- b. La búsqueda de información relacionada al proyecto, como datos pluviométricos, ubicación de canteras y estudios de propiedades físicas y químicas y más información, se debe realizar en proyectos de tesis similares, perfiles técnicos, bibliografía en general que son de importancia para la interpretación de los resultados obtenidos en nuestro proyecto.
- c. Antes de iniciar el diseño de la parte técnica, es necesario empaparse de los conocimientos básicos sobre normas, softwares, hojas de cálculo y otras herramientas que nos servirán para el desarrollo del dimensionamiento de las estructuras o componentes.
- d. En el proceso constructivo la calidad que requieren las construcciones deberían ser supervisadas y monitoreadas para su cumplimiento para que la estructura funcione de acuerdo a lo proyectado.

## VII. REFERENCIAS:

- AASHTO, Comité. 1993.** *Guide for Design of Pavement Structures, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 1993.* Washington : s.n., 1993.
- AGREDO CARDONA, Jose Adolfo. 2013.** *La cuenca Urbana como unidad territorial.* Cataluña : Universidad Politecnica de Cataluña, 2013.
- Altiplano, Universidad Nacional del.** *Estudio de Trafico.*
- Arbitres, Carlos Chang.** *Guía Metodológica de Diseños Equivalentes de Pavimentos ASOCEM.* s.l. : ASOCEM.
- ARONI VILLANUEVA, JEAN FRANCO. 2017.** *DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO, PARA LAS VIAS DE SERVICIO VEHICULAR EN EL TERMINAL PORTUARIO DE MATARANI.* AREQUIPA : Universidad Católica de Santa María , 2017. UCSM.
- BOTIA RODRIGUEZ, Lina Maria. 2017.** *DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA EXTENSION TRONCAL AMERICAS DESDE PUENTE ARANDA HASTA LA NQS.* Bogota : Universidad Militar Nueva Granada, 2017. UMNG.
- CAMPOMANES, GIOVENE PEREZ. 2015.** *Manual de Hidrologia Aplicada.* Lima : s.n., 2015.
- CANDO PALAQUIBAY, VICTOR ALFONSO. 2016.** *Diseño a nivel de carpeta asfáltica y pavimento rígido de la vía Mulaute - La Florida, tramo 3.* Quito : Universidad Politécnica Salesiana, 2016. UPS.
- CARVAJALINO BAYONA, Leonardo y GUERRERO DURAN, Lubin Dario. 2015.** *PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO, CASO AVENIDA ARAUJO COTES MUNICIPIO DE RIO DE ORO.* Ocaña : UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, 2015. UFPS.
- CASTILLO QUISPE, Juan Carlos. 2016.** *PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PAVIMENTO RIGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA LOCALIDAD DE LAJON DISTRITO HUARANCHAL, OTUZCO – LA LIBERTAD 2017.* Trujillo : UPRIT, 2016. UPRIT.
- CONSTRUMATICA.** construmatica. [En línea] [Citado el: 28/10/18 de octubre de 2018.] [https://www.construmatica.com/construpedia/Ensayo\\_CBR](https://www.construmatica.com/construpedia/Ensayo_CBR).
- DIAZ BOTÍA, WILMAR ÁNDRES. 2015.** *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS DE SUELOS Y MEMORIA DE CÁLCULO.* Bogota : UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA, 2015. UMNG.
- Fuentes, Jonathan. 2017.** *Método aashto 93 para el diseño de pavimentos rígidos.* Venezuela : s.n., 2017.
- GIDAHATARI.** <http://gidahatari.com/ih-es/estudios-balance-hidrico-cuencas-hidrograficas>. [En línea] [Citado el: 31 de Julio de 2018.]
- HANCCO LARICO, HENRY. 2016.** *ESTUDIO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN LA AV. PERU DE LA CIUDAD DE JULIACA, TRAMO I JR. MANTARO JR. FRANCISCO PIZARRO.* Puno : UNA-PUNO, 2016.
- ISPILCO INFANTE, Josué y López Alaya, Jesús Andrés. 2017.** *INFLUENCIA DE LOS AGREGADOS DE LAS CANTERAS MASHCÓN Y CHONTA.* Cajamarca : Universidad Privada del Norte, 2017. UPN.
- LAURA HUANCA, Samuel. 2006.** *Diseño de mezclas de concreto.* Puno : Universidad Nacional del Altiplano (UNA), 2006.
- Limache, Laura. 2012.** <https://es.scribd.com/doc/112868160/Aforo-Vehicular>. [En línea] 2012.

**Luna Marallano, David Javier. 2017.** *Diseño Estructural del Pavimento Rígido para el Mejoramiento de las Obras Viales Yauli - Oroya, 2016.* Yauli - Oroya : Universidad Cesar Vallejo , 2017. UCV.

**Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2010.** *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Lima : MVCS, 2010. MVCS.

**MORA CANO, Andres Savid y ARGÜELLES SAENZ, Camilo Alberto. 2015.** *DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA LA URBANIZACION CABALLERO Y GONGORA, MUNICIPIO DE HONDA - TOLIMA.* Bogota : Universidad Católica de Colombia, 2015. UCC.

**MTC, Comunicaciones Ministerio de Transportes y. 2014.** *Manual de carreteras.* Lima : s.n., 2014.

**MTC, Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2014.** *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.* Lima : s.n., 2014.

**MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2018.** *El Manual de Carreteras Diseño Geométrico.* Lima : s.n., 2018.

—. **2014.** *Manual de Carreteras: Suelos, Geología , Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos.* Lima : s.n., 2014.

**MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2016.** *Manual de Seguridad Vial, MSV.* Lima : MTC, 2016.

**MYRIAMCURSODOCENTE.**

<https://topografiacartografia.wordpress.com/2014/04/03/levantamiento-topografico-2/>. [En línea]

**OS.060, Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. 2009.** *Drenaje pluvial urbano.* Lima : s.n., 2009.

**Paredes García, Ander Yoldy y Seijas Mantilla, Elvis César. 2016.** *MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO, CASERIO CASIQUE – CONACHE – PAMPAS DE SAN JUAN, LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD.* Trujillo : Universidad Cesar Vallejo , 2016. UCV.

**Quillabamba, Consorcio.** *Mantenimiento rutinario y periodico de vias.* Cusco : s.n.

—. **2010.** *CE.010 Pavimentos Urbanos.* Lima : s.n., 2010.

**Sanchez Leal, Freddy J. 2012.** <https://civilgeeks.com/2012/08/14/que-es-el-cbr-de-un-suelo/>. [En línea] 14 de 08 de 2012.

**Torres, Alan Santuario. 2016.** *INFRAESTRUCTURA Y ACCESIBILIDAD PARA LA.* 2016.

**VISA CONSULTORES, S.A. 2011.** *REHABILITACIÓN DE CAMINOS RURALES – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.* <https://es.scribd.com/doc/73680062/3-Estudio-de-Trafico>. [En línea] 2011. [Citado el: 28/10/18 de octubre de 2018.]

# **ANEXOS**

# **ANEXO 1**

**INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION  
VALIDACION INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**

## FICHA DE OBSERVACION

El presente instrumento forma parte del trabajo de investigación titulado **“Diseño de Pavimento Rígido con Agregados de Cantera Chilete para Mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de Localidad Jancos – Cajamarca”**. La información es de carácter confidencial y reservado, ya que los resultados serán manejados solo para la investigación.

Región geográfica	<input type="checkbox"/>	Costa
	<input type="checkbox"/>	Sierra
	<input type="checkbox"/>	Entre 1001 y 2000 msnm
	<input type="checkbox"/>	Entre 2001 y 3000 msnm
Clima: Temperatura	<input type="checkbox"/>	Subtropical (500 a 2300 msnm)
	<input type="checkbox"/>	Templado (2300 a 3000 msnm)
Ocupación actual del área de influencia	<input type="checkbox"/>	Centro poblado
	<input type="checkbox"/>	Áreas agrícolas o ganaderas
Pendiente del suelo	<input type="checkbox"/>	Llano (pendientes < 30%)
	<input type="checkbox"/>	Ondulado (pendientes entre 30% y 100%)
	<input type="checkbox"/>	montañoso (pendientes > 100%)
Estado de las calles y veredas	<input type="checkbox"/>	Bueno
	<input type="checkbox"/>	Regular
	<input type="checkbox"/>	Malo
Tipo superficie	<input type="checkbox"/>	Terreno natural
	<input type="checkbox"/>	Afirmado
Ancho de la vía y veredas	<input type="checkbox"/>	Uniforme
	<input type="checkbox"/>	Variable
Condiciones del drenaje	<input type="checkbox"/>	Buenas (No existen estancamientos)
	<input type="checkbox"/>	Regulares
	<input type="checkbox"/>	Malas (Existen estancamientos)
Servicios	<input type="checkbox"/>	Agua potable y alcantarillado
	<input type="checkbox"/>	Electricidad
	<input type="checkbox"/>	Educación (inicial, primaria y secundaria)
	<input type="checkbox"/>	Salud (posta medica)
Transporte publico	<input type="checkbox"/>	Servicio urbano
	<input type="checkbox"/>	Servicio interprovincial
Viabilidad y accesos	<input type="checkbox"/>	Vías principales
	<input type="checkbox"/>	Vías secundarias
	<input type="checkbox"/>	Vías urbanas
Actividades socioeconómicas	<input type="checkbox"/>	Agricultura
	<input type="checkbox"/>	Ganadería
	<input type="checkbox"/>	Comercio
Tipo de proyecto	<input type="checkbox"/>	Abastecimiento de agua
	<input type="checkbox"/>	Viabilidad y transporte
	<input type="checkbox"/>	Educación





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERIA

### ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

#### INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

#### I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y Nombres del Informante: Alcántara Zorate Luis A
- 1.2 Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional de Cajamarca
- 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Encuesta
- 1.4 Título de la Investigación: ***Diseño del pavimento rígido con agregados de Cantera Chilete para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de localidad Jancos-Cajamarca.***
- 1.5 Autor del Instrumento: Santos Joel Azañero Carmona.  
Bachiller de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Exce lente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				80	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				80	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				80	
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					95
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					95
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					95
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos				80	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					95
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					95
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.				80	
<b>PROMEDIO DE VALIDACION</b>					80	95

Adaptado por: SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA.

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 87.5 %.

#### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
- (...) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: Ciudad de Cajamarca, 18 febrero de 2019.

DNI. N° 17829441 Teléfono N° 946004915

Universidad Nacional de Cajamarca  
Firma del Experto Informante

Mr. Cs. Luis Alcántara Zorate  
Coordinador de Investigación



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERIA

### ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

#### INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

#### I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y Nombres del Informante: Valencia Zafra, Eduardo Salomon  
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Minasa Yanacocha  
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Encuesta  
 1.4 Título de la Investigación: **Diseño del pavimento rígido con agregados de Cantera Chilite para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de localidad Jancos-Cajamarca.**  
 1.5 Autor del Instrumento: Santos Joel Azañero Carmona.  
 Bachiller de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				80	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				80	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				80	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				80	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					90
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					95
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos					90
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					95
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					90
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					95
<b>PROMEDIO DE VALIDACION</b>					80	92.5

Adaptado por: SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA.

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 86.25 %.

#### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.  
 (...) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: Ciudad de Cajamarca. 18 febrero de 2019.

  
 EDUARDO SALOMON VALENCIA ZAFRA  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP. N° 214466

DNI. N° 80413912 Teléfono N° 976226281

.....  
Firma del Experto Informante



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERIA

### ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

#### INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

#### I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y Nombres del Informante: José Antonio, Baselly Cueva
- 1.2 Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional de Cajamarca
- 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Encuesta N° 01
- 1.4 Título de la Investigación: *Diseño del pavimento rígido con agregados de Cantera Chilite para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de localidad Jancos-Cajamarca.*
- 1.5 Autor(es) del Instrumento: Santos Joel Azañero Carmona  
Bachiller de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Exce lente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				X	
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				X	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.				X	
PROMEDIO DE VALIDACION					80%	

Adaptado por: LUIS ALONSO DELFIN ORDOÑEZ

#### III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80%.

#### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

(SI) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

(NO) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: Ciudad de Cajamarca 05 de octubre del 2018,

  
 José Antonio Baselly Cueva  
 Firmante Experto Informante.  
 PSICOPEDOGOGIA  
 CÓDIGO: A01824249

DNI. N°26691331 Teléfono N° 941477338

# **ANEXO 2**

## **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

TESIS:	Diseño del pavimento rígido utilizando agregados de cantera Chilete para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de Localidad Jancos - Cajamarca				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
Problema General:	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Tipo de investigación RETROSPECTIVA	
¿Cómo el diseño del pavimento rígido con agregados de cantera Chilete, mejorara la transitabilidad vehicular y peatonal en la Localidad Jancos - Cajamarca?	Diseñar pavimento rígido, empleando agregados de la cantera Chilete para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de la localidad Jancos, San Pablo-Cajamarca, con la metodología AASHTO 93.	Si se diseña el pavimento rígido con agregados de la Cantera Chilete, se mejorará la transitabilidad vehicular y peatonal de la localidad Jancos - Cajamarca.	Diseño del pavimento rígido con agregados de cantera Chilete	Intervención del Investigador <b>OBSERVACIONAL</b>	<b>POBLACION</b> Está dada por todas las familias de la Localidad Jancos - Cajamarca en un total de 120 familias
				Planificación de toma de datos <b>RETROSPECTIVA</b>	
				Numero medición de variable <b>TRANSVERSAL</b>	
			ANALITICA	Numero variables <b>ANALITICA</b>	
			<b>Variable Dependiente</b>	Nivel de investigación <b>DESCRIPTIVO</b>	
			Mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal	<b>METODO</b>	
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específica</b>		O → M ... P	
¿Qué información preliminar se necesita tener, para determinar las características de diseño para la vía?	Desarrollar los estudios de topografía y EMS de las calles de la Localidad Jancos, y la Cantera Chilete para determinar las características de diseño para la vía.	Si obtenemos la información preliminar, se determinará las características de diseño para la vía.		O: Observación	
				M: Muestra	
				P: Propuesta (Diseño)	
¿Cómo establecer los agregados que certifiquen la resistencia y durabilidad del diseño de vida útil del pavimento?	elaborar el diseño de mezcla con los agregados de la cantera Chilete teniendo en cuenta las características del agregado y del cemento portland Tipo II	Estableciendo los agregados de la Cantera Chilete y del cemento Portlan Tipo II, se elaborará el diseño de mezcla para el pavimento			<b>MUESTRA</b> Está conformada por 92 familias
¿Cuál es el espesor de diseño del pavimento rígido según el tránsito y tipo de suelo, aplicando las normas del MTC y la metodología AASHTO 93?	Dimensionar las diferentes capas que conforman la estructura del pavimento y los elementos complementarios al pavimento como drenaje y demás obras de arte, utilizando las normas del MTC y método AASHTO 93.	Aplicando la metodología AASHTO y Reglamento de Vías Urbanas, se determinará el espesor de diseño del pavimento rígido según el tránsito y tipo de suelo.			

FUENTE: Elaboracion Propia

# **ANEXO 3**

**DATOS HIDROLOGICOS DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA**

### DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA

<b>Estación:</b>	Llapa	Coordenadas UTM Huso 17 (m)	<b>X =</b>	741217
<b>Denominación:</b>	Llapa		<b>Y =</b>	9227535

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo	
<b>1998</b>	209.30	297.10	332.00	202.50	27.10	11.60	3.20	9.30	34.20	111.90	22.10	101.90	<b>332.00</b>	<b>Marzo</b>
<b>1999</b>	151.40	313.60	147.40	89.10	61.00	46.80	10.90	4.10	123.30	58.10	37.20	122.10	<b>313.60</b>	<b>Febrero</b>
<b>2000</b>	39.10	205.70	320.20	133.90	83.80	15.80	0.70	22.80	57.20	41.80	53.30	160.60	<b>320.20</b>	<b>Marzo</b>
<b>2001</b>	238.80	152.00	439.40	122.80	49.30	5.80	9.10	0.00	106.70	58.20	91.30	94.50	<b>439.40</b>	<b>Marzo</b>
<b>2002</b>	63.70	157.70	245.80	197.40	15.90	27.50	4.10	0.50	60.70	116.70	131.90	127.00	<b>245.80</b>	<b>Marzo</b>
<b>2003</b>	119.80	86.80	149.00	61.70	40.40	41.10	0.00	5.10	44.70	56.10	77.10	67.20	<b>149.00</b>	<b>Marzo</b>
<b>2004</b>	19.80	189.20	113.60	85.50	58.20	4.20	21.80	3.30	78.70	86.20	61.20	103.70	<b>189.20</b>	<b>Febrero</b>
<b>2005</b>	98.60	104.00	251.60	39.00	10.40	4.50	1.20	9.30	21.60	70.10	36.90	109.40	<b>251.60</b>	<b>Marzo</b>
<b>2006</b>	162.70	170.50	347.80	78.80	21.40	25.80	4.40	17.70	40.80	23.30	104.20	163.10	<b>347.80</b>	<b>Marzo</b>
<b>2007</b>	175.30	57.10	317.60	185.40	61.40	0.80	3.80	2.70	6.30	86.20	107.10	45.10	<b>317.60</b>	<b>Marzo</b>
<b>2008</b>	132.10	255.40	219.60	145.30	35.20	13.10	5.00	18.20	65.00	129.90	93.30	31.60	<b>255.40</b>	<b>Febrero</b>
<b>2009</b>	226.90	160.10	232.90	147.50	61.20	24.90	12.70	13.70	15.30	74.80	161.90	89.90	<b>232.90</b>	<b>Marzo</b>
<b>2010</b>	47.30	137.80	289.40	103.20	38.70	13.20	19.10	3.40	53.50	36.50	44.30	127.10	<b>289.40</b>	<b>Marzo</b>
<b>2011</b>	128.70	95.60	154.70	161.80	15.00	9.20	11.10	25.50	27.60	26.50	70.80	128.70	<b>161.80</b>	<b>Abril</b>
<b>2012</b>	222.30	230.90	146.80	162.20	50.90	13.90	0.20	12.50	24.80	115.00	79.70	56.10	<b>230.90</b>	<b>Febrero</b>
<b>2013</b>	97.90	191.00	306.70	107.80	111.00	11.00	6.60	16.80	7.90	152.10	17.20	70.30	<b>306.70</b>	<b>Marzo</b>
<b>2014</b>	70.90	105.20	166.50	89.90	62.30	4.70	5.30	1.80	68.30	83.00	72.10	82.30	<b>166.50</b>	<b>Marzo</b>
<b>2015</b>	156.00	98.50	322.90	120.80	61.00	2.70	7.10	0.80	18.20	142.50	135.80	46.00	<b>322.90</b>	<b>Marzo</b>
<b>2016</b>	111.80	194.40	155.50	117.80	10.10	19.60	6.00	1.40	22.20	31.60	12.00	112.90	<b>194.40</b>	<b>Febrero</b>
<b>2017</b>	134.10	190.60	353.30	142.70	60.30	13.00	0.20	19.70	27.80	98.60	64.60	108.70	<b>353.30</b>	<b>Marzo</b>
<b>MAX</b>	<b>238.80</b>	<b>313.60</b>	<b>439.40</b>	<b>202.50</b>	<b>111.00</b>	<b>46.80</b>	<b>21.80</b>	<b>25.50</b>	<b>123.30</b>	<b>152.10</b>	<b>161.90</b>	<b>163.10</b>	<b>439.40</b>	

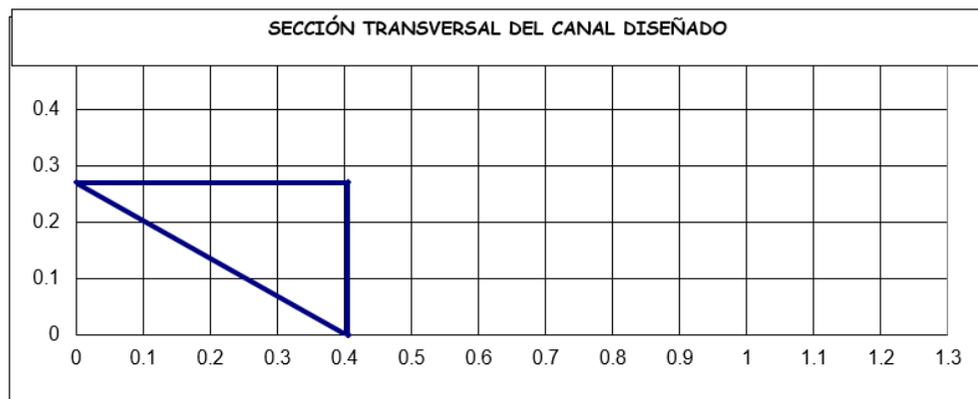
Fuente: SENAMHI

# **ANEXO 4**

## **DISEÑO DE LA CUNETETA TIPICA**

Longitud Canal de Desviación	Base (m)	Altura (m)	Ancho Superior (m)	Talud superior (aguas arriba)			Talud Inferior (aguas abajo)		
				1:Z	Angulo (grados)	Longitud	1:Z	Angulo (grados)	Longitud
115.1		0.27	0.405			0.27	1.50	56.310	0.487

Área Canal	0.0547
Sección Transversal (m2)	
Volumen	6.29
Canal de desviación (m3)	
Radio Hidráulico	0.072



#### ESPCIFICACIONES TÉCNICAS:

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS		CARACTERÍSTICA CANAL DISEÑADO		CONTROL	COMPROBACIÓN DE CONDICIONANTES TÉCNICAS		
Área Mínima (Q/V)	0.015	Área de diseño	0.055	ACEPTADO	Área Mínima	<	Área de Diseño
Q (esc. crítica): V (vel. Max. Permitida)		0.055			0.015		
Q (esc. crítica)	0.0923	Q caudal estimado	0.1333	ACEPTADO	Escorrentía Crítica (Mínima)	<	Q caudal estimado
Caudal mínimo del canal		0.1333					
Máxima Velocidad permitida (según Tabla)	6	V: Velocidad estimada	2.438	ACEPTADO	Máxima Velocidad (Max)	>	V: velocidad estimada

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

# **ANEXO 5**

**EMS CALICATAS**

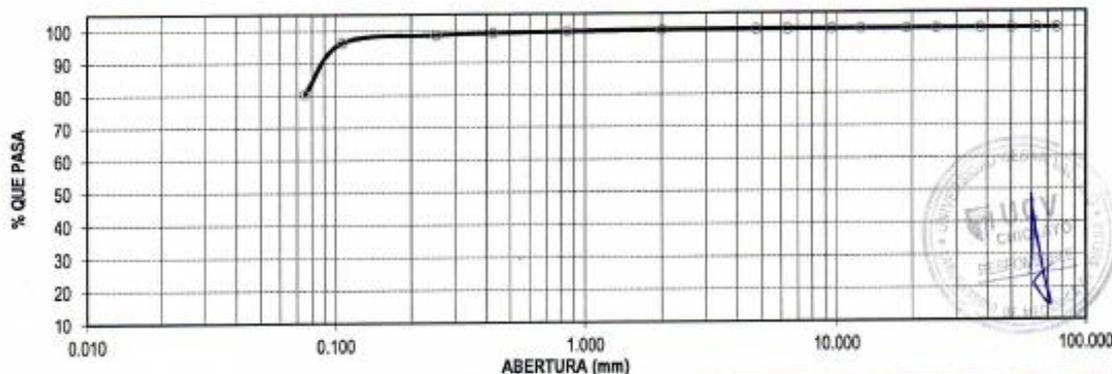
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**
**ASTM D-422 / MTC E 107**

**PROYECTO :** TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
**SOLICITANTE :** SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA  
**FECHA :** MARZO DEL 2018

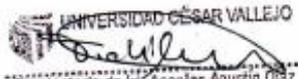
**DATOS DEL ENSAYO**

<b>CALICATA :</b>	C - 01	<b>REFERENCIA :</b>		<b>PESO INICIAL :</b>	1022.00 gr
<b>ESTRATO :</b>	E-02	<b>FECHA :</b>	MARZO DEL 2018	<b>PESO LAVADO SECO :</b>	200.40 gr
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.30 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	581.00 578.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	1693.00 1584.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	1388.00 1308.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	807.00 730.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	305.00 276.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	37.80
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	40.90
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	20.01
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	20.89
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS :	CL
10	2.000	1.20	0.12	0.12	99.88	Clasificación AASHTO :	A-6 (12)
20	0.850	3.60	0.35	0.47	99.53	Descripción :	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	4.40	0.43	0.90	99.10	Observación AASTHO :	MALO
60	0.250	5.60	0.55	1.45	98.55	Bolonería > 3"	
140	0.106	22.80	2.23	3.68	96.32	Grava 3"-N°4	0.00%
200	0.075	162.80	15.93	19.61	80.39	Arena N°4 - N°200	19.61%
< 200		821.60	80.39	100.00	0.00	Finos < N°200	80.39%
Total		1022.00	100.0				

**CURVA GRANULOMÉTRICA**


**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

\*\*\* Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA

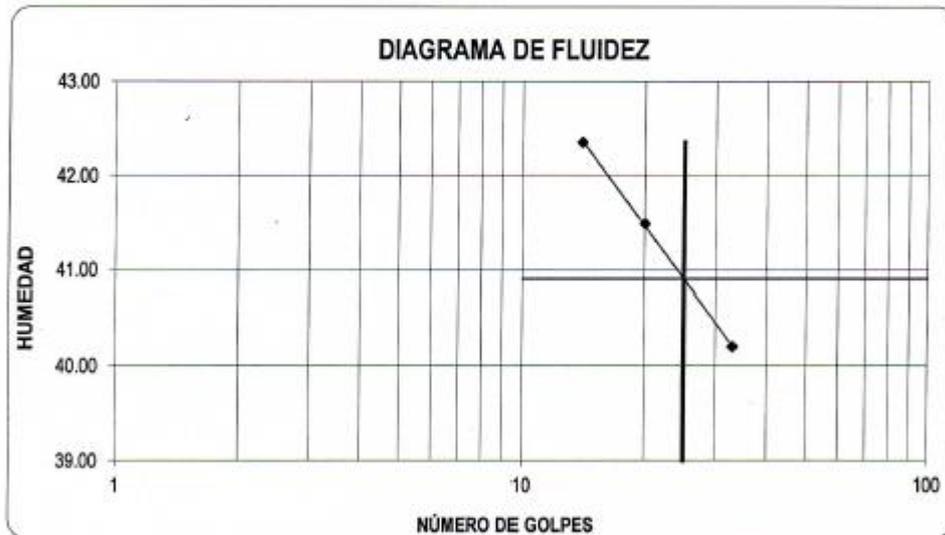
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018

CALICATA C - 01 ESTRATO : E-02

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes		14	20	33	-	-
Peso tara	(g)	39.70	32.00	38.59	38.80	39.30
Peso tara + suelo húmedo	(g)	51.80	45.30	50.10	43.70	44.00
Peso tara + suelo seco	(g)	48.20	41.40	46.80	42.90	43.20
Humedad %		42.35	41.49	40.19	19.51	20.51
Límites		40.90			20.01	



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

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA

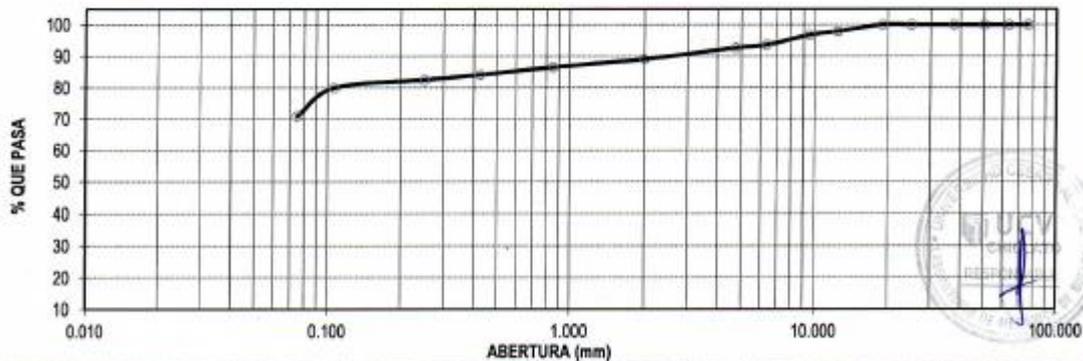
FECHA : MARZO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 02	REFERENCIA :		PESO INICIAL :	1969.00 gr
ESTRATO :	E-02	FECHA :	MARZO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	574.00 gr
PROFUNDIDAD	0.30 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 789.00 656.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 1894.00 1652.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 1650.00 1430.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 861.00 774.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 244.00 222.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 28.51
1/2"	12.500	41.00	2.08	2.08	97.92	Limite Líquido (LL) : 32.90
3/8"	9.525	23.00	1.17	3.25	96.75	Limite Plástico (LP) : 23.70
1/4"	6.350	62.00	3.15	6.40	93.60	Indice Plástico (IP) : 9.20
No4	4.750	18.00	0.91	7.31	92.69	Clasificación SUCS : ML
10	2.000	71.00	3.61	10.92	89.08	Clasificación AASHTO : A-4 (8)
20	0.850	51.00	2.59	13.51	86.49	Descripción : LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	47.00	2.39	15.90	84.10	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	32.00	1.63	17.52	82.48	Bolonería > 3" : 79.89
140	0.106	51.00	2.59	20.11	79.89	Grava 3"-N"4 : 7.31%
200	0.075	178.00	9.04	29.15	70.85	Arena N"4 - N"200 : 21.84%
< 200		1395.00	70.85	100.00	0.00	Finos < N"200 : 70.85%
Total		1969.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Tb/ucv.peru

\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

#saliradelante  
ucv.edu.pe

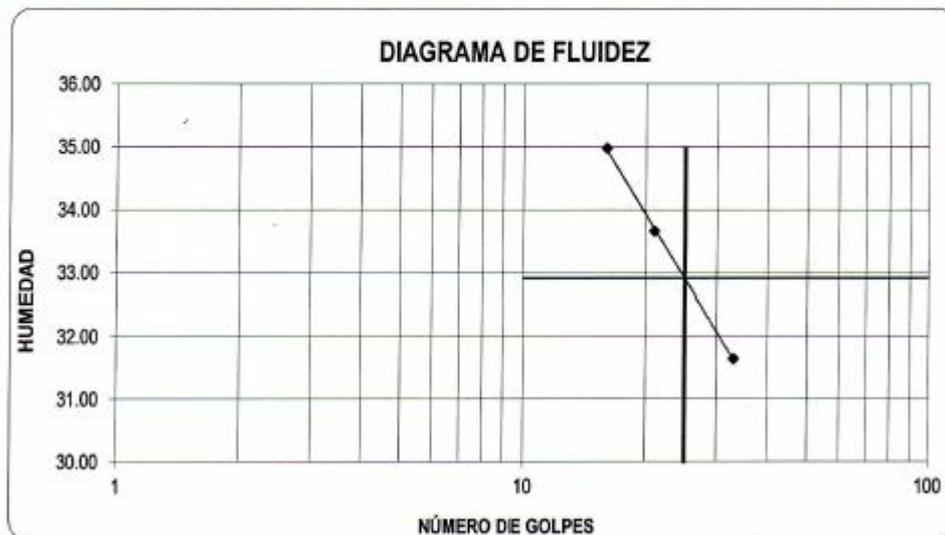
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y SUELOS

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

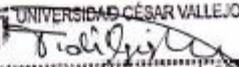
**PROYECTO :** TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
**SOLICITANTE :** SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA  
**FECHA :** MARZO DEL 2018

CALICATA C-02 ESTRATO : E-02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLASTICO	
Nº de golpes	16	21	33	-	-
Peso tara (g)	36.18	29.70	38.50	39.60	44.80
Peso tara + suelo húmedo (g)	46.60	43.20	48.90	44.20	51.20
Peso tara + suelo seco (g)	43.90	39.80	46.40	43.30	50.00
Humedad %	34.97	33.66	31.65	24.32	23.08
Límites	32.90			23.70	



**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



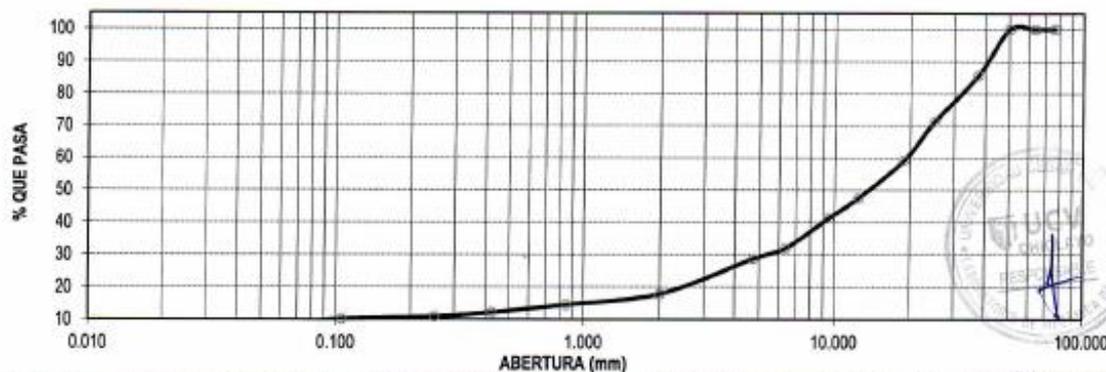
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**
**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**
**ASTM D-422 / MTC E 107**

**PROYECTO :** TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
**SOLICITANTE :** SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
**UBICACIÓN :** JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA  
**FECHA :** MARZO DEL 2018

**DATOS DEL ENSAYO**

<b>CALICATA :</b>	C - 03	<b>REFERENCIA :</b>		<b>PESO INICIAL :</b>	6454.00 gr
<b>ESTRATO :</b>	E-02	<b>FECHA :</b>	MARZO DEL 2018	<b>PESO LAVADO SECO :</b>	5863.00 gr
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.30 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	563.00 582.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	1491.00 1564.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	1360.00 1425.00
1 1/2"	37.500	924.00	14.32	14.32	85.68	Peso Suelo Seco	797.00 843.00
1"	25.000	936.00	14.50	28.82	71.18	Peso del agua	131.00 139.00
3/4"	19.000	769.00	11.92	40.73	59.27	Contenido de Humedad (%) :	16.46
1/2"	12.500	756.00	11.71	52.45	47.55	Límite Líquido (LL) :	34.58
3/8"	9.525	398.00	6.17	58.61	41.39	Límite Plástico (LP) :	25.66
1/4"	6.350	612.00	9.48	68.10	31.90	Índice Plástico (IP) :	8.92
No4	4.750	203.00	3.15	71.24	28.76	Clasificación SUCS :	GP-GM
10	2.000	704.00	10.91	82.15	17.85	Clasificación AASHTO :	A-2-4 (0)
20	0.850	215.00	3.33	85.48	14.52	Descripción :	GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO Y ARENA
40	0.425	156.00	2.42	87.90	12.10	Observación AASTHO :	BUENO
60	0.250	79.00	1.22	89.12	10.88	Bolonería > 3" :	
140	0.106	49.00	0.76	89.88	10.12	Grava 3"-N°4 :	71.24%
200	0.075	62.00	0.96	90.84	9.16	Arena N°4 - N°200 :	19.60%
< 200		591.00	9.16	100.00	0.00	Finos < N°200 :	9.16%
Total		6454.00	100.0				

**CURVA GRANULOMETRICA**


**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante

ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA

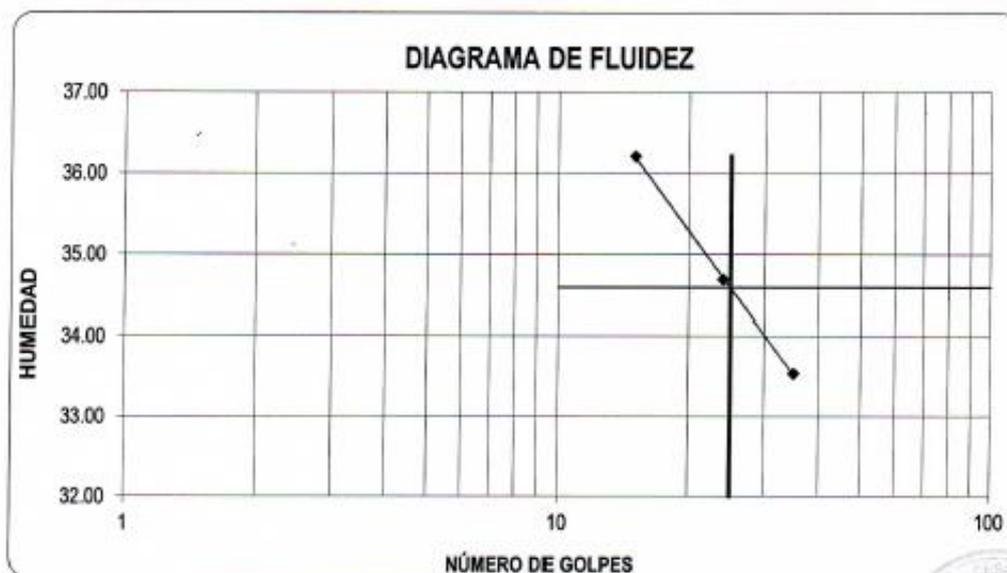
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018

CALICATA C - 03 ESTRATO : E-02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLASTICO	
Nº de golpes	15	24	35	-	-
Peso tara (g)	38.50	39.44	40.05	40.00	38.54
Peso tara + suelo húmedo (g)	54.30	50.70	51.20	45.20	40.90
Peso tara + suelo seco (g)	50.10	47.80	48.40	44.30	40.35
Humedad %	36.21	34.69	33.53	20.93	30.39
Límites	34.58			25.66	



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS PLAS

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

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO  
MÉTODO C  
ASTM D-1557**

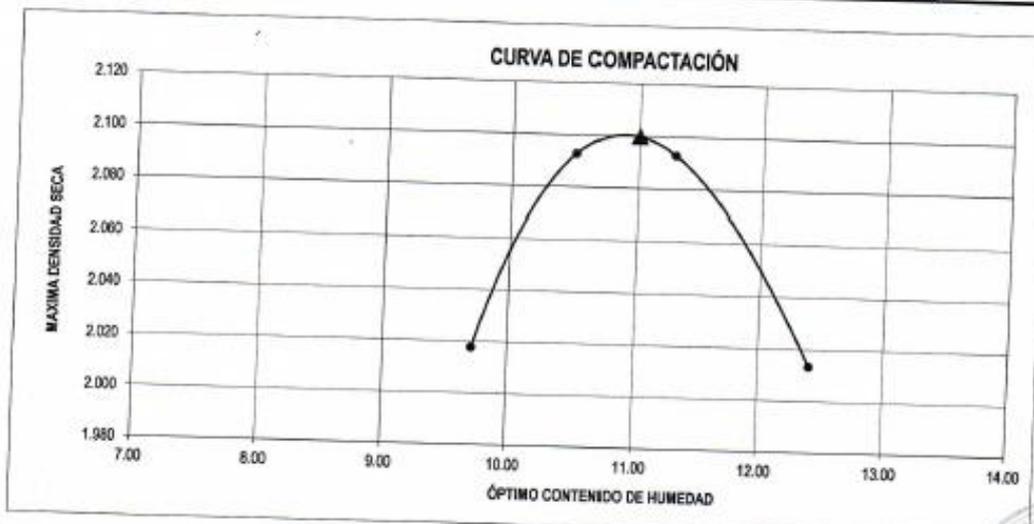
PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
 SOLICITANTE : SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA  
 FECHA : MARZO DEL 2018

CALICATA : C-1

ESTRATO : E-02

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	2800
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2123
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	55

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	7500.00	7710.00	7745.00	7505.00		
Peso de Molde (gr.)	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4700.00	4910.00	4945.00	4805.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.21	2.31	2.33	2.26		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	146.08	148.58	141.89	146.29		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	136.60	138.20	130.74	134.37		
Peso de Agua (gr.)	9.48	10.38	11.15	11.92		
Peso de Cápsula (gr.)	39.00	39.45	32.00	38.30		
Peso de Suelo Seco (gr.)	97.60	98.75	98.74	96.07		
% de Humedad	9.71	10.51	11.29	12.41		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	2.018	2.093	2.093	2.013		



\*\*\* Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.10
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.00

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



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

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION**

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"

SOLICITANTE RESPONSABLE : SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA

UBICACIÓN : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

FECHA : JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA

MARZO DEL 2018

CALICATA : C-1 ESTRATO : E-02

**ENSAYO DE COMPACTACION CBR**

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	12500	12650	12258	12447	12240	12512
Peso de Molde (gr.)	7898	7898	7738	7738	7979	7979
Peso del suelo húmedo (gr.)	4602	4752	4518	4709	4261	4533
Volumen de Molde (cm <sup>3</sup> )	2305	2305	2305	2305	2305	2305
Volumen del Disco Espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.04	2.06	1.96	2.04	1.85	1.97
CAPSULA N°	5	6	3	4	1	2
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	174.00	204.00	120.00	171.00	144.00	177.00
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	147.00	170.00	103.00	140.00	123.00	143.00
Peso de Agua (gr.)	27.00	34.00	17.00	31.00	21.00	34.00
Peso de Cápsula (gr.)	27.00	28.00	28.00	25.00	28.00	29.00
Peso de Suelo Seco (gr.)	120.00	142.00	75.00	115.00	95.00	114.00
% de Humedad	22.00	23.94	22.67	26.96	22.11	29.82
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.662	1.664	1.598	1.609	1.514	1.515

**ENSAYO DE EXPANSION**

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000			0.000			0.000		
24 hrs	0.110	2.794	2.220	0.119	3.023	2.400	0.131	3.327	2.640
48 hrs	0.142	3.150	2.500	0.138	3.505	2.780	0.142	3.607	2.950
72 hrs	0.128	3.221	2.580	0.141	3.581	2.840	0.153	3.856	3.080
96 hrs	0.131	3.327	2.640	0.149	3.785	3.000	0.161	4.089	3.250

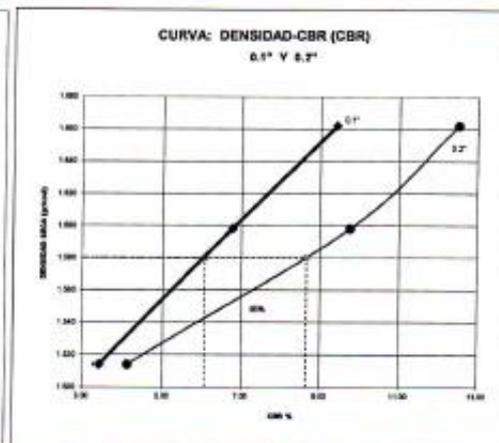
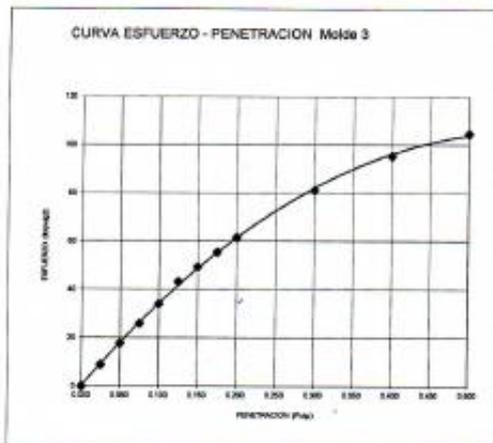
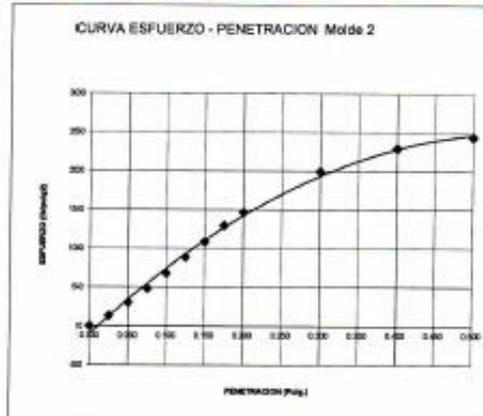
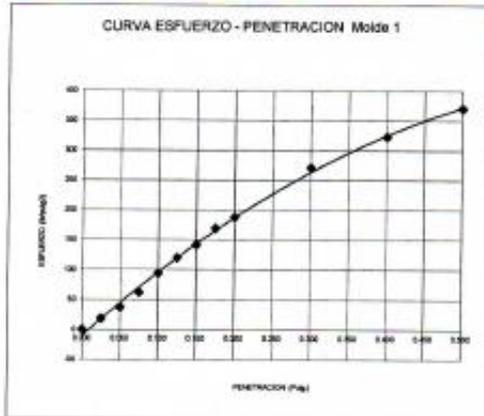
**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES		LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES		LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES	
			kg	kg/cm <sup>2</sup>			lbs/pulg <sup>2</sup>	DIAL			lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.000	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	25.0	1.3	18.5	18.0	0.9	13.3	12.0	0.6	8.9	0.6	8.9	8.9
0.050	50.0	2.6	36.9	41.0	2.1	30.3	24.0	1.2	17.7	1.2	17.7	17.7
0.075	83.3	4.3	61.5	65.0	3.4	48.0	35.0	1.8	25.8	1.8	25.8	25.8
0.100	127.4	6.6	94.0	91.7	4.7	67.7	45.8	2.4	33.8	2.4	33.8	33.8
0.125	162.5	8.4	120.0	120.0	6.2	88.6	58.3	3.0	43.1	3.0	43.1	43.1
0.150	191.6	9.9	141.5	147.0	7.6	108.5	66.7	3.4	49.2	3.4	49.2	49.2
0.175	229.1	11.8	169.2	175.0	9.0	129.2	75.0	3.9	55.4	3.9	55.4	55.4
0.200	254.1	13.1	187.6	198.0	10.2	146.2	83.3	4.3	61.5	4.3	61.5	61.5
0.300	366.6	18.9	270.7	270.0	14.0	195.4	110.0	5.7	81.2	5.7	81.2	81.2
0.400	437.4	22.6	323.0	310.0	16.0	228.9	139.2	6.7	95.4	6.7	95.4	95.4
0.500	502.0	25.9	376.6	330.0	17.8	243.7	141.6	7.3	104.6	7.3	104.6	104.6

**CAMPUS CHICLAYO**  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
CIC DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	94.0	1000	9.40	1.662
2	0.1	67.7	1000	6.77	1.598
3	0.1	33.8	1000	3.38	1.514

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	187.6	1500	12.51	1.662
2	0.2	146.2	1500	9.75	1.598
3	0.2	61.5	1500	4.10	1.514

METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.66
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.58
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.00%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %				
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	9.40%	0.2"	12.51%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	5.63%	0.2"	8.65%

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Ing. Victoria de los Angeles Agustín Urzú*  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"

SOLICITANTE SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA

RESPONSABLE ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA

FECHA MARZO DEL 2018

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	P.P.M.		
			PH	CLORUROS	SULFATOS
C - 01	E - 1	0.00 - 0.30	6.91	0.005	0.008
	E - 2	0.30 - 1.50	6.74	0.004	0.007
C - 02	E - 1	0.00 - 0.30	6.68	0.006	0.006
	E - 2	0.30 - 1.50	6.81	0.005	0.008
C - 03	E - 1	0.00 - 0.30	6.72	0.006	0.007
	E - 2	0.30 - 1.50	6.66	0.005	0.006



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

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

# **ANEXO 6**

**EMS CANTERA**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO  
MÉTODO C  
ASTM D-1557**

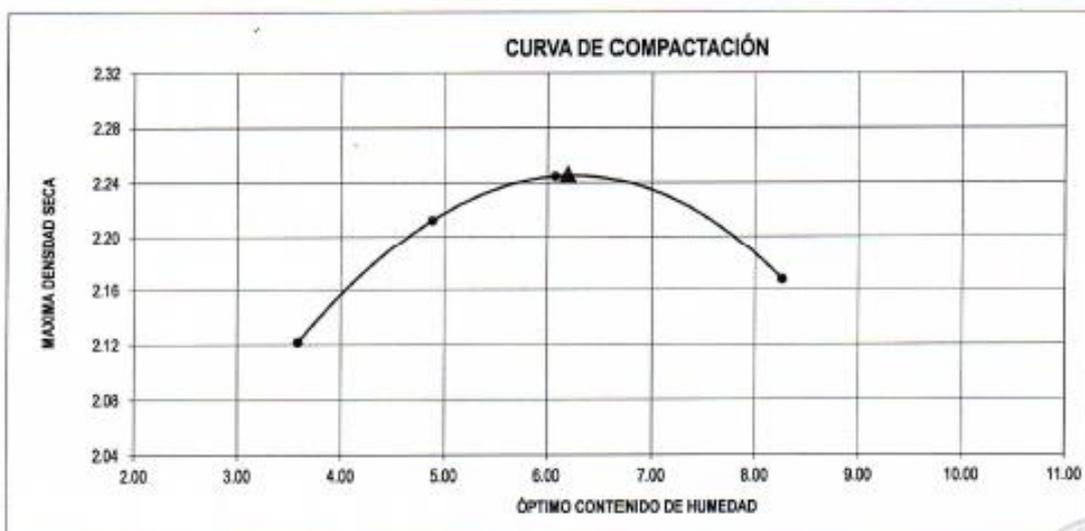
PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
 SOLICITANTE : SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA  
 FECHA : MARZO DEL 2018

CANTERA : CHILETE

MATERIAL : AFIRMADO

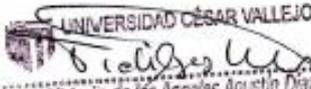
Molde N°	C-205
Peso del Molde gr.	6791.8
Volumen del Molde cm <sup>3</sup> .	2112.05
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11433.60	11682.00	11821.00	11747.70		
Peso de Molde (gr.)	6791.80	6791.80	6791.80	6791.80		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4641.80	4900.20	5029.20	4955.90		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.20	2.32	2.38	2.35		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	203.00	195.90	203.50	203.40		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	195.40	187.40	192.50	188.60		
Peso de Agua (gr)	6.60	8.50	11.00	14.60		
Peso de Cápsula (gr.)	12.17	13.36	11.54	12.11		
Peso de Suelo Seco (gr.)	184.23	174.04	180.95	176.69		
% de Humedad	3.58	4.88	6.08	8.26		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	2.12	2.21	2.24	2.17		



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.25
Óptimo Contenido de Humedad (%)	6.20

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 EFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MPA



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION  
N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3			
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12			
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530			
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	12195	12184	12060	12158	11873	12049		
Peso de Molde (gr.)	7226	7226	7228	7228	7282	7292		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4969	4958	4831	4930	4590	4757		
Volumen de Molde (cm <sup>3</sup> )	3266	3266	3266	3266	3266	3266		
Volumen del Disco Espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085	1085	1085	1085	1085	1085		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.28	2.26	2.21	2.25	2.10	2.18		
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6		
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	109.10	110.30	111.80	104.30	111.80	119.40		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	104.90	106.10	106.40	98.40	106.20	110.80		
Peso de Agua (gr)	4.20	4.20	5.40	7.90	5.60	8.60		
Peso de Cápsula (gr.)	10.60	10.80	10.50	11.60	10.70	10.60		
Peso de Suelo Seco (gr.)	94.30	95.30	95.90	84.80	95.50	100.00		
% de Humedad	4.45	4.41	5.63	9.32	5.86	8.60		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	2.181	2.168	2.097	2.068	1.964	2.004		

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs									
48 hrs									
72 hrs									
96 hrs									

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

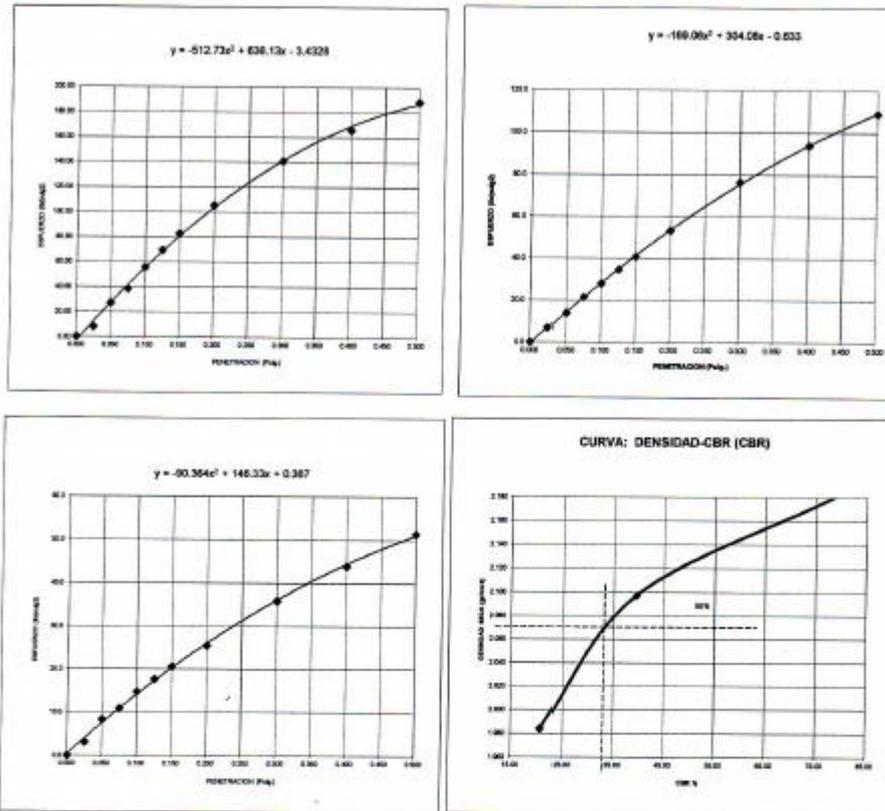
PENETRACION		MOLDE 1 56 GOLPES		MOLDE 2 25 GOLPES		MOLDE 3 12 GOLPES	
mm	psig	Carga (Kg)	Kg/cm <sup>2</sup>	Carga (Kg)	Kg/cm <sup>2</sup>	Carga (Kg)	Kg/cm <sup>2</sup>
0.09	0.000	0.0	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0
0.63	0.025	117.9	3.16	132.7	3.86	59.9	1.70
1.27	0.050	322.6	9.24	366.4	10.32	160.0	4.60
1.90	0.075	740.0	20.82	413.2	11.73	209.2	5.92
2.54	0.100	1075.2	30.19	527.9	14.94	284.3	8.09
3.17	0.125	1337.8	37.86	667.2	19.21	341.2	9.80
3.81	0.150	1597.3	45.53	788.7	22.32	399.1	11.30
5.08	0.200	2038.9	58.74	1031.2	29.14	493.0	13.87
7.62	0.300	2725.9	77.31	1476.0	42.14	694.7	19.74
10.16	0.400	3205.5	91.71	1815.1	52.21	849.9	24.19
12.70	0.500	3641.4	102.31	2108.1	59.34	993.8	28.28

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y VIBRACIONES



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


**Valores Corregidos**

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm <sup>2</sup> )	PRESION PATRÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )
1	0.1	55.6	70.35	78.98	2.181
2	0.1	27.8	70.35	39.51	2.097
3	0.1	14.7	70.35	20.88	1.984

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm <sup>2</sup> )	PRESION PATRÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )
1	0.2	105.4	105.46	99.91	2.181
2	0.2	53.3	105.46	50.53	2.097
3	0.2	25.5	105.46	24.16	1.984

**METODO DE COMPACTACION :** ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> ) al 100 %	2.18
Máxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> ) al 95 %	2.07
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.20
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	78.98%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	34.40%



**CAMPUS CHICLAYO**  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
DE LICENCIADO DE INGENIERÍA DE SUELOS Y MT

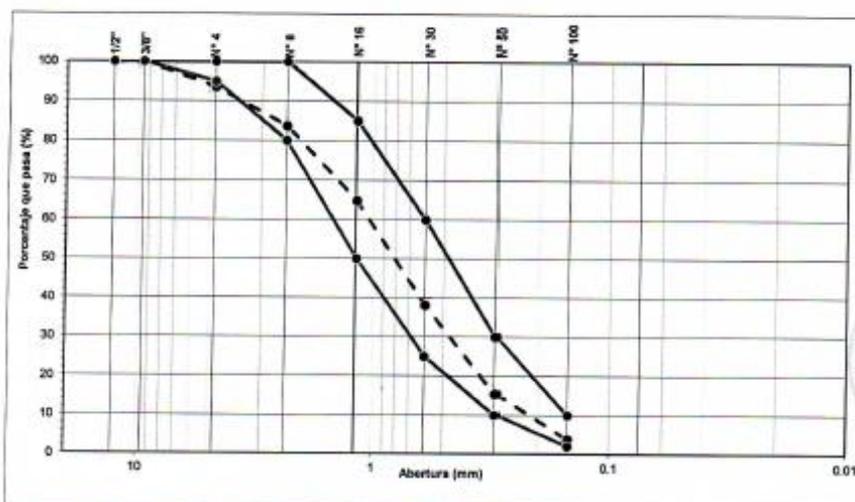
fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO  
(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)**

**PROYECTO** : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
**SOLICITANTE** : SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA  
**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
**UBICACIÓN** : JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA  
**FECHA** : MARZO DEL 2018

**MATERIAL** : CANTERA CHILETE - AGREGADO FINO

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN E.T.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg	(mm.)						
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	TAMAÑO MAX : N° 4
N° 4	4.75	47.00	6.43	6.43	93.57	95 - 100	PESO TOTAL : 731.10 gr
N° 8	2.36	72.00	9.85	16.28	83.72	80 - 100	
N° 16	1.18	137.70	18.83	35.11	64.89	50 - 85	
N° 30	0.60	195.70	26.77	61.88	38.12	25 - 60	MODULO DE FINEZA : 3.00
N° 50	0.30	165.70	22.66	84.54	15.46	2 - 10	MATERIAL PASA N° 200 AASHTO T-11
N° 100	0.15	85.00	11.63	96.17	3.83	0 - 5	PESO INICIAL : 731.10 gr
N° 200	0.08	13.40	1.83	98.00	2.00	1 - 5	PESO LAVADO : 716.50 gr
< # 200	FONDO	14.60	2.00	96.17			% PASA LA MALLA N° 200 : 2.00

**CURVA GRANULOMETRICA**


**CAMPUS CHICLAYO Observaciones:** Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



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



## ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO (NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ

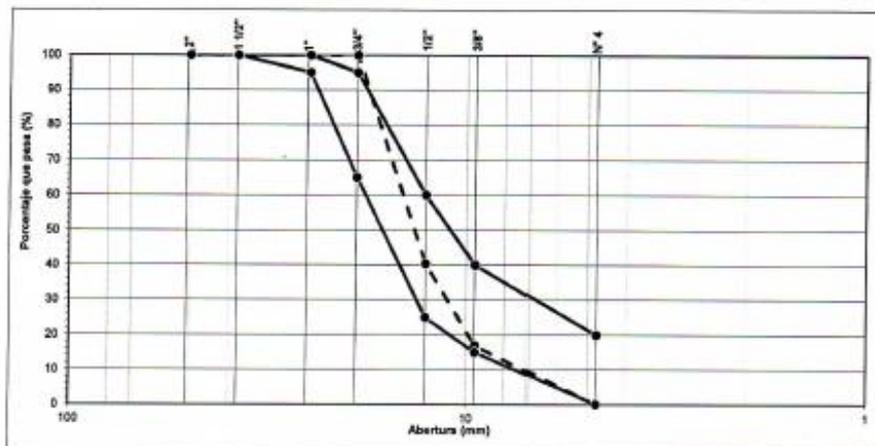
UBICACIÓN : JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA CHILETE - AGREGADO GRUESO

Malla		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm)					
2"	50.000	0.000	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.000	0.000	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL 2125.80 gr
1"	25.000	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.000	0.00	0.00	100.00	TAMAÑO MAX : 3/4"
1/2"	12.700	1267.600	59.62	59.62	40.38	
3/8"	9.520	498.400	23.45	63.07	36.53	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL 1/2"
Nº 4	4.750	359.800	16.83	100.00	0.00	
FONDO		0.000	0.00	100.00	0.00	

### CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUND.

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL  
(ASTM D 2216, MTC E 108-2000)

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
 SOLICITANTE : SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
 UBICACIÓN : JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA  
 FECHA : MARZO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA CHILETE - AGREGADO FINO

HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO				
TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	347.40	347.20	346.80	
TARRO + SUELO SECO	339.40	338.60	338.30	
AGUA	8.00	8.60	8.50	
PESO DEL TARRO	47.40	47.20	46.80	
PESO DEL SUELO SECO	292.00	291.40	291.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.74	2.95	2.92	2.87

MATERIAL : CANTERA CHILETE - AGREGADO GRUESO

HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO				
TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	380.7	386.3	382.5	
TARRO + SUELO SECO	377.9	383.6	379.8	
AGUA	2.80	2.7000	2.70	
PESO DEL TARRO	47.40	47.10	47.50	
PESO DEL SUELO SECO	330.5	336.5	332.3	
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.85	0.80	0.81	0.82

Observaciones:

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y VIB.

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



GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA MTC E-205, E-206, AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
 SOLICITANTE : SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA  
 FECHA : MARZO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA CHILETE - AGREGADO FINO

AGREGADO FINO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	300.0	300.0	300.0	
B	Peso Frasco + agua	741.1	742.3	680.4	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	1041.1	1042.3	980.4	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	931.0	932.7	870.6	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	110.1	109.6	109.8	
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	292.8	293.0	292.9	
G	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	102.9	102.6	102.7	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.699	2.673	2.668	2.67
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.725	2.737	2.732	2.73
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G	2.845	2.856	2.852	2.85
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	2.459	2.389	2.424	2.42

MATERIAL : CANTERA CHILETE - AGREGADO GRUESO

AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	1129.80	1164.30	1244.20	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	697.3	712.4	766.1	
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	432.5	451.9	478.1	
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	1115.3	1149.2	1228.1	
E	Vol. de masa = C - ( A - D ) (gr)	418.00	436.80	462.00	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.579	2.543	2.569	2.563
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.612	2.576	2.602	2.597
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.668	2.631	2.658	2.652
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	1.300	1.314	1.311	1.31

Observaciones:

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

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

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
**RESISTENCIA A LA ABRASIÓN  
AASHTO - T - 96**

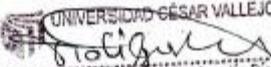
**PROYECTO :** TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
**SOLICITANTE :** SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA  
**FECHA :** MARZO DEL 2018

**Muestra :** CANTERA CHILETE

MUESTRA N°	1	----	-----
GRADUACION	"A"		
PESO DE MUESTRA	5000		
1 1/2 - 1"	1250		
1" - 3/4"	1250		
3/4" - 1/2"	1250		
1/2" - 3/8"	1250		
3/8" - 1/4"			
1/4" - N° 4			
N° 4 - N° 8			
TOTAL DESGASTE	1250		
RET. N° 12			
500 VUELTAS			
RET. N° 12	3750		
% DESGASTE	25.00%		
PROMEDIO			



**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TIPO

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



PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO  
(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
SOLICITANTE : SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
UBICACIÓN : JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA  
FECHA : MARZO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA CHILETE - AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	24387.0	24247.0	24582.0	
Peso del recipiente	(gr)	7847.0	7847.0	7847.0	
Peso de la muestra	(gr)	16540.0	16400.0	16735.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0095	0.0095	0.0095	
Peso unitario compactado seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1747.1	1732.3	1787.7	
Peso unitario compactado seco	(Kg/m <sup>3</sup> )				1749.05

Observaciones:



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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



**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO**  
(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
SOLICITANTE : SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
UBICACIÓN : JANCOS - SAN PABLO - CAJAMARCA  
FECHA : MARZO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA CHILETE - AGREGADO GRUESO

**PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO**

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	24642.0	24094.0	24238.0	
Peso del recipiente	(gr)	7847.0	7847.0	7847.0	
Peso de la muestra	(gr)	16795.0	16247.0	16391.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0095	0.0095	0.0095	
Peso unitario suelto seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1774.1	1716.2	1731.4	
Peso unitario suelto seco	(Kg/m <sup>3</sup> )				1740.5

**PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO**

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	26517.0	26352.0	26652.0	
Peso del recipiente	(gr)	7847.0	7847.0	7847.0	
Peso de la muestra	(gr)	18670.0	18505.0	18805.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0095	0.0095	0.0095	
Peso unitario compactado seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1972.1	1954.7	1986.4	
Peso unitario compactado seco	(Kg/m <sup>3</sup> )				1971.06

Observaciones:

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y INTERNALES



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

# **ANEXO 7**

**DISEÑO DE MEZCLAS.**

**(MÉTODO DEL COMITÉ DE LA ACI) (DM CONCRET-2014)**

DM-CONCRET 2014

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO POR EL MÉTODO DEL COMITÉ DE LA ACI**

INSERTAR EXPORTAR RESULTADOS TABLAS DE DISEÑO MANUAL DE LABORATORIO DE CONCRETO ACERCA DE


 PARA EL AGREGADO FINO  

 PARA EL AGREGADO GRUESO


 INSERTE PROP. DEL CONCRETO  

 DESVIACIÓN STANDAR


 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO  

 EXPOSICIÓN A SULFATOS

SE CALCULO CON EXITO LA RESISTENCIA PROMEDIO CUMPLE

PROPIEDADES DE CONCRETO		RESULTADOS DEL LABORATORIO		
		FINO	GRUESO	
CONSISTENCIA:	PLASTICA	PESO ESPECIFICO DE LA MASA (gr/cm3):	2.668	2.564
RESISTENCIA A LOS 28 DIAS:	210	ABSORCIÓN (%):	2.423	1.31
CONTENIDO DE AIRE:	EXPOSICIÓN LIGERA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	4.3	0.18
FACTOR DE SEGURIDAD:	POR REGLAMENTO	MÓDULO DE FINEZA:	3	---
EXPOSICIÓN A LOS SULFATOS:	DESPRECIABLE	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:	---	3/4"
PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO (gr/cm3):	3.15	PESO UNITARIO COMPACTADO (Kg/m3):	---	1970
DESVIACIÓN STANDAR (kg.f/cm2):		PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m3):	1750	1740
<b>RESULTADO</b>		<b>VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES</b>		
RESISTENCIA PROMEDIO (kg.f/cm2)	294	CEMENTO (m3) :	0.125	ENTONCES DETERMINAMOS EL A. FINO

PRESENTADO POR: DANILO SAAVEDRA ORÉ-dso © - 2014-DSO-MS-ABANCAY - APURÍMAC - PERÚ - DM-CONCRET - lanzamiento - 2016 - Método : ACI

DM-CONCRET 2014

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO POR EL MÉTODO DEL COMITÉ DE LA ACI**

INSERTAR EXPORTAR RESULTADOS TABLAS DE DISEÑO MANUAL DE LABORATORIO DE CONCRETO ACERCA DE


 PARA EL AGREGADO FINO  

 PARA EL AGREGADO GRUESO


 INSERTE PROP. DEL CONCRETO  

 DESVIACIÓN STANDAR


 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO  

 EXPOSICIÓN A SULFATOS

SE CALCULO CON EXITO LA RESISTENCIA PROMEDIO CUMPLE

RESULTADO		VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES	
RESISTENCIA PROMEDIO (kg.f/cm2)	294	CEMENTO (m3) :	0.125
ASENTAMIENTO:	3" - 4"	AIRE (m3) :	0.035
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA (lt/m3):	184	AGUA (m3) :	0.184
CONTENIDO DE AIRE (%) :	3.5	A. GRUESO (m3) :	0.461
RELACIÓN AGUA - CEMENTO:	0.4684	SUMATORIA :	0.805
CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO:	0.6		
<b>PESO DE DISEÑO DE LOS MATERIALES</b>		<b>VOLUMEN EN OBRA</b>	
CEMENTO (kg/m3) :	392.827	CEMENTO (pies) :	9.243
A. FINO ( kg/m3) :	521.046	A. FINO ( pies) :	10.967
A. GRUESO ( kg/m3) :	1.183.000	A. GRUESO ( pies) :	21.000

PRESENTADO POR: DANILO SAAVEDRA ORÉ-dso © - 2014-DSO-MS-ABANCAY - APURÍMAC - PERÚ - DM-CONCRET - lanzamiento - 2016 - Método : ACI

DM-CONCRET 2014

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO POR EL MÉTODO DEL COMITÉ DE LA ACI**

INSERTAR EXPORTAR RESULTADOS TABLAS DE DISEÑO MANUAL DE LABORATORIO DE CONCRETO ACERCA DE

 INSERTE RESULT. DE LABORATORIO  
 PARA EL AGREGADO FINO  
 PARA EL AGREGADO GRUESO  
 INSERTE PROP. DEL CONCRETO  
 DESVIACIÓN STANDAR  
 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO  
 EXPOSICIÓN A SULFATOS

SE CALCULO CON EXITO LA RESISTENCIA PROMEDIO CUMPLE

CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> ):	392.827	CEMENTO ( kg/m <sup>3</sup> ):	392.827	CEMENTO ( pies ):	9.243
A. FINO ( kg/m <sup>3</sup> ):	521.046	A. FINO ( kg/m <sup>3</sup> ):	543.451	A. FINO ( pies ):	10.967
A. GRUESO ( kg/m <sup>3</sup> ):	1.182.000	A. GRUESO ( kg/m <sup>3</sup> ):	1.184.128	A. GRUESO ( pies ):	24.033
AGUA ( Lt/m <sup>3</sup> ):	184.000	AGUA ( Lt/m <sup>3</sup> ):	187.577	AGUA ( Lt/m <sup>3</sup> ):	187.577

**PROPORCIÓN**

EN PESO:	1	:	1.383	:	3.014	/	0.478
EN VOLUMEN:	1	:	1.186	:	2.600	/	20.294 Lt/bolsa

**POR m<sup>3</sup>:**

CEMENTO (Bolsas)	A. FINO (m <sup>3</sup> )	A. GRUESO (m <sup>3</sup> )	AGUA (m <sup>3</sup> )
9.243	0.310	0.681	0.188

PRESENTADO POR: DANILO SAAVEDRA ORÉ-dso © - 2014-DSO-MS-ABANCAY - APURÍMAC - PERÚ - DM-CONCRET - lanzamiento - 2016 - Método: ACI

## DISEÑO DE MEZCLA POR EL MÉTODO DEL COMITÉ DE LA ACI

PROPIEDAD DEL CONCRETO	
<b>CONSISTENCIA:</b>	<b>PLASTICA</b>
RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS (kg/cm <sup>2</sup> ):	210
CONTENIDO DE AIRE:	EXPOSICIÓN LIGERA
FACTOR DE SEGURIDAD:	POR REGLAMENTO
EXPOSICIÓN A LOS SULFATOS:	MODERADO
PESO ESPECIF. DEL CEMENTO (gr/cm <sup>3</sup> ):	3.11
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm <sup>2</sup> ):	

RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO		
DESCRIPCIÓN:	FINO	GRUESO
PESO ESPECIFICO DE LA MASA:	2.668	2.564
% DE ABSORCIÓN:	2.423	1.31
CONTENIDO DE HUMEDAD:	4.3	0.18
MODULO DE FINEZA:	3	---
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL:	---	3/4"
PESO UNITARIO COMPACTADO:	---	1970
PESO UNITARIO SUELTO:	1750	1740

<b>RESULTADOS GENERALES:</b>	
RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> ):	294
ASENTAMIENTO:	3" - 4"
VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA (lt/m <sup>3</sup> ):	184
CONTENIDO DE AIRE (%):	3.5
RELACIÓN AGUA - CEMENTO:	0.4684
CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO:	0.6

<b>VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES:</b>	
CEMENTO (m <sup>3</sup> ):	0.126
AIRE (m <sup>3</sup> ):	0.035
AGUA (m <sup>3</sup> ):	0.184
A. GRUESO (m <sup>3</sup> ):	0.461
A. FINO (m <sup>3</sup> ):	0.194

<b>PESO DE DISEÑO DE LOS MATERIALES:</b>	
CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> ):	392.827
A. FINO (kg/m <sup>3</sup> ):	516.767
A. GRUESO (kg/m <sup>3</sup> ):	1,182.00
AGUA (lt/m <sup>3</sup> ):	184

<b>CORREGIDO POR HUMEDAD:</b>	
CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> ):	392.827
A. FINO (kg/m <sup>3</sup> ):	538.988
A. GRUESO (kg/m <sup>3</sup> ):	1,184.13
AGUA (lt/m <sup>3</sup> ):	187.657

<b>VOLUMEN EN OBRA:</b>	
CEMENTO (pies <sup>3</sup> ):	9.243
A. FINO (pies <sup>3</sup> ):	10.877
A. GRUESO (pies <sup>3</sup> ):	24.033
AGUA (lt/m <sup>3</sup> ):	187.657

<b>PROPORCIÓN POR VOLUMEN:</b>
1 : 1.186 : 2.600 / 20.294 Lt/bolsa
<b>PROPORCIÓN POR PESO:</b>
1 : 1.383 : 3.014 / 0.478

<b>PROPORCIÓN POR m<sup>3</sup>:</b>			
<b>CEMENTO</b>	<b>A. FINO</b>	<b>A. GRUESO</b>	<b>AGUA</b>
9.243 bls	0.308 m <sup>3</sup>	0.681 m <sup>3</sup>	0.188 m <sup>3</sup>

# **ANEXO 8**

**ESTUDIO DE TRÁFICO**

**Y**

**DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO**

**FORMATO RESUMEN SEMANAL  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CALLE	JR. PUNO - JR. LIMA		
SENTIDO	JR. PUNO	E ←	O →
UBICACIÓN	CP. JANCOS - SAN PABLO		

ESTACION	JR. PUNO	
CODIGO DE LA ESTACION	JR. PUNO	
DIA Y FECHA	12-Jul	2018

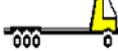
DIA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	CAMION			TOTAL	Veh/dia
				PICK UP	COMBI		2 E	3 E	4 E		
DIAGR. VEH.											
LUNES	9	3	7	1	4	1	2	2	2	31	Veh/dia
MARTES	8	2	8	2	3	1	2	1	2	29	Veh/dia
MIÉRCOLES	8	3	5	2	3	1	2	2	2	28	Veh/dia
JUEVES	14	4	8	3	6	2	4	4	2	47	Veh/dia
VIERNES	9	3	6	2	4	1	5	2	2	34	Veh/dia
SÁBADO	10	4	2	2	4	2	3	2	4	33	Veh/dia
DOMINGO	14	6	7	3	6	2	5	6	5	54	Veh/dia
Total Semanal	<b>72</b>	<b>25</b>	<b>43</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	<b>19</b>		
<b>IMDS</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	<b>Veh/dia</b>
%	27.78%	11.11%	16.67%	5.56%	11.11%	2.78%	8.33%	8.33%	8.33%	100.00%	

**DETERMINACION DEL IMDa**

<b>FACTORES DE CORRECCION JUNIO</b>	
F.C Vehículos livianos	1.10385228
F.C Vehículos pesados	1.08797453

DIA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	CAMION			TOTAL	Veh/día
				PICK UP	COMBI		2 E	3 E	4 E		
DIAGR. VEH.											
LUNES	9	3	7	1	4	1	2	2	2	31	Veh/día
MARTES	8	2	8	2	3	1	2	1	2	29	Veh/día
MIÉRCOLES	8	3	5	2	3	1	2	2	2	28	Veh/día
JUEVES	14	4	8	3	6	2	4	4	2	47	Veh/día
VIERNES	9	3	6	2	4	1	5	2	2	34	Veh/día
SÁBADO	10	4	2	2	4	2	3	2	4	33	Veh/día
DOMINGO	14	6	7	3	6	2	5	6	5	54	Veh/día
<b>IMDs 2018</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	<b>Veh/Sem</b>
<b>FC</b>	<b>1.104</b>	<b>1.104</b>	<b>1.104</b>	<b>1.104</b>	<b>1.104</b>	<b>1.104</b>	<b>1.088</b>	<b>1.088</b>	<b>1.088</b>		
<b>IMDa 2018</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>38</b>	<b>Veh/Año</b>
<b>%</b>	28.95%	10.53%	18.42%	5.26%	10.53%	2.63%	7.89%	7.89%	7.89%	100.00%	

**DEMANDA ACTUAL:**

VEHICULO				IMDa	AJUSTE POR PESO IMDa
TIPO DE VEHICULO	COD.	GRÁFICO			
VEHICULOS LIGEROS	MOTOS	MC		11	
	AUTOMOVILES	AP		4	
				7	
	CAMIONETA PICKUP			2	
	COMBI	AC		4	
	MICRO			1	
VEHICULOS PESADOS	CAMION 2E	C2		3	3
	CAMION 3E	C3		3	3
	CAMION 4E	C4		3	6
<b>TOTAL</b>				<b>38</b>	<b>12</b>

**B- DEMANDA PROYECTADA**

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

n =	20	años
r =	3.00	%

vehiculos pesados

VEHICULO				AÑOS	
TIPO VEH.	GRÁFICO	COD.	GRAFICO	2018	2038
TRAFICO PROYECTADO				12	14
VEHICULOS PESADOS	CAMION 2E	C2		3	5
	CAMION 3E	C3		3	3
	CAMION 4E	C4		6	6

DIA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	CAMION			TOTAL	Veh/dia
				PICK UP	COMBI		2 E	3 E	4 E		
DIAGR. VEH.											
<b>IMDs2018</b>	10	4	6	2	4	1	3	3	3	36	Veh/dia
<b>FC</b>	1.1039	1.1039	1.1039	1.1039	1.1039	1.1039	1.0880	1.0880	1.0880		
<b>IMDa 2018</b>	11	4	7	2	4	1	3	3	3	38	Veh/dia
r	3%										
n	20										
<b>IMDA 2038</b>	19	7	12	4	7	2	5	5	5	66	Veh/dia

**CALCULO EJES EQUIVALENTES  
ESALS**

TIPO DE VEHICULOS	IMDA 2018	CARGA DE VEH. EJE	EJE EQUIVALENTE (EE. 8.2 TN)	F. IMDA
C2	3	7	1.2728	3.8185
	3	11	3.3348	10.0045
C3	3	7	1.2728	3.8185
	3	16	2.1335	6.4006
C4	6	7	1.2728	7.6370
	6	23	3.0664	18.3984
			<b>Σ IMDA</b>	<b>50.077</b>

$$ESAL = (EF. IMDA) * 365 * FC * FD * \left( \frac{(1 + r)^n - 1}{r} \right)$$

DIAS DEL AÑO	365	$Factor Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$ <p><b>Donde:</b> r: Tasa anual de crecimiento. n: Periodo de diseño</p>
FACTOR DIRECCIONAL(FD)	0.5	
FACTOR CARRIL(FC)	1	
r%	3	
n°	20	
		Fca= 26.8704

ESAL=	245572.076	EE
	2.46E+05	

**VARIABLES DEL DISEÑO**

a) ESAL W8.2:	2.46E+05	Manual de carreteras sesión suelos, geología, geotecnia y pavimentos
b) Desviación Estándar (ZR):	-0.842	Cuadro 14.5 Manual Carreteras
c) Error Estándar Combinado (So):	0.35	
d) Espesor del Pavimento en mm (D):	159.6	
e) Diferencia entre los índices de servicio inicial y final ( $\Delta PSI$ ):	2.1	Cuadro 14.4 Manual Carreteras
	Pi: 4.1	
	Pt: 2	
f) Índice de serviciabilidad o servicio final (Pt):	2	
g) Resistencia media del concreto (en Mpa) (Mr):	3.666	F'c=210
h) Coeficiente de drenaje (Cd):	0.9	Cuadro 14.9 Manual de carreteras
i) Coeficiente de Transferencia (J):	2.8	Cuadro 14.10 Manual Carreteras
j) Modulo elasticidad del concreto en Mpa (Ec):	24159.016	"Ec=17000*(fc)^0.5 (FcEn Kg/cm2)
k) Módulo de Reacción de la Subrasante en Mpa/m (K):	41.95	
CBR sub rasante=	5.63	

**ESPESOR DEL PAVIMENTO**

Formula general AASHTO 93

$$\log_{10} W_{82} = Z_R S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \log_{10} \left( \frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 J (0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}})} \right)$$

Haciendo tanteos de espesor hasta que (Ec. I) Sea aproximadamente Igual a ( Ec. II):

$$\log_{10} W_{82} = \boxed{5.3901790} \dots \text{Ec. I}$$

$$A = \boxed{5.979012204} \quad Z_R S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39$$

$$B = \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} \quad \boxed{-0.416247674}$$

$$C = \boxed{-0.171308563} \quad (4.22 - 0.32 P_t) \log_{10} \left( \frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 J (0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}})} \right)$$

$$\boxed{5.391455967} \dots \text{Ec. II}$$

Espesor de la losa de concreto=	<input type="text" value="159.6"/>	cm
espesor de la losa de concreto recomendable=	<input type="text" value="160.00"/>	cm

# **ANEXO 9**

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

1. **INTRODUCCION:** Por las características particulares y su pequeña envergadura física de la infraestructura del Proyecto de la pavimentación de calles y veredas de la Localidad Jancos, no causa impactos ambientales negativos relevantes, teniendo por el contrario, un impacto ambiental positivo al brindar un mejor servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en dicha Localidad; sin embargo se han identificado los impactos que podrían presentarse, principalmente en la etapa de construcción, así también se han planteado las medidas de mitigación de dichos impactos, los que se detallan en el siguiente estudio.

### **2. GENERALIDADES:**

#### **2.1 Ubicación del Proyecto**

- ✓ Localidad : Jancos
- ✓ Distrito : San Pablo.
- ✓ Provincia : SAN Pablo
- ✓ Departamento : CAJAMARCA

### **3. OBJETIVOS:**

#### **3.1 Objetivo General:**

Efectuar la evaluación de los Impactos Ambientales que se calcula ocurrirá en la construcción de las calles y veredas de la localidad Jancos, a fin de tomar las medidas adecuadas dirigidas a evitar y/o mitigar los efectos adversos y fortalecer los impactos positivos.

#### **3.2 Objetivos Específicos:**

- ✓ Identificar los trabajos propios del Proyecto que ocasionarían impactos negativos.
- ✓ Desarrollar el diagnóstico ambiental del ámbito en el que se tiene previsto ejecutar el proyecto de construcción de la Infraestructura.
- ✓ Identificar, evaluar e interpretar los Impactos Ambientales Potenciales, cuya ocurrencia tendría lugar en las diferentes etapas del Proyecto.
- ✓ Proponer las medidas adecuadas que, aplicadas en el marco del Programa de Gestión Ambiental, permitan prevenir, mitigar o corregir los efectos adversos significativos.
- ✓ Proponer un programa de monitoreo, plan de contingencias y plan de abandono de las áreas intervenidas.
- ✓ Calcular los costos de las medidas de mitigación a ejecutarse en la obra de la localidad.
- ✓ Conservar y proteger el ecosistema local con sus componentes ambientales que

lo conforman.

#### **4. DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS:**

##### **4.1 Impactos Negativos:**

- ✓ Cambio de paisaje como consecuencia de la explotación de canteras.
- ✓ Incremento de emisión de partículas de polvo, por acciones como movimiento de tierras, transporte de materiales, maniobras de vehículos y equipos, entre otros.
- ✓ Inhabilitación del tránsito en la zona donde se ejecutará el proyecto.
- ✓ Perturbación de los habitantes de la zona, por ruidos, maniobra de vehículos y trabajos.

##### **4.2 Impactos Positivos:**

- ✓ Adecuada transitabilidad
- ✓ Sensible disminución de partículas suspendidas (polvo)
- ✓ Mejora en forma esencial del ornato del Centro Poblado Jancos.
- ✓ Transitabilidad continúa tanto vehicular como peatonal.
- ✓ Permanencia de los pobladores en su lugar de origen por el mejoramiento de calidad de vida de la localidad.
- ✓ Empleo temporal de personal de la zona.

#### **5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL:**

Comprende el conjunto de medidas que deberán aplicarse en la etapa de construcción y después de concluida la Obra. Para los impactos negativos se tomarán medidas de mitigación y para los impactos positivos se tomarán medidas de realce.

Respecto a las normas ambientales, el Ministerio de Salud pretende introducir una política de protección ambiental con el objeto de desarrollar una necesidad social y económicamente viable mediante el manejo adecuado de la construcción, implementación y/o rehabilitación del sistema. Se define esta política con la intención de cumplir con la legislación nacional vigente y mantener programas de manejo y vigilancia ambiental. Las normas de protección ambiental pueden ser clasificadas en:

- ✓ Protección del entorno humano
- ✓ Protección del entorno físico
- ✓ Protección del agua
- ✓ Protección del aire
- ✓ Información y reparación ambiental

Se tendrá en cuenta:

- ✓ El código del medio ambiente
- ✓ El código penal (delitos contra la ecología Artº. 304 y 314)

## 6. PLAN DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ADVERSOS:

- ✓ Para la explotación de canteras y de acuerdo con la estabilidad del material, no se permitirán alturas de taludes superiores a 10 metros, recomendándose la explotación por el método de bancos.
- ✓ Realizar un adecuado mantenimiento de los caminos de acceso a la obra, con el fin de evitar la emisión de partículas de polvo.
- ✓ Los materiales excedentes serán evacuados a botaderos.
- ✓ Toda la maquinaria, vehículos motorizados, funcionarán con los silenciadores en buen estado.
- ✓ La superficie de tierra suelta que genera polvo, se mantendrá húmeda con agua.
- ✓ Se deberá acopiar los contenedores de combustibles y lubricantes al menos a unos 30 m.
- ✓ Se habilitarán letreros, señales de peligro y barreras de protección especialmente en la zona de influencia del proyecto.

## 7. PONDERACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS:

Para poder determinar el grado de Impactos Ambientales se consideran los siguientes parámetros ordinales:

- ✓ **Intenso (I):** De frecuencia mayor a 6 en el listado de la fuente de impactos o que tienen influencia regional en el área.
- ✓ **Leve (L):** Con frecuencia entre 3 y 6 en el listado de la fuente de impactos que presentan en áreas localizadas.
- ✓ **No Significativos(N):** Con Frecuencia menor a 3 en el listado de las fuentes de impacto. Son impactos localizados y de corta duración.

CONSTRUCCION LINEA BASE AMBIENTAL	INTENSO (I)	LEVE (L)	NO SIGNIFICATIVO (N)
Calidad del aire	0	4	0
Geología	0	0	2
Erosión	0	0	2
Hidrología	0	0	2
Flora	0	0	1
Fauna	0	0	2
Ámbito social	0	4	0

Uso de tierra	0	0	2
Arqueología	0	4	0

El proyecto no generara impactos ambientales negativos de consideración, según la matriz de ponderación expuesta en el cuadro anterior, que pertenece a la categoría 4, porque el proyecto posee impacto de grado no significativo (N) y no existe ningún impacto de grado intenso(I) pero si existe impacto de grado Level (L).

## 8. MITIGACIÓN DE IMPACTOS:

### 8.1 *Durante la construcción del proyecto:*

- ✓ Riesgos de salud, seguridad del personal de obra y de los habitantes colindantes.
- ✓ Capacitación en seguridad contra accidentes, ambiente y salud, señalamiento de puntos críticos del proyecto

### 8.2 *Ruidos fuertes:*

- ✓ Durante el uso de los equipos para la construcción (mezcladora, vibrador de concreto, etc.), se usará tapones para el oído; para todo el personal de obra se implementará vigilancia médica y se tratará de reducir el tiempo de permanencia de los ruidos.

9. **MEDIDAS DE MITIGACIÓN:** Contempla las situaciones de emergencia y desastres en el proyecto, la organización de cuadros de respuestas a las emergencias conjuntamente con un plan de acción para contrarrestar las contingencias tales como volcaduras por choques de vehículos que transportan el personal de obra, accidentes por caídas de personal en las actividades de la obra, etc..

10. **ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS AMBIENTALES:** Se prevé que los efectos más notables del proyecto serán en el ámbito de la localidad donde se desarrolla y que los impactos serán definitivamente positivos.

Los beneficios ambientales estarán dados por el mayor incremento del valor de la infraestructura del sistema de agua potable; se incentivará el incremento de la población en residir en el lugar y por ende el desarrollo de la localidad de Jancos. Los efectos negativos que se generan sobre la topografía, la flora y la fauna en el uso de la tierra serán leves y/o nulos debido a que el proyecto busca mejorar la transitabilidad tanto peatonal como vehicular.

11. **MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL:** El monitoreo ambiental es un sistema continuo de observación, mediciones y evaluaciones para el propósito definido a fin de

identificar impactos ambientales y la vigilancia ambiental se vale de estos elementos básicos para tomar medidas de control en momentos apropiados.

Durante la etapa de construcción, se deberá inspeccionar continuamente con personal técnico capacitado las actividades ejecutadas, de acuerdo a las especificaciones técnicas sustentadas en el proyecto.

## **12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

### **12.1. Conclusiones:**

- ✓ La evaluación preliminar demuestra que en el área de influencia del proyecto, el grado de impacto ambiental negativo será Mínimo o Bajo frente a los factores físicos – químicos, biológicos, socioculturales y económicos.
- ✓ El proyecto es ambientalmente viable.
- ✓ La nueva infraestructura logrará su funcionalidad con la dirección técnica adecuada.
- ✓ En el aspecto económico social se tendrá un mayor flujo en el intercambio local, al evitar pérdidas económicas, se verá posteriormente ingresos que perciban las familias, elevando la calidad de vida de los pobladores.
- ✓ Se conservará y protegerá los suelos, la flora y fauna local contribuyendo al desarrollo sostenible del lugar y de sus ecosistemas.
- ✓ Según la Matriz de Interacción se tiene que los impactos positivos son mayores que los negativos y los impactos nulos, lo que significa que las diferentes actividades del proyecto no afectarán a los componentes del medio ambiente.

### **12.2. Recomendaciones:**

- ✓ Es importante continuar los trabajos de construcción del Sistema de Agua Potable.
- ✓ Es necesario que exista un apoyo incondicional de parte de la población en general para realizar la operación y mantenimiento.
- ✓ El monitoreo y la vigilancia ambiental permitirá brindar reportes de riesgos de desastres o puntos críticos, permitiendo evitar la ocurrencia de éstos, siendo así un motivo más para capacitar a la población, a través de defensa civil, municipios, etc.
- ✓ Las medidas de mitigación deben ser coordinadas directamente con Defensa Civil, con las autoridades locales y otras instituciones que pudieran colaborar en esta labor.

# **ANEXO 10**

**PRESUPUESTO GENERAL  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

# PRESUPUESTO GENERAL

818

Página

1

## Presupuesto

Presupuesto	0203001	"DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS		
Cliente	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			Costo al
Lugar	CAJAMARCA - SAN PABLO - SAN PABLO			25/05/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				17,848.71
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.00x5.40	und	1.00	1,433.71	1,433.71
01.02	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	mes	6.00	500.00	3,000.00
01.03	MOVILIZACION DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	gib	1.00	11,040.00	11,040.00
01.04	SEÑALIZACION Y DESVIOS	gib	15.00	145.00	2,175.00
02	<b>PAVIMENTO RIGIDO</b>				887,889.88
02.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				21,024.86
02.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DE CALLES	m2	3,311.00	6.35	21,024.85
02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				143,236.70
02.02.01	CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA	m3	2,251.48	11.58	26,027.11
02.02.02	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	3,311.00	6.54	21,653.94
02.02.03	EXPLOTACION DE AGREGADO EN CANTERA	m3	2,300.00	10.22	23,506.00
02.02.04	CARGUIO Y TRANSPORTE DEAGREGADOS A OBRA	m3	2,300.00	21.13	48,599.00
02.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D <sub>Aprox</sub> =5 Km	m3	2,415.00	9.71	23,449.65
02.03	<b>PAVIMENTO VIA</b>				820,787.18
02.03.01	CONFORMACION Y COMPACTACION SUB-BASE GRANULAR e=0.20 m	m2	3,311.00	48.97	162,139.67
02.03.02	CONFORMACION Y COMPACTACION BASE GRANULAR E = 0.30 m	m2	3,311.00	48.97	162,139.67
02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO	m2	559.00	53.44	29,872.96
02.03.04	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup> e=0.20m EN PAVIMENTO RIGIDO	m3	602.20	402.65	206,634.83
02.04	<b>CURADO</b>				12,983.14
02.04.01	CURADO DEL CONCRETO EN PAVIMENTO RIGIDO, DURANTE 7 DIAS - 4 VECES X DIA	m2	3,311.00	3.74	12,383.14
02.05	<b>JUNTAS</b>				88,883.92
02.05.01	JUNTAS DE CONSTRUCCION CIPASAJUNTAS	m	1,820.12	34.42	62,648.53
02.05.02	JUNTA LONGITUDINAL e=1"	m	549.00	8.45	4,639.05
02.05.03	JUNTA TRANSVERSAL e=1"	m	881.40	8.45	7,447.83
02.05.04	JUNTA LATERAL e=1"	m	988.00	8.45	8,331.70
02.05.05	ACERO LISO PARA PASADORES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	kg	202.20	17.84	3,596.81
02.06	<b>SEÑALIZACION</b>				3,834.89
02.06.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL (PINTADO DE FRANJAS EN PAVIMENTO)	m2	517.00	6.21	3,210.57
02.06.02	SEÑALIZACIONES VERTICALES (PREVENTIVA)	und	8.00	78.04	624.32
03	<b>VEREDAS Y RAMPAS</b>				142,848.42
03.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				2,046.28
03.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DE VEREDAS Y RAMPAS	m2	1,388.00	1.29	1,790.52
03.01.02	DEMOLICION DE VEREDAS EXISTENTES	m3	9.15	27.84	254.74
03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				98,731.20
03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA VEREDAS	m3	218.61	29.87	6,529.88
03.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN VEREDAS	m2	1,388.00	11.23	15,587.24
03.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN RAMPAS	m2	80.00	18.20	1,092.00
03.02.04	EXPLOTACION DE AFIRMADO EN CANTERA	m3	300.00	3.10	930.00
03.02.05	CARGUIO Y TRANSPORTE DE AFIRMADO A OBRA	m3	300.00	21.13	6,339.00
03.02.06	CONFORMACION Y COMPACTACION BASE GRANULAR EN VEREDAS e=0.20 m	m2	277.00	17.91	4,961.07
03.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D <sub>Aprox</sub> =5 Km	m3	442.02	9.71	4,292.01
03.03	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				96,882.00
03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	279.00	47.10	13,140.90
03.03.02	CONCRETO PARA VEREDAS f <sub>c</sub> =175 Kg/cm <sup>2</sup>	m3	208.00	371.80	77,292.80
03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE RAMPAS	m2	21.00	47.10	989.10
03.03.04	CONCRETO PARA RAMPAS f <sub>c</sub> =175 Kg/cm <sup>2</sup>	m3	12.00	371.80	4,461.20
03.04	<b>JUNTAS Y BRUÑADO</b>				4,468.88
03.04.01	ACABADO Y BRUÑADO EN VEREDAS Y RAMPAS	m2	279.00	7.94	2,131.58
03.04.02	SELLADO DE JUNTAS DE CONSTRUCCION	m	390.00	5.97	2,328.30
03.05	<b>CURADO</b>				828.10
03.05.01	CURADO DE VEREDAS Y RAMPAS, DURANTE 7 DIAS - 4 VECES X DIA	m2	191.69	4.32	828.10
04	<b>DRENAJE PLUVIAL</b>				116,707.81
04.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				6,267.32

Fecha : 13/03/2019 11:20:10p.m.

## Presupuesto

Presupuesto	0203001	"DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS		
Cliente		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Costo al	25/05/2019
Lugar		CAJAMARCA - SAN PABLO - SAN PABLO		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	772.00	5.52	4,261.44
04.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DE CUNETAS	m2	772.00	1.29	995.88
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,888.43
04.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS	m3	47.03	27.35	1,288.27
04.02.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXCAVADO	m3	61.14	24.54	1,506.40
04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DAprox=5 Km	m3	61.14	9.71	593.67
04.03	CUNETAS PLUVIAL				107,063.88
04.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS	m2	48.25	47.10	2,272.58
04.03.02	CONCRETO PARA CUNETAS f <sub>c</sub> =175 Kg/cm <sup>2</sup>	m3	193.00	371.60	71,718.80
04.03.03	ACABADO EN CUNETAS	m2	772.00	38.52	29,737.44
04.03.04	CURADO DE CUNETAS, DURANTE 7 DIAS - 4 VECES X DIA	m2	772.00	4.32	3,335.04
05	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD				63,840.00
05.01	ENSAYO DE CONCRETO				44,040.00
05.01.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	1.00	300.00	300.00
05.01.02	ROTURA DE PROBETAS	und	54.00	810.00	43,740.00
05.02	CONTROL DE SUELOS				8,800.00
05.02.01	DENSIDAD DE CAMPO	und	12.00	600.00	7,200.00
05.02.02	ENSAYO CBR	und	6.00	300.00	1,800.00
05.02.03	PROCTOR MODIFICADO	und	6.00	150.00	900.00
06	MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL				11,480.88
06.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	gb	1.00	1,190.00	1,190.00
06.02	SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL	gb	1.00	5,178.75	5,178.75
06.03	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	4,690.00	1.00	5,121.91
07	VARIOS				19,143.28
07.01	NIVELACION DE BUZONES	und	8.00	152.21	1,217.68
07.02	NIVELACION DE CAJAS DE AGUA Y DESAGUE	und	120.00	149.38	17,925.60
	COSTO DIRECTO				1,348,778.91
	GASTOS GENERALES (10%)				
	UTILIDAD (10%)				224,779.74
	SUB TOTAL 0.0000%				1,478,668.06
	IMPUESTO (18%)				266,240.09
	TOTAL DEL PRESUPUESTO				1,738,798.14

SON : UN MILLON SETECIENTOS TRENTIOCHO MIL SETECIENTOS NOVENTISEIS Y 14/100 NUEVOS SOLES

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

810

Página : 1

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"						Fecha presupuesto	25/05/2019
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS							
Partida	01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60x5.40							
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,433.71	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	19.30	154.40	
0101010005	PEON		hh	3.0000	24.0000	15.63	375.12	
							529.52	
	<b>Materiales</b>							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1000	4.24	0.42	
0207030001	HORMIGON		m3		0.5000	90.00	45.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		1.5000	23.00	34.50	
0231010003	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO		p2		6.2200	5.80	36.08	
0292010004	GIGANTOGRAFIA DE 5.40X3.60 m		und		1.0000	777.60	777.60	
							893.60	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.0000	529.52	10.59	
							10.59	
Partida	01.02 ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA							
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			500.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Materiales</b>							
0201060002	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA		mes		1.0000	500.00	500.00	
							500.00	
Partida	01.03 MOVILIZACION DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA							
Rendimiento	g/b/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gb			11,040.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Materiales</b>							
0201010022	MOVILIZACION DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA		gb		1.0000	11,040.00	11,040.00	
							11,040.00	
Partida	01.04 SEÑALIZACION Y DESVIOS							
Rendimiento	g/b/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gb			145.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Materiales</b>							
0267110022	SEÑALIZACION Y DESVIOS		gb		1.0000	145.00	145.00	
							145.00	
Partida	02.01.01 TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DE CALLES							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			6.35	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	17.03	0.68	
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.1200	15.63	1.88	
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0400	19.30	0.77	
							3.33	
	<b>Materiales</b>							
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		0.0500	4.50	0.23	
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg		bol		0.0500	12.71	0.64	
0231010003	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO		p2		0.0100	5.80	0.06	
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0250	31.60	0.79	

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS					Fecha presupuesto	25/05/2019
0292010001	CORDEL		m		0.1500	0.25	0.04
							1.76
							<b>Equipos</b>
0301000090002	ESTACION TOTAL		he	1.0000	0.0400	16.95	0.68
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO		he	1.0000	0.0400	12.71	0.51
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.0000	3.33	0.07
							1.26
<b>Período</b>	<b>02.02.01</b>	<b>CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 180.0000</b>	<b>EQ. 180.0000</b>			<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>11.56</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0044	22.11	0.10
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0444	17.03	0.76
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0889	15.63	1.39
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0444	21.01	0.93
							3.18
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	3.18	0.10
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0444	186.44	8.28
							8.38
<b>Período</b>	<b>02.02.02</b>	<b>PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 750.0000</b>	<b>EQ. 750.0000</b>			<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>6.54</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0011	22.11	0.02
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0107	17.03	0.18
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0213	15.63	0.33
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	3.0000	0.0320	21.01	0.67
							1.20
	<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA		m3		0.1250	5.00	0.63
							0.63
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.20	0.06
03011000060003	RODILLO LISO VIBRAUTOPROP 70-100 HP 7- 9 Ton		hm	1.0000	0.0107	186.44	1.99
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP		hm	1.0000	0.0107	186.44	1.99
03012200050005	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,200 GLNS.)		hm	0.5000	0.0053	127.12	0.67
							4.71
<b>Período</b>	<b>02.02.03</b>	<b>EXPLOTACION DE AGREGADO EN CANTERA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 180.0000</b>	<b>EQ. 180.0000</b>			<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>10.22</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.5000	0.0222	22.11	0.49
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0889	15.63	1.39
							1.88
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.88	0.06
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0444	186.44	8.28
							8.34
<b>Período</b>	<b>02.02.04</b>	<b>CARGUIO Y TRANSPORTE DE AGREGADOS A OBRA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 150.0000</b>	<b>EQ. 150.0000</b>			<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>21.13</b>

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS Fecha presupuesto 25/05/2019

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0267	17.03	0.45
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.1067	21.01	2.24
<b>2.69</b>						
<b>Equipos</b>						
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.0000	0.0533	186.00	9.91
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0533	160.00	8.53
<b>18.44</b>						

Partida 02.02.05 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<sub>Aprox=5 Km</sub>

Rendimiento m3/DIA MO. 130.0000 EQ. 130.0000 Costo unitario directo por : m3 **9.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2462	15.63	3.85
<b>3.85</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.85	0.12
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	0.5000	0.0308	186.44	5.74
<b>5.86</b>						

Partida 02.03.01 CONFORMACION Y COMPACTACION SUB-BASE GRANULAR e=0.20 m

Rendimiento m2/DIA MO. 1,200.0000 EQ. 1,200.0000 Costo unitario directo por : m2 **48.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0013	22.11	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	17.03	0.11
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0400	15.63	0.63
<b>0.77</b>						
<b>Materiales</b>						
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		0.5000	90.00	45.00
0290130022	AGUA	m3		0.0300	5.00	0.15
<b>45.15</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.77	0.02
03011000060003	RODILLO LISO VIBRAUTOPROP 70-100 HP 7- 9 Ton	hm	0.7500	0.0050	186.44	0.93
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0067	186.44	1.25
03012200050005	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,200 GLNS.)	hm	1.0000	0.0067	127.12	0.85
<b>3.05</b>						

Partida 02.03.02 CONFORMACION Y COMPACTACION BASE GRANULAR E = 0.30 m

Rendimiento m2/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : m2 **48.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.0013	22.11	0.03
0101010004	OFICIAL	hh		0.0067	17.03	0.11
0101010005	PEON	hh		0.0400	15.63	0.63
<b>0.77</b>						
<b>Materiales</b>						
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		0.5000	90.00	45.00
0290130022	AGUA	m3		0.0300	5.00	0.15
<b>45.15</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.77	0.02
03011000060003	RODILLO LISO VIBRAUTOPROP 70-100 HP 7- 9 Ton	hm		0.0050	186.44	0.93

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS Fecha presupuesto 25/05/2019

03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	0.0067	186.44	1.25
03012200050005	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,200 GLNS.)	hm	0.0067	127.12	0.85
					3.05

Partida 02.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 53.44

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	22.11	1.47
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.30	12.87
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.03	11.35
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.3333	15.63	20.84
						46.53
<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.50	0.45
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0231010003	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO	p2		0.8000	5.80	4.64
						5.51
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	46.53	1.40
						1.40

Partida 02.03.04 CONCRETO Fc=210 Kg/cm2 e=0.20m EN PAVIMENTO RIGIDO

Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 402.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.2000	22.11	4.42
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	19.30	15.44
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	17.03	13.62
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.2000	15.63	50.02
						83.50
<b>Materiales</b>						
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.0800	10.00	0.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	23.00	207.00
0267110023	REGLA DE MADERA	p2		0.1800	5.80	1.04
0290130022	AGUA	m3		0.2200	5.00	1.10
0290130023	AGREGADO FINO	m3		0.4000	90.00	36.00
0290130024	AGREGADO GRUESO	m3		0.7000	85.00	59.50
						305.44
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	83.50	2.51
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
						13.71

Partida 02.04.01 CURADO DEL CONCRETO EN PAVIMENTO RIGIDO, DURANTE 7 DIAS - 4 VECES X DIA

Rendimiento m2/DIA MO. 240.0000 EQ. 240.0000 Costo unitario directo por : m2 3.74

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1333	15.63	2.08
						2.08
<b>Materiales</b>						
02070200010003	ARENILLA	m3		0.0250	60.00	1.50
0290130022	AGUA	m3		0.0200	5.00	0.10
						1.60

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS Fecha presupuesto 25/05/2019

Equipos		%mo	3.0000	2.08	0.06
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES				0.06

Partida 02.05.01 JUNTAS DE CONSTRUCCION CPASAJUNTAS

Rendimiento m/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m 34.42

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	19.30	2.57
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2667	15.63	4.17
<b>Materiales</b>						
02040600010017	ACERO LISO DE 3/4"	kg		3.0000	2.80	8.40
0206010002	TUBERIA PVC S/P 5mx1" CL 10	m		0.6800	2.52	1.71
0206040002	TAPON PVC 1"	und		3.4000	1.60	5.44
0222060006	CORDON DE RESPALDO PARA SELLANTE e=20mm	m		1.0500	1.00	1.05
0222160008	SELLANTE ELASTOMERICO	gal		0.0350	240.00	8.40
02340600010005	PLANCHA DE TECNOPOR DE 1"x4"x8'	pln		0.0500	20.00	1.00
0240150004	IMPRIMANTE PARA JUNTAS ELASTOMERICAS	gal		0.0040	235.00	0.94
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.74	0.20
0301030011	PISTOLA APLICADOR DE SELLANTE	hm	1.0000	0.1333	2.00	0.27
0301030012	SOPLATEADOR MANUAL	hm	1.0000	0.1333	2.00	0.27
<b>0.74</b>						

Partida 02.05.02 JUNTA LONGITUDINAL e=1"

Rendimiento m/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m 8.45

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2400	15.63	3.75
<b>Materiales</b>						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.1330	14.25	1.90
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0020	60.00	0.12
02100400010002	TECNOPOR DE 1"x4"x8'	pln		0.0900	13.00	1.17
<b>3.19</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.11	0.15
<b>0.15</b>						

Partida 02.05.03 JUNTA TRANSVERSAL e=1"

Rendimiento m/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m 8.45

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2400	15.63	3.75
<b>Materiales</b>						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.1330	14.25	1.90
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0020	60.00	0.12
02100400010002	TECNOPOR DE 1"x4"x8'	pln		0.0900	13.00	1.17
<b>3.19</b>						
<b>Equipos</b>						

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"				Fecha presupuesto	25/09/2019	
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo	3.0000	5.11	0.15
0.15							
Partida	02.05.04		JUNTA LATERAL e=1"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			8.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.2400	15.63	3.75
5.11							
Materiales							
02010500010001	ASFALTO RC-250		gal		0.1330	14.25	1.90
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.0020	60.00	0.12
02100400010002	TECNOPOR DE 1"X4X8'		pln		0.0900	13.00	1.17
3.19							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo	3.0000	5.11	0.15
0.15							
Partida	02.05.05		ACERO LISO PARA PASADORES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : kg			17.64
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	19.30	1.54
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.1600	15.63	2.50
4.04							
Materiales							
0201020012	GRASA AMARILLA		kg		0.0015	9.00	0.01
02040600010017	ACERO LISO DE 3/4"		kg		4.4900	2.80	12.57
02050700020006	TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 1" X 5 m		m		0.3000	3.00	0.90
13.48							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo	3.0000	4.04	0.12
0.12							
Partida	02.06.01		SEÑALIZACION HORIZONTAL (PINTADO DE FRANJAS EN PAVIMENTO)				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2			6.21
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.0400	19.30	0.77
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0800	15.63	1.25
2.02							
Materiales							
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO		gal		0.0580	42.50	2.47
0240080022	THINNER ACRILICO		gal		0.0560	25.00	1.40
0292010001	CORDEL		m		1.0500	0.25	0.26
4.13							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo	3.0000	2.02	0.06
0.06							
Partida	02.06.02		SEÑALIZACIONES VERTICALES (PREVENTIVA)				
Rendimiento	und/DIA	MO. 23.0000	EQ. 23.0000	Costo unitario directo por : und			78.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
Subpresupuesto 001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS Fecha presupuesto 25/05/2019

Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	nh	1.0000	0.3478	19.30	6.71
0101010004	OFICIAL	nh	2.0000	0.6957	17.03	11.85
0101010005	PEON	nh	4.0000	1.3913	15.63	21.75
						40.31
Materiales						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.8900	4.50	4.01
02400200010005	PINTURA REFLECTORIZANTE	gal		0.3000	50.00	15.00
02400200010006	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0270	45.00	1.22
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0550	42.50	2.34
0240080022	THINNER ACRILICO	gal		0.2500	25.00	6.25
02550800010006	SOLDADURA E-6011 1/8"	kg		0.7000	11.00	7.70
						36.52
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.31	1.21
						1.21

Partida 03.01.01 TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DE VEREDAS Y RAMPAS

Rendimiento m2/DIA MO. 1,500.0000 EQ. 1,500.0000 Costo unitario directo por : m2 1.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	nh	1.0000	0.0053	17.03	0.09
0101010005	PEON	nh	3.0000	0.0160	15.63	0.25
0101030000	TOPOGRAFO	nh	1.0000	0.0053	19.30	0.10
						0.44
Materiales						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0500	4.50	0.23
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg	bol		0.0250	12.71	0.32
0231010003	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO	p2		0.0100	5.80	0.06
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0010	31.60	0.03
0292010001	CORDEL	m		0.1500	0.25	0.04
						0.68
Equipos						
0301000090002	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0053	16.95	0.09
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0053	12.71	0.07
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	0.44	0.01
						0.17

Partida 03.01.02 DEMOLICION DE VEREDAS EXISTENTES

Rendimiento m3/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m3 27.84

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	nh	2.0000	1.0667	15.63	16.67
						16.67
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.67	0.50
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	1.0000	0.5333	20.00	10.67
						11.17

Partida 03.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA VEREDAS

Rendimiento m3/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : m3 29.87

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	nh	0.1000	0.1143	19.30	2.21
0101010005	PEON	nh	1.5000	1.7143	15.63	26.79

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"				Fecha presupuesto	25/05/2019	
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS					29.00	
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	29.00	0.87	
						0.87	
Período	03.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN VEREDAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m2		11.23	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0444	17.03	0.76
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0889	15.63	1.39
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.0444	18.36	0.82
							2.97
	Materiales						
0290130022	AGUA		m3		0.0150	5.00	0.08
0290130025	AFIRMADO		m3		0.1200	60.00	7.20
							7.28
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.97	0.09
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.0444	20.00	0.89
							0.98
Período	03.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN RAMPAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 65.0000	EQ. 65.0000	Costo unitario directo por : m2		18.20	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1231	17.03	2.10
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.2462	15.63	3.85
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.1231	18.36	2.26
							8.21
	Materiales						
0290130022	AGUA		m3		0.0150	5.00	0.08
0290130025	AFIRMADO		m3		0.1200	60.00	7.20
							7.28
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	8.21	0.25
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.1231	20.00	2.46
							2.71
Período	03.02.04	EXPLOTACION DE AFIRMADO EN CANTERA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 550.0000	EQ. 550.0000	Costo unitario directo por : m3		3.10	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.5000	0.0073	22.11	0.16
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0145	15.63	0.23
							0.39
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.39	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0145	186.44	2.70
							2.71
Período	03.02.05	CARGUIO Y TRANSPORTE DE AFIRMADO A OBRA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3		21.13	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"							
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS					Fecha presupuesto	25/05/2019	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL	hh	5.0000	0.0267	17.03	0.45		
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.1067	21.01	2.24		
							<b>2.69</b>	
<b>Equipos</b>								
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.0000	0.0533	186.00	9.91		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0533	160.00	8.53		
							<b>18.44</b>	
<b>Partida</b>	<b>03.02.06</b>	<b>CONFORMACION Y COMPACTACION BASE GRANULAR EN VEREDAS e=0.20 m</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 200.0000</b>	<b>EQ. 200.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>			<b>17.91</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$f.</b>	<b>Parcial \$f.</b>		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0325	0.0013	22.11	0.03		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.03	0.68		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1600	15.63	2.50		
							<b>3.21</b>	
<b>Materiales</b>								
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		0.1500	90.00	13.50		
0290130022	AGUA	m3		0.0600	5.00	0.30		
							<b>13.80</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.21	0.10		
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0400	20.00	0.80		
							<b>0.90</b>	
<b>Partida</b>	<b>03.02.07</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DAprox=5 Km</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 130.0000</b>	<b>EQ. 130.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>			<b>9.71</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$f.</b>	<b>Parcial \$f.</b>		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2452	15.63	3.85		
							<b>3.85</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.85	0.12		
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	0.5000	0.0308	186.44	5.74		
							<b>5.86</b>	
<b>Partida</b>	<b>03.03.01</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>			<b>47.10</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$f.</b>	<b>Parcial \$f.</b>		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.30	12.87		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.03	11.35		
							<b>24.22</b>	
<b>Materiales</b>								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2600	4.50	1.17		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1600	4.24	0.68		
0231010003	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO	p2		3.5000	5.80	20.30		
							<b>22.15</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.22	0.73		
							<b>0.73</b>	
<b>Partida</b>	<b>03.03.02</b>	<b>CONCRETO PARA VEREDAS f<sub>c</sub>=175 Kg/cm<sup>2</sup></b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 20.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>			<b>371.60</b>	

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS Fecha presupuesto 25/09/2019

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.2000	22.11	4.42
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	19.30	15.44
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	17.03	13.62
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.2000	15.63	50.02
<b>83.50</b>						
<b>Materiales</b>						
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.0800	10.00	0.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.6500	23.00	175.95
0267110023	REGLA DE MADERA	p2		0.1800	5.80	1.04
0290130022	AGUA	m3		0.2200	5.00	1.10
0290130023	AGREGADO FINO	m3		0.4000	90.00	36.00
0290130024	AGREGADO GRUESO	m3		0.7000	85.00	59.50
<b>274.39</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	83.50	2.51
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 PS (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
<b>13.71</b>						

Período 03.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE RAMPAS

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 **47.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.30	12.87
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.03	11.35
<b>24.22</b>						
<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2600	4.50	1.17
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1600	4.24	0.68
0231010003	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO	p2		3.5000	5.80	20.30
<b>22.15</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.22	0.73
<b>0.73</b>						

Período 03.03.04 CONCRETO PARA RAMPAS Fc=175 Kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 **371.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.2000	22.11	4.42
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	19.30	15.44
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	17.03	13.62
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.2000	15.63	50.02
<b>83.50</b>						
<b>Materiales</b>						
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.0800	10.00	0.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.6500	23.00	175.95
0267110023	REGLA DE MADERA	p2		0.1800	5.80	1.04
0290130022	AGUA	m3		0.2200	5.00	1.10
0290130023	AGREGADO FINO	m3		0.4000	90.00	36.00
0290130024	AGREGADO GRUESO	m3		0.7000	85.00	59.50
<b>274.39</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	83.50	2.51

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS Fecha presupuesto 25/05/2019

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
						13.71

#### Partida 03.04.01 ACABADO Y BRUÑADO EN VEREDAS Y RAMPAS

Rendimiento m2/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m2 7.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.2500	0.2000	19.30	3.86
0101010005	PEON	hh	0.6250	0.1000	15.63	1.56
						5.42
<b>Materiales</b>						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0100	60.00	0.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0300	23.00	0.69
0290130022	AGUA	m3		0.0700	5.00	0.35
						1.64
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.42	0.16
03010600020008	REGLA DE ALUMINIO	und		0.0100	42.37	0.42
						0.58

#### Partida 03.04.02 SELLADO DE JUNTAS DE CONSTRUCCION

Rendimiento mDIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m 5.97

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	19.30	0.77
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	15.63	0.63
						1.40
<b>Materiales</b>						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.1000	14.25	1.43
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0100	60.00	0.60
0231000002	LEÑA	kg		0.5000	5.00	2.50
						4.53
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.40	0.04
						0.04

#### Partida 03.05.01 CURADO DE VEREDAS Y RAMPAS, DURANTE 7 DIAS - 4 VECES X DIA

Rendimiento m2/DIA MO. 240.0000 EQ. 240.0000 Costo unitario directo por : m2 4.32

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.1667	15.63	2.61
						2.61
<b>Materiales</b>						
02070200010003	ARENILLA	m3		0.0250	60.00	1.50
0290130022	AGUA	m3		0.0250	5.00	0.13
						1.63
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.61	0.08
						0.08

#### Partida 04.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000 Costo unitario directo por : m2 5.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	-------------	--------------

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS						Fecha presupuesto 25/05/2019
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.3429	15.63	5.36
5.36							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000		5.36	0.16
0.16							
<b>Partida</b>	<b>04.01.02</b>	<b>TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DE CUNETAS</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 1,500.0000</b>	<b>EQ. 1,500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>			<b>1.29</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$f.</b>	<b>Parcial \$f.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0053	17.03	0.09
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.0160	15.63	0.25
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0053	19.30	0.10
0.44							
<b>Materiales</b>							
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		0.0500	4.50	0.23
02130300010002	YESO BOLSA 25 kg		bol		0.0250	12.71	0.32
0231010003	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO		p2		0.0100	5.80	0.06
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0010	31.60	0.03
0292010001	CORDEL		m		0.1500	0.25	0.04
0.68							
<b>Equipos</b>							
0301000090002	ESTACION TOTAL		he	1.0000	0.0053	16.95	0.09
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO		he	1.0000	0.0053	12.71	0.07
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.0000	0.44	0.01
0.17							
<b>Partida</b>	<b>04.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 5.0000</b>	<b>EQ. 5.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>			<b>27.35</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$f.</b>	<b>Parcial \$f.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0500	0.0800	19.30	1.54
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.6000	15.63	25.01
26.55							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	26.55	0.80
0.80							
<b>Partida</b>	<b>04.02.02</b>	<b>CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXCAVADO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 150.0000</b>	<b>EQ. 150.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>			<b>24.64</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$f.</b>	<b>Parcial \$f.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	0.0267	17.03	0.45
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.2133	15.63	3.33
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	2.0000	0.1067	21.01	2.24
6.02							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	6.02	0.18
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930		hm	1.0000	0.0533	186.00	9.91
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.0533	160.00	8.53
18.62							
<b>Partida</b>	<b>04.02.03</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DAprox=5 Km</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 130.0000</b>	<b>EQ. 130.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>			<b>9.71</b>

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"						Fecha presupuesto	25/05/2019	
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS								
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>			
<b>Mano de Obra</b>									
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2462	15.63	3.85			
							3.85		
<b>Equipos</b>									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.85	0.12			
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	0.5000	0.0308	186.44	5.74			
							5.86		
<b>Partida</b>	<b>04.03.01</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS</b>							
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>			<b>47.10</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>			
<b>Mano de Obra</b>									
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.30	12.87			
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.03	11.35			
							24.22		
<b>Materiales</b>									
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2600	4.50	1.17			
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1600	4.24	0.68			
0231010003	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO	p2		3.5000	5.80	20.30			
							22.15		
<b>Equipos</b>									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.22	0.73			
							0.73		
<b>Partida</b>	<b>04.03.02</b>	<b>CONCRETO PARA CUNETAS f'c=175 Kg/cm2</b>							
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 20.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>			<b>371.60</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>			
<b>Mano de Obra</b>									
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.2000	22.11	4.42			
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	19.30	15.44			
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	17.03	13.62			
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.2000	15.63	50.02			
							83.50		
<b>Materiales</b>									
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.0800	10.00	0.80			
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.6500	23.00	175.95			
0267110023	REGLA DE MADERA	p2		0.1800	5.80	1.04			
0290130022	AGUA	m3		0.2200	5.00	1.10			
0290130023	AGREGADO FINO	m3		0.4000	90.00	36.00			
0290130024	AGREGADO GRUESO	m3		0.7000	85.00	59.50			
							274.39		
<b>Equipos</b>									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	83.50	2.51			
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20			
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00			
							13.71		
<b>Partida</b>	<b>04.03.03</b>	<b>ACABADO EN CUNETAS</b>							
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>			<b>38.52</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>			
<b>Mano de Obra</b>									
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	19.30	19.30			
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	15.63	15.63			
							34.93		

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"		Fecha presupuesto	25/05/2019		
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS					
<b>Materiales</b>						
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.0180	60.00	1.08	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.0300	23.00	0.69	
0290130022	AGUA	m3	0.0700	5.00	0.35	
<b>2.12</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	34.93	1.05	
03010600020008	REGLA DE ALUMINIO	und	0.0100	42.37	0.42	
<b>1.47</b>						
<b>Período</b>	<b>04.03.04</b>	<b>CURADO DE CUNETAS, DURANTE 7 DIAS - 4 VECES X DIA</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 240.0000</b>	<b>EQ. 240.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>4.32</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.1667	15.63	2.61
<b>2.61</b>						
<b>Materiales</b>						
02070200010003	ARENILLA	m3		0.0250	60.00	1.50
0290130022	AGUA	m3		0.0250	5.00	0.13
<b>1.63</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.61	0.08
<b>0.08</b>						
<b>Período</b>	<b>05.01.01</b>	<b>DISEÑO DE MEZCLA</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>300.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Subcontratos</b>						
0400010002	DISEÑO DE MEZCLA	und		1.0000	300.00	300.00
<b>300.00</b>						
<b>Período</b>	<b>05.01.02</b>	<b>ROTURA DE PROBETAS</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>810.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Subcontratos</b>						
0400010003	ROTURA DE PROBETAS	und		54.0000	15.00	810.00
<b>810.00</b>						
<b>Período</b>	<b>05.02.01</b>	<b>DENSIDAD DE CAMPO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>600.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Subcontratos</b>						
0400010004	DENSIDAD DE CAMPO	und		12.0000	50.00	600.00
<b>600.00</b>						
<b>Período</b>	<b>05.02.02</b>	<b>ENSAYO CBR</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>300.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Subcontratos</b>						
0400010005	ENSAYO CBR	und		1.0000	300.00	300.00
<b>300.00</b>						
<b>Período</b>	<b>05.02.03</b>	<b>PROCTOR MODIFICADO</b>				

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203001	"DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"					Fecha presupuesto	25/09/2019
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	150.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subcontratos							
0400010006	PROCTOR MODIFICADO		und		1.0000	150.00	150.00	
							150.00	
Período	06.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	1,190.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subcontratos							
0427040002	MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE		pto		1.0000	700.00	700.00	
0427040003	MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO		pto		1.0000	90.00	90.00	
0427040004	MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL PARA SUELO		pto		1.0000	400.00	400.00	
							1,190.00	
Período	06.02	SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	5,178.75	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subcontratos							
0427040005	FOLLETOS REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE		ml		1.0000	5,084.75	5,084.75	
0427040006	CAPACITACION EN SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE		glb		1.0000	94.00	94.00	
							5,178.75	
Período	06.03	LIMPIEZA FINAL DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000			Costo unitario directo por : m2	1.09	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0667	15.63	1.04	
							1.04	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.04	0.05	
							0.05	
Período	07.01	NIVELACION DE BUZONES						
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000			Costo unitario directo por : und	152.21	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.6667	19.30	51.47	
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.6667	15.63	41.68	
							93.15	
	Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.2700	75.00	20.25	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.2500	90.00	22.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.5000	23.00	11.50	
0290130022	AGUA		m3		0.0300	5.00	0.15	
							54.40	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	93.15	4.66	
							4.66	
Período	07.02	NIVELACION DE CAJAS DE AGUA Y DESAGUE						
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000			Costo unitario directo por : und	149.38	

Fecha : 13/03/2019 11:24:20p.m.

### Análisis de precios unitarios

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
Presupuesto 0203001 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOCALIDAD JANCOS - CAJAMARCA"						
Subpresupuesto 001 DISEÑO DE CALLES Y VEREDAS Fecha presupuesto 25/05/2019						
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	19.30	25.73
						25.73
<b>Materiales</b>						
0209010002	MARCO Y TAPA PICAJA DE AGUA	und		1.0000	46.61	46.61
0209010003	MARCO Y TAPA PICAJA DE DESAGUE	und		1.0000	76.27	76.27
						122.88
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.73	0.77
						0.77

# **ANEXO 11**

**PANEL FOTOGRAFICO**



Realizando el levantamiento topográfico



Iniciando la excavación de las calicatas



Calicata N° 1



Calicatas 2 y 3



Jr. Ica



Jr. Puno



Jr. Ica



Jr. Lima



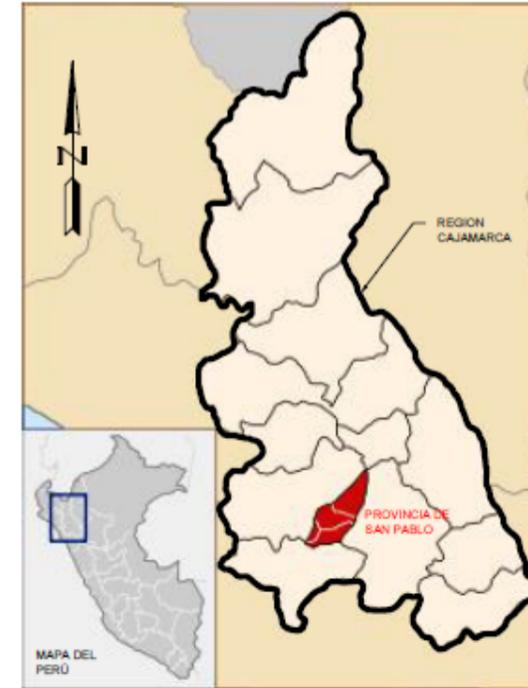
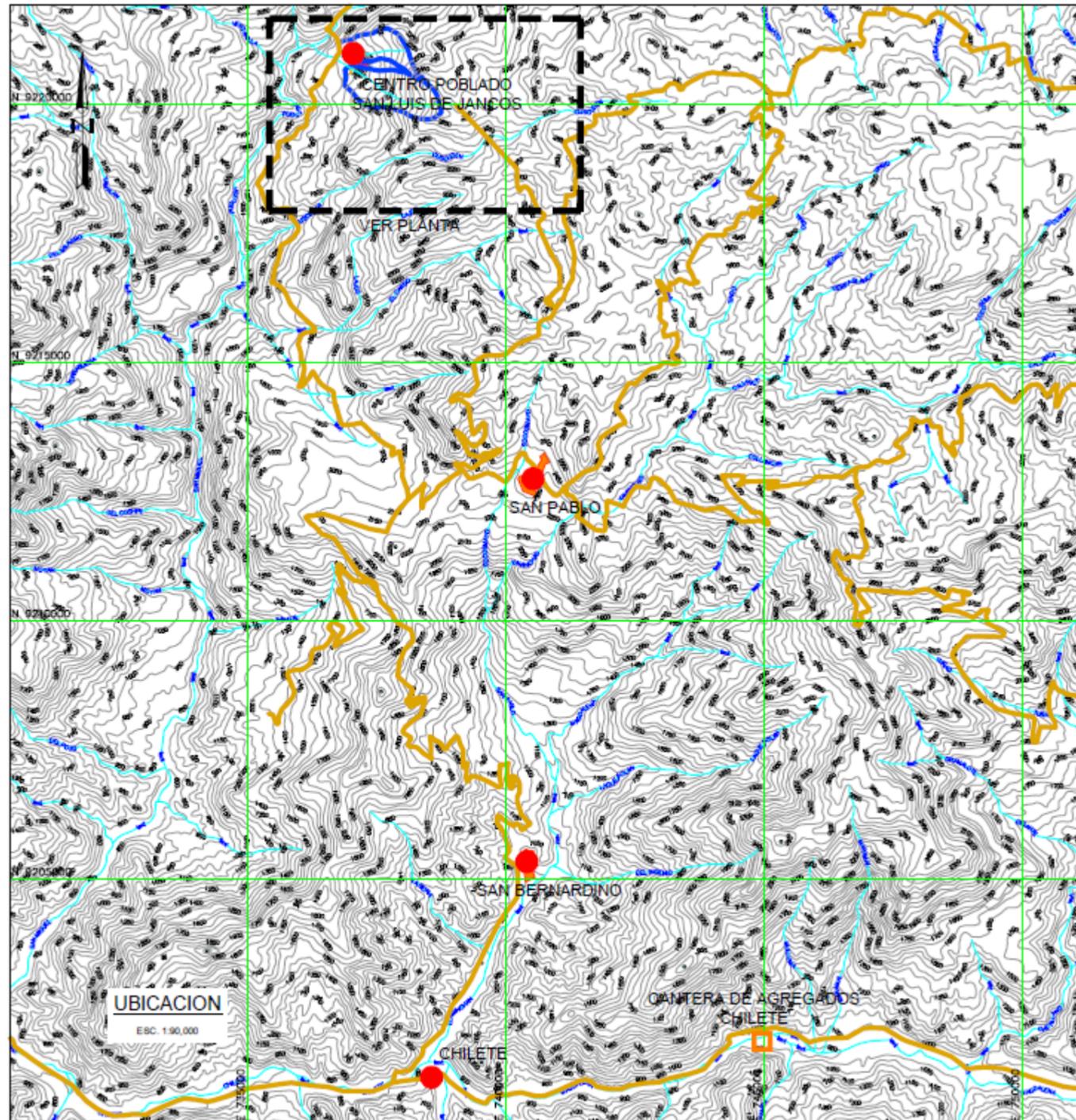
Agregado Fino apilado



Pila acumulada de Piedra Chancada.

# **ANEXO 12**

## **PLANOS**



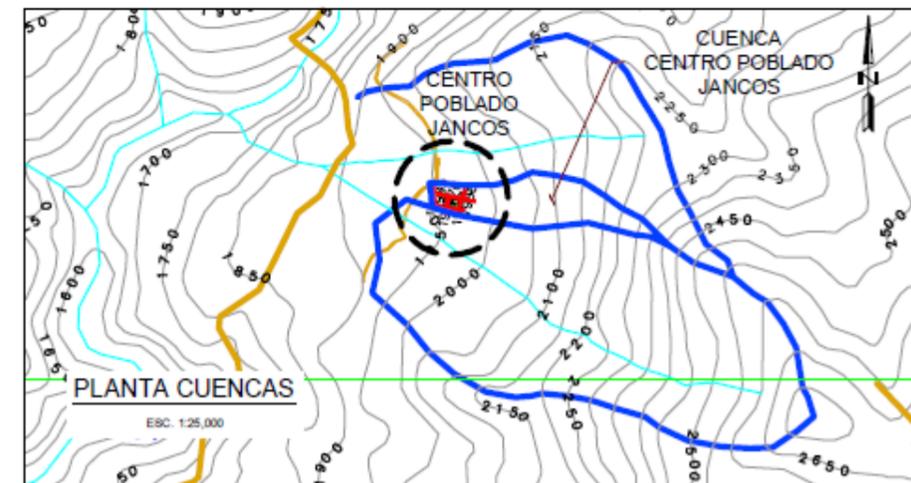
LEYENDA:  

 VAS INTERPROVINCIALES  
 CANTERAS  
 CIUDAD

UBICACION REGIONAL  
 ESC. 5:1

NOTAS:

- 1.- SE ASFALTARÁ APROXIMADAMENTE 4,290 m<sup>2</sup> ENTRE CALLES Y VEREDAS.
- 2.- SE ASFALTARÁN APROXIMADAMENTE 550 METROS DE CALLES.
- 3.- LOS AGREGADOS PARA EL CONCRETO SE TRANSPORTARÁ DE LA CANTERA CHILETE UBICADO A 50 KM APROXIMADAMENTE DEL CENTRO POBLADO SAN LUIS DE JANCOS.
- 4.- PARA EL AFIRMADO O LA CONFORMACION DE BASE Y SUB BASE SE UTILIZARÁ LA CANTERA SAN BERNARDINO, UBICADA A 28 KM DEL CENTRO POBLADO SAN LUIS DE JANCOS.
- 5.- EL CENTRO POBLADO JANCOS SE ENCUENTRA A 18 KM DE LA PROVINCIA DE SAN PABLO.



PLANO. No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DES. REV.	APROBACION
		A	25/01/19	ENTRADO PARA REVISION INTERNA	SA	1
		B	12/02/19	ENTRADO PARA REVISION CON EL ASESOR	SA	2
		C	18/03/19	ENTRADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES	SA	

PROYECTO DE TESIS  
 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON  
 AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA  
 MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y  
 PEATONAL EN LOCALIDAD  
 JANCOS-CAJAMARCA"

FECHA	NOMBRE	FECHA
18/03/19	S. AZARZO	18/03/19
18/03/19	S. TORRES	18/03/19

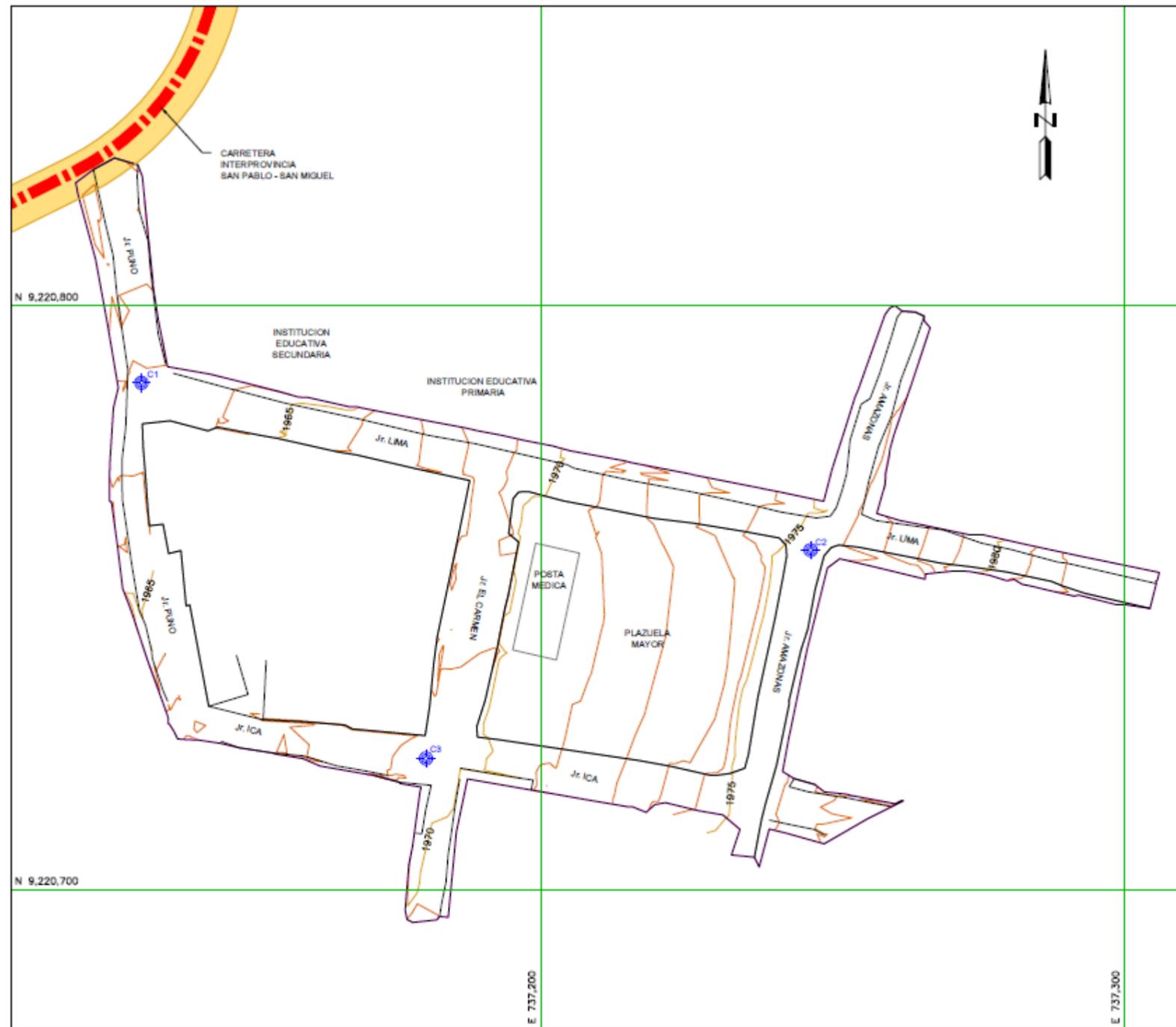
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO DE TESIS  
 UBICACION DE CANTERAS  
 CENTRO POBLADO JANCOS - SAN PABLO  
 PLANTA

FECHA INDICADA - AS

MAPA DE PLANO  
 PT-UCV-SJAC-001

REV. C



PLANTA - TOPOGRAFIA CENTRO POBLADO JANCOS

ESC. 1:750



UBICACION REGIONAL

ESC. 5:1

NOTAS:

- 1.- SE ASFALTARÁ APROXIMADAMENTE 4,290 m<sup>2</sup> ENTRE CALLES Y VEREDAS.
- 2.- SE ASFALTARÁN APROXIMADAMENTE 550 METROS DE CALLES.
- 3.- LOS CANALES Y CUNETAS DE DRENAJE SE DERIVARAN A LOS CANALES EXISTENTES.
- 4.- LA TOPOGRAFIA DEL CENTRO POBLADO JANCOS ES ONDULADA.
- 5.- EL CENTRO POBLADO JANCOS SE ENCUENTRA A 18 KM DE LA PROVINCIA DE SAN PABLO.
- 6.- LAS IMAGENES SATELITALES SE OBTUVIERON DE GOOGLE EARTH.

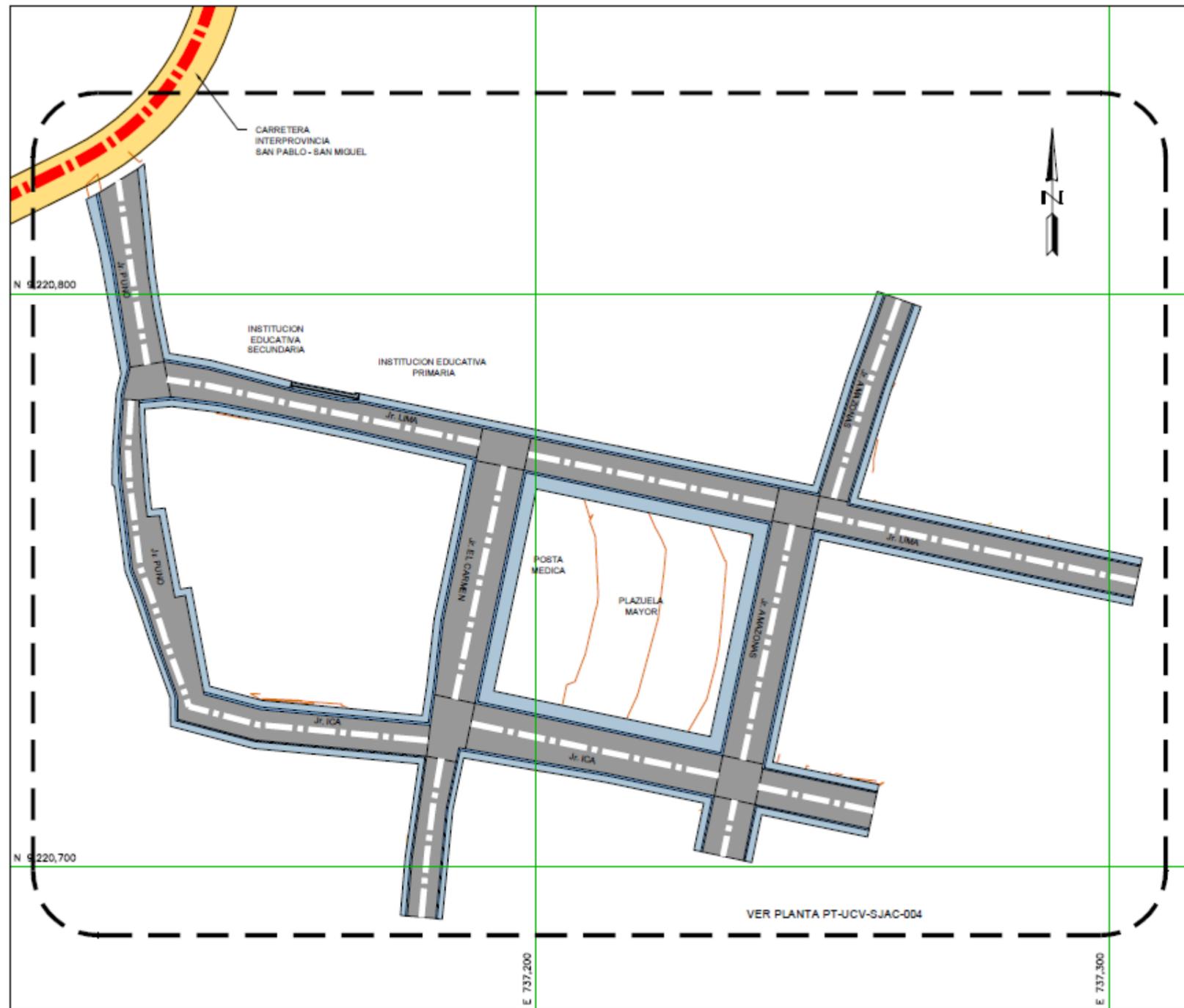
LEYENDA:

- CALLES
- TOPOGRAFÍA EXISTENTE
- ACCESOS EXISTENTES
- CALCATAS
- VIA INTERPROVINCIAL

PLANO. No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	EL.	REV.	APROB.	PROB.
		A	25/01/18	ENTIDO PARA REVISION INTERNA	SA			
		B	12/02/18	ENTIDO PARA REVISION CON EL ASESOR	SA			
		C	18/03/18	ENTIDO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES	SA			

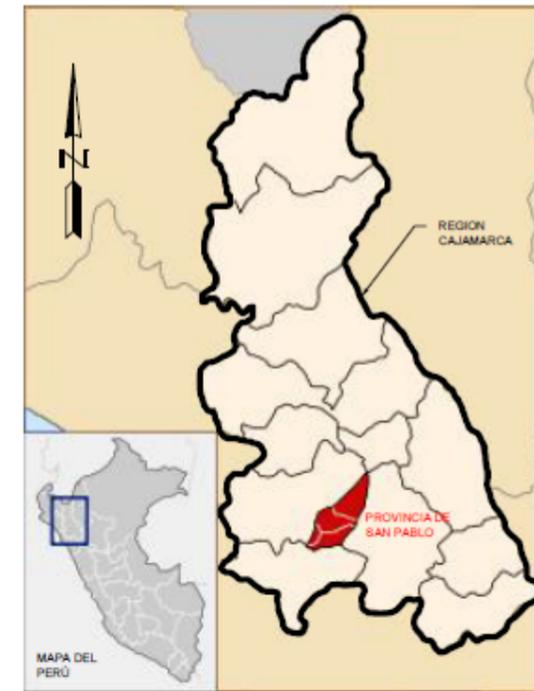
PROYECTO DE TESIS  
 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON  
 AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA  
 MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y  
 PEATONAL EN LOCALIDAD  
 JANCOS-CAJAMARCA"

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
TESIS:	S. AZORIO	18/02/18
ASESOR:	S. TORRES	18/02/18
APROB. 1:		
APROB. 2:		
TITULO INDICADA - AS	CODIGO DE PLANO PT-UCV-SJAC-002	REV. C



PLANTA - DISEÑO PAVIMENTO CENTRO POBLADO JANCOS

ESC. 1:750



UBICACION REGIONAL

ESC. SE

NOTAS:

- 1.- SE ASFALTARÁ APROXIMADAMENTE 4,290 m<sup>2</sup> ENTRE CALLES Y VEREDAS.
- 2.- SE ASFALTARÁN APROXIMADAMENTE 550 METROS DE CALLES.
- 3.- LOS CANALES Y CUNETAS DE DRENAJE SE DERNARAN A LOS CANALES EXISTENTES.
- 4.- LA TOPOGRAFIA DEL CENTRO POBLADO JANCOS ES ONDULADA.
- 5.- EL CENTRO POBLADO JANCOS SE ENCUENTRA A 18 KM DE LA PROVINCIA DE SAN PABLO.

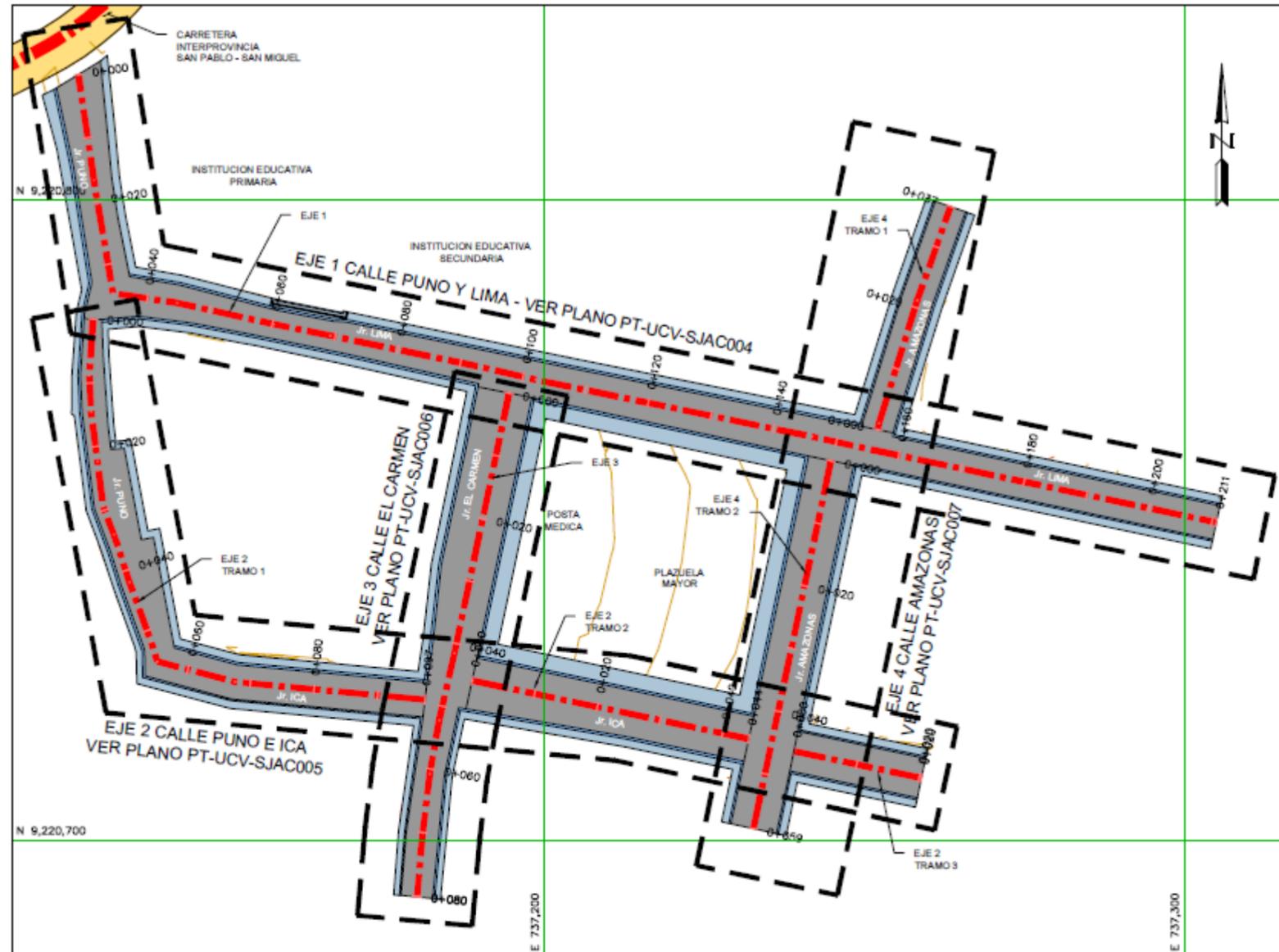
LEYENDA:

- CALLES
- TOPOGRAFIA EXISTENTE
- ACCESOS EXISTENTES
- CALLES
- CUNETAS
- VEREDAS
- EJES DE CALLES
- VIA INTERPROVINCIAL

PLANO. No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DES.	REV.	APROBADO
						1	2
		A	25/01/18	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	SA		
		B	12/02/19	EMITIDO PARA REVISION CON EL ASESOR	SA		
		C	18/02/19	EMITIDO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES	SA		

PROYECTO DE TESIS  
 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON  
 AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA  
 MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y  
 PEATONAL EN LOCALIDAD  
 JANCOS-CAJAMARCA"

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
TESISTA:	S. AZARRO 18/02/19
ASESOR:	S. TORRES 18/02/19
APROB. 1:	
APROB. 2:	
TITULO INDICADA - AS	ANEXO DE PLANO PT-UCV-SJAC-003
REV. C	



PLANTA GENERAL EJES - PAVIMENTO CENTRO POBLADO JANCOS

ESC. 1:750

NOTAS:

- 1.- SE ASFALTARÁ APROXIMADAMENTE 5050 m2 ENTRE CALLES Y VEREDAS.
- 2.- SE ASFALTARÁN APROXIMADAMENTE 550 METROS DE CALLES.
- 3.- LOS CANALES Y CUNETAS DE DRENAJE SE DERIVARÁN A LOS CANALES EXISTENTES.
- 4.- LA TOPOGRAFÍA DEL CENTRO POBLADO JANCOS ES ONDULADA.
- 5.- EL CENTRO POBLADO JANCOS SE ENCUENTRA A 18 KM DE LA PROVINCIA DE SAN PABLO.

LEYENDA:

- |  |                      |  |                     |
|--|----------------------|--|---------------------|
|  | CALLES               |  | CALZADA             |
|  | TOPOGRAFÍA EXISTENTE |  | CUNETAS             |
|  | ACCESOS EXISTENTES   |  | VEREDA              |
|  | EJES DE CALLES       |  | VIA INTERPROVINCIAL |

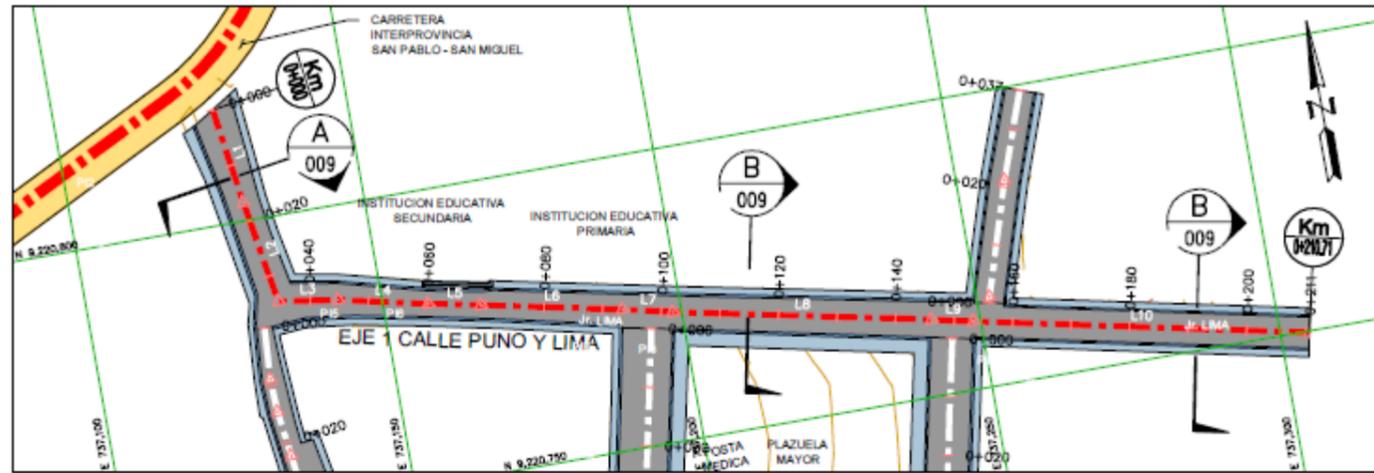
EJE N°	CALLES	LONGITUD (m)	AREA CALZADA (m2)	LONGITUD CUNETA (m)	AREA ACERA (m2)
1	PUNO	35	1,189	36	92
	LIMA	176		331	446
2	PUNO	35	961	38	114
	ICA	107		215	306
3	EL CARMEN	80	551	147	190
4	AMAZONAS	96	610	178	240
TOTAL		548	3,311	965	1,388

CUADRO DE METRADOS GENERALES

PLANO No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	EL.	REV.	APROBADO
		A	25/01/18	ENTRADO PARA REVISION INTERNA	SA		
		B	13/07/18	ENTRADO PARA REVISION CON EL ASESOR	SA		
		C	18/08/19	ENTRADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES	SA		

PROYECTO DE TESIS  
 "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS-CAJAMARCA"

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		PROYECTO DE TESIS
		PAVIMENTO RIGIDO - EJES POR CALLES CENTRO POBLADO JANCOS - SAN PABLO PLANTA
TESISTA:	S. AZNARO	18/08/19
ASESOR:	B. TORRES	18/08/19
APROB. 1:		
APROB. 2:		
FECHA INDICADA - A3	NUMERO DE PLANO	REV.
	PT-UCV-SJAC-004	C



EJE 1 - CALLES PUNO - LIMA						
TANGENTE N°	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN	COORDENADAS PUNTO INICIO	COORDENADAS PUNTO FINAL	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FINAL
L1	16.67	S8° 18' 26.36"E	(737135.50,9220824.27)	(737137.91,9220807.78)	0+000.00	0+016.67
L2	17.93	S9° 36' 49.47"E	(737137.91,9220807.78)	(737140.91,9220790.10)	0+016.67	0+034.61
L3	10.17	S81° 28' 27.36"E	(737140.91,9220790.10)	(737150.96,9220788.59)	0+034.61	0+044.77
L4	15.44	S77° 32' 59.39"E	(737150.96,9220788.59)	(737166.04,9220785.26)	0+044.77	0+060.22
L5	8.98	S78° 37' 27.15"E	(737166.04,9220785.26)	(737174.84,9220783.49)	0+060.22	0+069.19
L6	24.23	S78° 12' 54.49"E	(737174.84,9220783.49)	(737198.56,9220778.54)	0+069.19	0+093.42
L7	8.59	S76° 55' 50.90"E	(737198.56,9220778.54)	(737206.93,9220776.60)	0+093.42	0+102.01
L8	44.18	S78° 22' 32.67"E	(737206.93,9220776.60)	(737250.20,9220767.69)	0+102.01	0+146.19
L9	7.20	S77° 26' 22.73"E	(737250.20,9220767.69)	(737257.23,9220766.13)	0+146.19	0+153.39
L10	57.32	S78° 05' 58.67"E	(737257.23,9220766.13)	(737313.32,9220754.31)	0+153.39	0+210.72

**PLANTA**  
**EJE 1 CALLES PUNO Y LIMA**

ESC. 1/1,000

**LEYENDA:**

- CALLES
- TOPOGRAFIA EXISTENTE
- ACCESOS EXISTENTES
- EJES DE CALLES
- CALZADA
- CUNETAS
- ACERA
- VÍA INTERPROVINCIAL

PI	ESTE	NORTE	PROGRESIVA
PI1	737,135.50	9,220,824.27	0+000.00
PI2	737,137.91	9,220,807.78	0+016.67
PI3	737,140.91	9,220,790.10	0+034.61
PI4	737,150.96	9,220,788.59	0+044.77
PI5	737,166.04	9,220,785.26	0+060.22
PI6	737,174.84	9,220,783.49	0+069.19
PI7	737,198.56	9,220,778.54	0+093.42
PI8	737,206.93	9,220,776.60	0+102.01
PI9	737,250.21	9,220,767.70	0+146.19
PI10	737,257.23	9,220,766.13	0+153.39
PI11	737,313.32	9,220,754.31	0+210.72

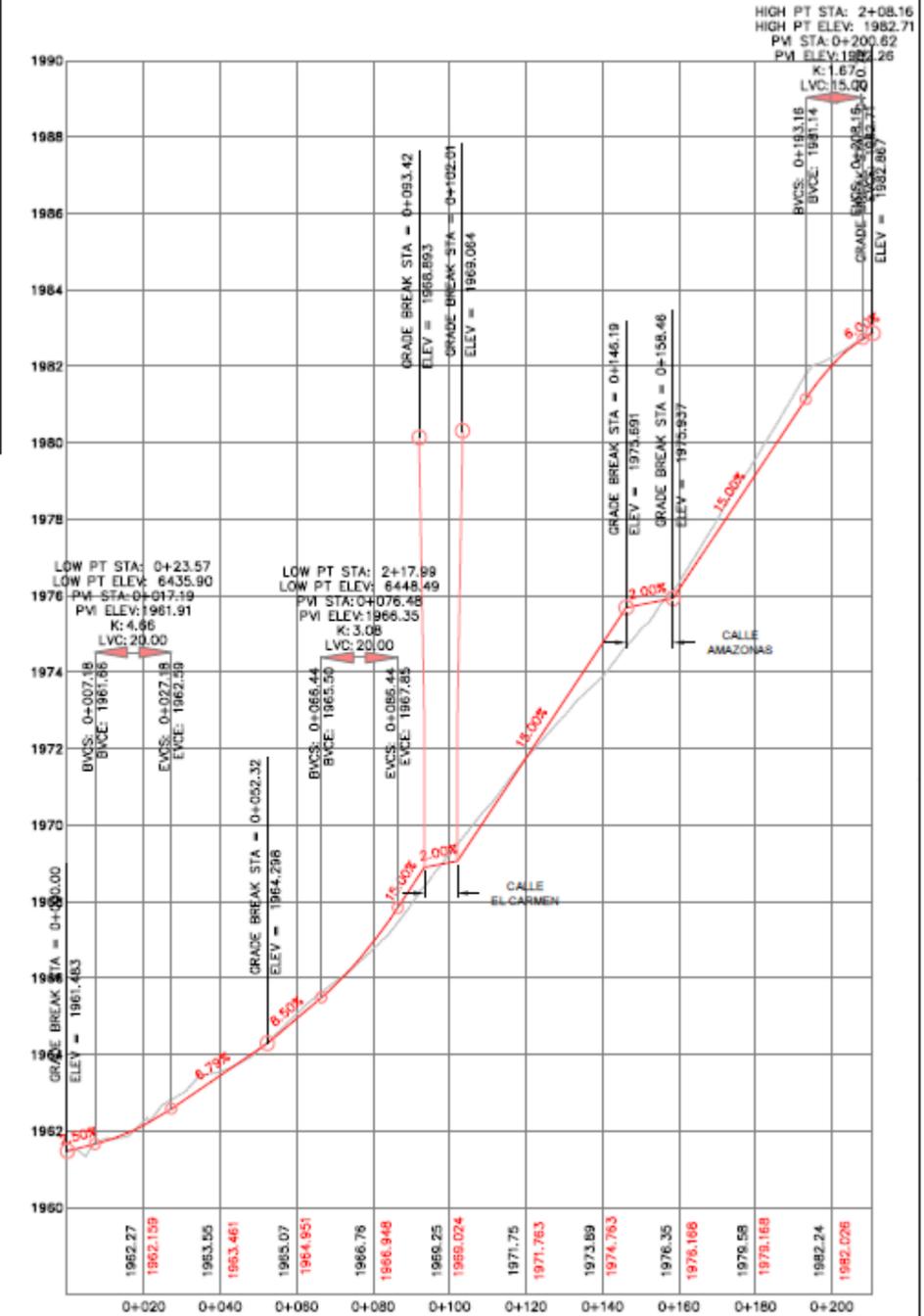
EJE N°	CALLES	LONGITUD (m)	AREA CALZADA (m2)	LONGITUD CUNETAS (m)	AREA ACERA (m2)
1	PUNO	35	1,189	36	92
	LIMA	176		331	446
TOTAL		211	1,189	367	538

**CUADRO DE METRADOS GENERALES**

**NOTAS.**

- 1.- SE ASFALTARÁ APROXIMADAMENTE 5050 m2 ENTRE CALLES Y VEREDAS.
- 2.- SE ASFALTARÁN APROXIMADAMENTE 550 METROS DE CALLES.
- 3.- LOS CANALES Y CUNETAS DE DRENAJE SE DERIVARÁN A LOS CANALES EXISTENTES.
- 4.- LA TOPOGRAFIA DEL CENTRO POBLADO JANCOS ES ONDULADA.
- 5.- EL CENTRO POBLADO JANCOS SE ENCUENTRA A 18 KM DE LA PROVINCIA DE SAN PABLO.

**CUADRO DE COORDENADAS PIS**



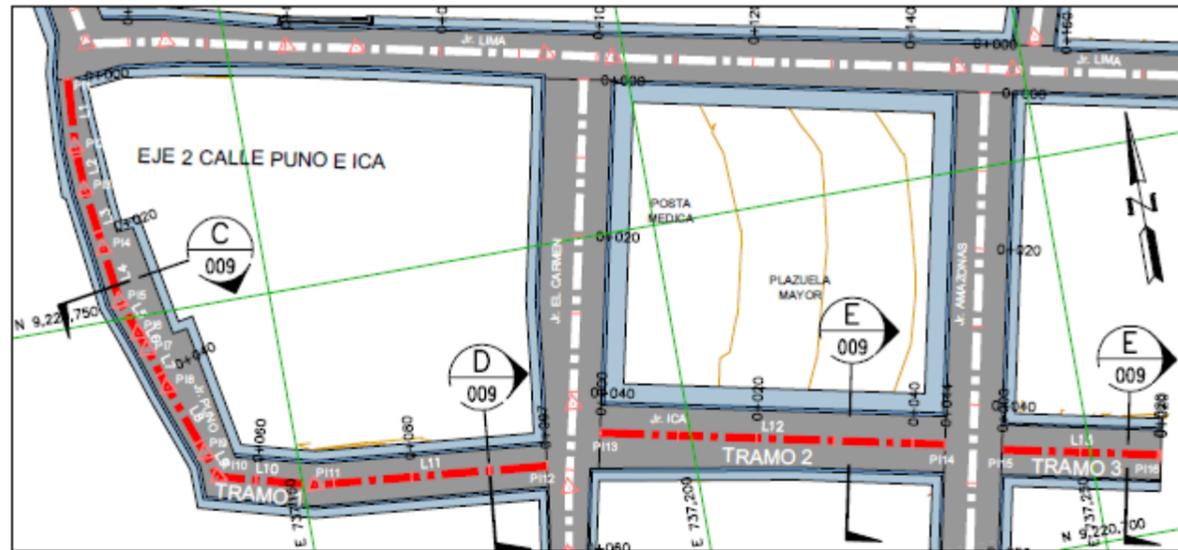
**PERFIL LONGITUDINAL - EJE 1 CALLES PUNO Y LIMA**

ESC. HORIZONTAL 1/1,500 - ESC. VERTICAL 1/150

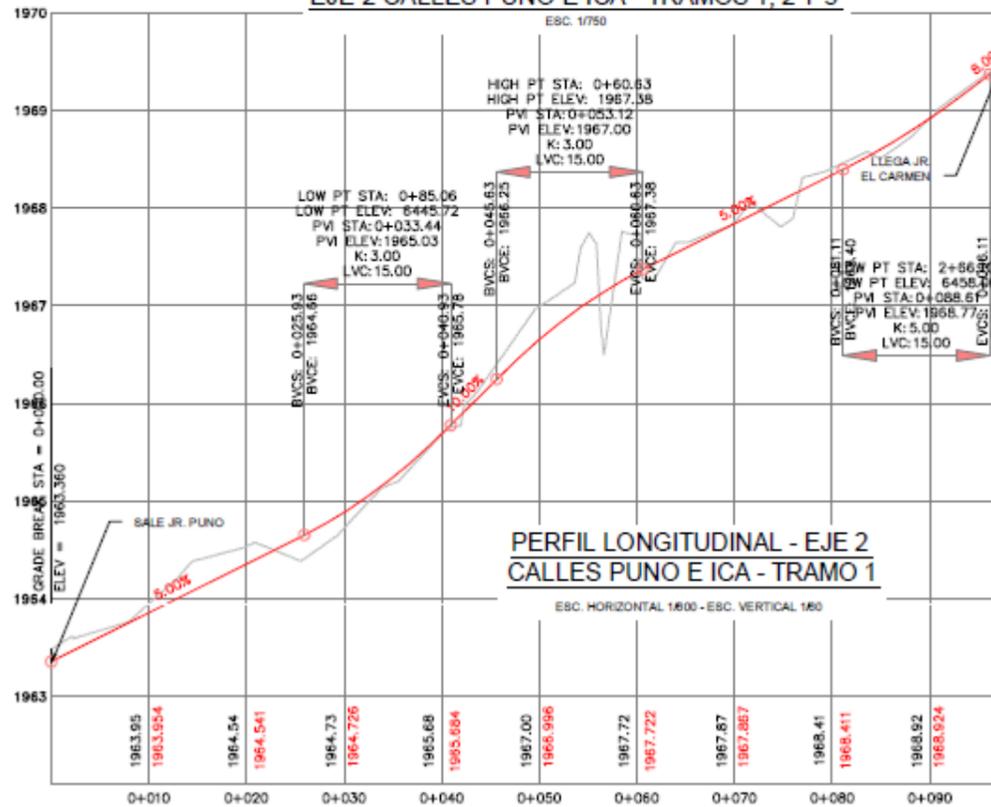
PLANO. No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	EL.	REV.	APPROB.
		A	25/01/18	ENTRADO PARA REVISION INTERNA	SA		
		B	15/02/18	ENTRADO PARA REVISION CON EL ASesor	SA		
		C	18/02/18	ENTRADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES	SA		

**PROYECTO DE TESIS**  
**"DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS-CAJAMARCA"**

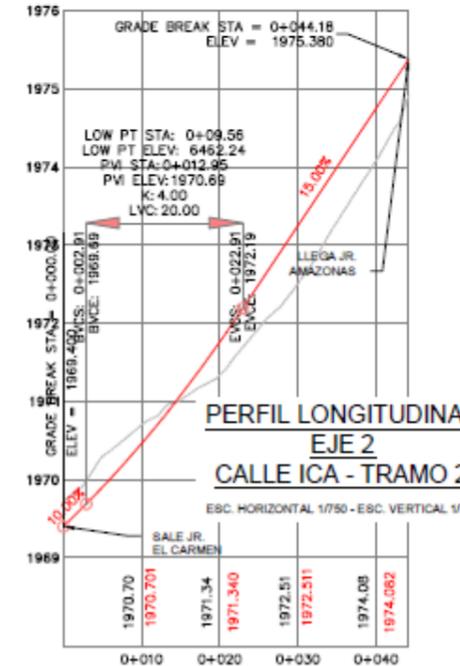
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
PROYECTO DE TESIS	PAVIMENTO RIGIDO - EJE 1
CENTRO POBLADO JANCOS - SAN PABLO	
PLANTA Y PERFIL - CALLE PUNO Y LIMA	
FECHA INDICADA - A3	PT-UCV-SJAC-005
TESISTA:	S. AZORERO 18/02/18
ASESOR:	S. TORRES 18/02/18
APROB. 1:	
APROB. 2:	



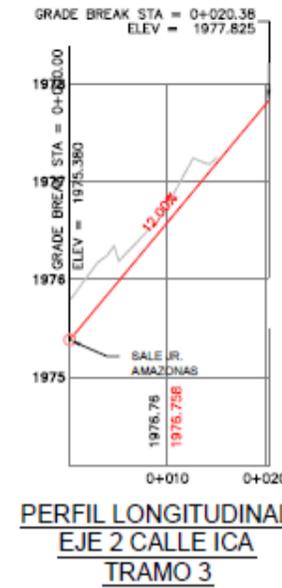
PLANTA  
EJE 2 CALLES PUNO E ICA - TRAMOS 1, 2 Y 3



PERFIL LONGITUDINAL - EJE 2  
CALLES PUNO E ICA - TRAMO 1



PERFIL LONGITUDINAL  
EJE 2  
CALLE ICA - TRAMO 2



PERFIL LONGITUDINAL  
EJE 2 CALLE ICA  
TRAMO 3

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN	PUNTO INTERSECCION INICIO	PUNTO INTERSECCION FINAL	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FINAL
L1	8.80	S3° 46' 00.07"W	(737137.79,9220786.06)	(737137.21,9220777.28)	0+000.0	0+008.8
L2	5.70	S2° 45' 01.54"E	(737137.21,9220777.28)	(737137.48,9220771.59)	0+008.8	0+014.5
L3	7.85	S7° 25' 45.31"E	(737137.48,9220771.59)	(737138.50,9220763.80)	0+014.5	0+022.4
L4	7.02	S6° 58' 05.79"E	(737138.50,9220763.80)	(737139.35,9220756.84)	0+022.4	0+029.4
L5	4.73	S20° 42' 22.27"E	(737139.35,9220756.84)	(737141.02,9220752.41)	0+029.4	0+034.1
L6	2.39	S19° 18' 42.28"E	(737141.02,9220752.41)	(737141.81,9220750.16)	0+034.1	0+036.5
L7	5.46	S17° 49' 22.82"E	(737141.81,9220750.16)	(737143.48,9220744.96)	0+036.5	0+042.0
L8	9.72	S19° 57' 56.17"E	(737143.48,9220744.96)	(737146.80,9220735.82)	0+042.0	0+051.7
L9	3.41	S17° 52' 15.84"E	(737146.80,9220735.82)	(737147.85,9220732.58)	0+051.7	0+055.1
L10	12.50	S75° 10' 38.83"E	(737147.85,9220732.58)	(737159.93,9220729.38)	0+055.1	0+067.6
L11	29.83	S64° 39' 29.41"E	(737159.93,9220729.38)	(737189.63,9220726.61)	0+067.6	0+097.4

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN	PUNTO INTERSECCION INICIO	PUNTO INTERSECCION FINAL	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FINAL
L12	44.18	S78° 05' 58.67"E	(737197.02,9220729.59)	(737240.26,9220720.48)	0+000.0	0+044.2

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN	PUNTO INTERSECCION INICIO	PUNTO INTERSECCION FINAL	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FINAL
L13	20.38	S78° 05' 58.67"E	(737247.31,9220718.56)	(737267.25,9220714.35)	0+000.0	0+020.4

- NOTAS.
- SE ASFALTARÁ APROXIMADAMENTE 5050 m2 ENTRE CALLES Y VEREDAS.
  - SE ASFALTARÁN APROXIMADAMENTE 550 METROS DE CALLES.
  - LOS CANALES Y CUNETAS DE DRENAJE SE DERIVARAN A LOS CANALES EXISTENTES.
  - LA TOPOGRAFIA DEL CENTRO POBLADO JANCOS ES ONDULADA.
  - EL CENTRO POBLADO JANCOS SE ENCUENTRA A 18 KM DE LA PROVINCIA DE SAN PABLO.

- LEYENDA:
- CALLES
  - TOPOGRAFIA EXISTENTE
  - ACCESOS EXISTENTES
  - EJES DE CALLES
  - VIA INTERPROVINCIAL
  - CALZADA
  - CUNETA
  - ACERA

PI N°	ESTE	NORTE	PROGRESIVA
1	737,137.79	9,220,786.06	0+000.000
2	737,137.21	9,220,777.28	0+008.800
3	737,137.48	9,220,771.59	0+014.500
4	737,138.50	9,220,763.80	0+022.400
5	737,139.35	9,220,756.84	0+029.400
6	737,141.02	9,220,752.41	0+034.100
7	737,141.81	9,220,750.16	0+036.500
8	737,143.48	9,220,744.96	0+042.000
9	737,146.80	9,220,735.82	0+051.700
10	737,147.85	9,220,732.58	0+055.100
11	737,159.93	9,220,729.38	0+067.600
12	737,189.63	9,220,726.61	0+097.405

Pis EJE 2 - TRAMO 1

PI N°	ESTE	NORTE	PROGRESIVA
13	737,197.02	9,220,729.59	0+000.000
14	737,240.26	9,220,720.48	0+044.200

Pis EJE 2 - TRAMO 2

PI N°	ESTE	NORTE	PROGRESIVA
15	737,247.31	9,220,718.56	0+000.000
16	737,267.25	9,220,714.35	0+020.400

Pis EJE 2 - TRAMO 3

EE N°	CALLES	LONGITUD (m)	AREA CALZADA (m2)	LONGITUD CUNETAS (m)	AREA ACERA (m2)
2	PUNO	55	961	58	114
	ICA	107		215	306
TOTAL		162	961	273	420

CUADRO DE METRADOS EJE 2  
CALLES PUNO E ICA  
TRAMOS 1, 2 Y 3.

PLANO N°	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	EL.	REV.	APROBADO
		A	25/AL/18	ENTIDO PARA REVISION INTERNA	SA		
		B	10/07/18	ENTIDO PARA REVISION CON EL ASESOR	SA		
		C	18/03/19	ENTIDO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES	SA		

PROYECTO DE TESIS  
"DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS-CAJAMARCA"

TIPO	NOMBRE	FECHA
TESISTA	S. AZARZO	18/03/19
ASESOR	S. TORRES	18/03/19
APROB. 1:		
APROB. 2:		

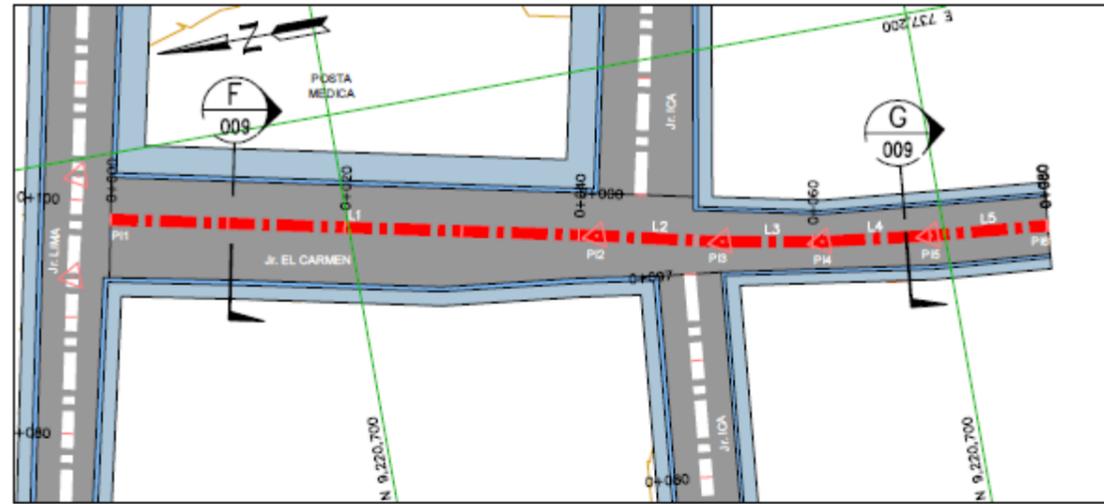
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO DE TESIS  
PAVIMENTO RIGIDO - EJE 2  
CENTRO POBLADO JANCOS - SAN PABLO  
PLANTA Y PERFIL - CALLE PUNO E ICA

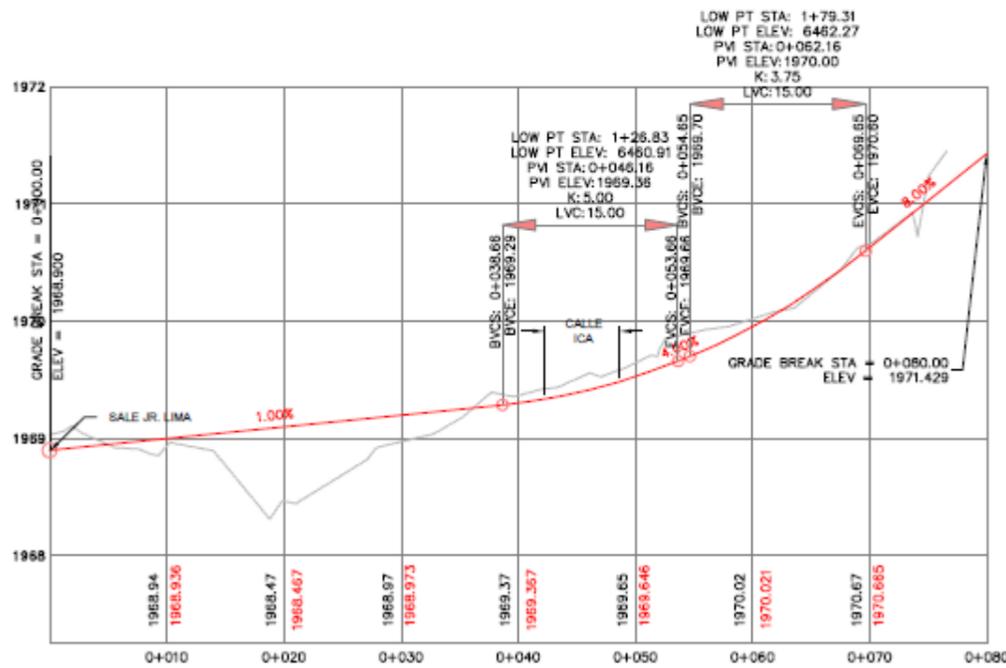
NOVA INDICADA - 43

WABO DE PLANO  
PT-UCV-SJAC-006

EL. C



**PLANTA**  
**EJE 3 CALLE EL CARMEN**  
ESC. 1/500



**PERFIL LONGITUDINAL - EJE 3 CALLE EL CARMEN**  
ESC. HORIZONTAL 1/500 - ESC. VERTICAL 1/50

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN	PUNTO INTERSECCION INICIO	PUNTO INTERSECCION FINAL	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FINAL
L1	41.54	N11° 54' 01.33"E	(737202.81,9220774.51)	(737194.24,9220733.86)	0+000.0	0+041.5
L2	10.74	S12° 47' 19.78"W	(737194.24,9220733.86)	(737191.87,9220723.39)	0+041.5	0+052.3
L3	8.51	S9° 56' 07.17"W	(737191.87,9220723.39)	(737190.40,9220715.01)	0+052.3	0+060.8
L4	9.29	S6° 49' 12.46"W	(737190.40,9220715.01)	(737189.30,9220705.78)	0+060.8	0+070.1
L5	10.04	S5° 03' 54.10"W	(737189.30,9220705.78)	(737188.41,9220695.78)	0+070.1	0+080.1

PI N°	ESTE	NORTE	PROGRESIVA
PI1	737,202.81	9,220,774.51	0+000.00
PI2	737,194.24	9,220,733.86	0+041.50
PI3	737,191.87	9,220,723.39	0+052.30
PI4	737,190.40	9,220,715.01	0+060.80
PI5	737,189.30	9,220,705.78	0+070.10
PI6	737,188.41	9,220,695.78	0+080.10

**CUADRO DE COORDENADAS PIs EJE 3**

EJE N°	CALLES	LONGITUD (m)	AREA CALZADA (m2)	LONGITUD CUNETETA (m)	AREA ACERA (m2)
3	EL CARMEN	80	551	147	190
TOTAL		80	551	147	190

**CUADRO DE METRADOS EJE 3 CALLE EL CARMEN**

**NOTAS:**

- SE ASFALTARÁ APROXIMADAMENTE 5050 m2 ENTRE CALLES Y VEREDAS.
- SE ASFALTARÁN APROXIMADAMENTE 550 METROS DE CALLES.
- LOS CANALES Y CUNETAS DE DRENAJE SE DERNARAN A LOS CANALES EXISTENTES.
- LA TOPOGRAFIA DEL CENTRO POBLADO JANCOS ES ONDULADA.
- EL CENTRO POBLADO JANCOS SE ENCUENTRA A 18 KM DE LA PROVINCIA DE SAN PABLO.
- LAS IMAGENES SATELITALES SE OBTUVIERON DE GOOGLE EARTH.

**LEYENDA:**

- CALLES
- TOPOGRAFIA EXISTENTE
- ACCESOS EXISTENTES
- EJES DE CALLES
- VIA INTERPROVINCIAL
- CALZADA
- CUNETETA
- ACERA

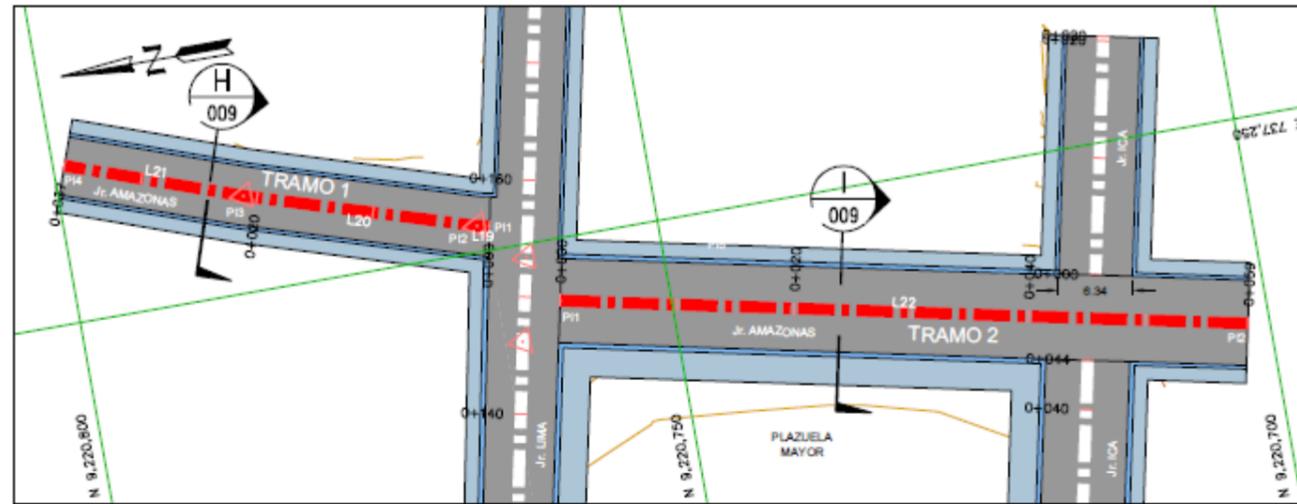
PLANO. No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	EL.	REV.	APROBACION
		A	25/AL/18	EMITO PARA REVISION INTERNA	SA		
		B	12/02/19	EMITO PARA REVISION CON EL ASESOR	SA		
		C	18/12/19	EMITO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES	SA		

**PROYECTO DE TESIS**  
**"DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON**  
**AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA**  
**MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y**  
**PEATONAL EN LOCALIDAD**  
**JANCOS-CAJAMARCA"**

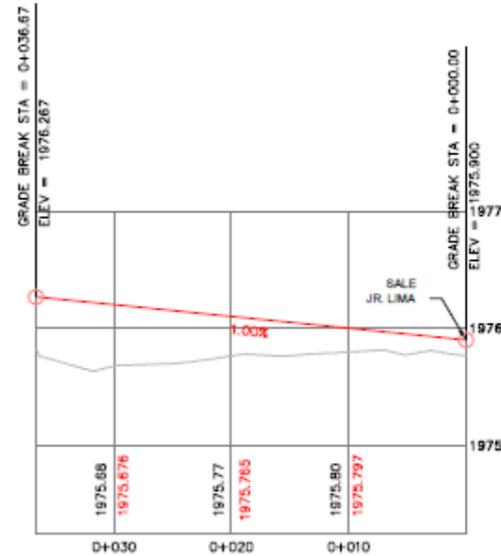
		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
TESTA:	NOMBRE:	FECHA:	
ASESOR:	S. TORRES	18/02/19	
APROB. 1:			
APROB. 2:			

PROYECTO DE TESIS  
PAVIMENTO RIGIDO - EJE 3  
CENTRO POBLADO JANCOS - SAN PABLO  
PLANTA Y PERFIL - CALLE EL CARMEN

TITULO INDICADA - AS  
CÓDIGO DE PLANO  
PT-UCV-SJAC-007

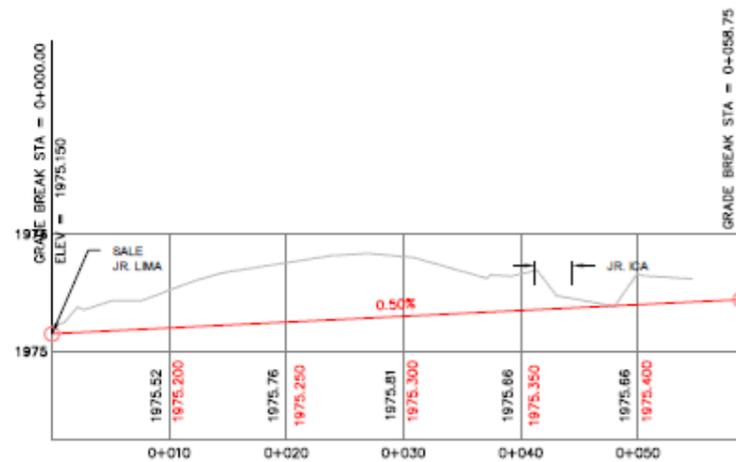


PLANTA  
EJE 4 CALLE AMAZONAS TRAMO 1 Y 2  
ESC. 1/500



PERFIL LONGITUDINAL - EJE 4  
CALLE AMAZONAS - TRAMO 1

ESC. HORIZONTAL 1/500 - ESC. VERTICAL 1/50



PERFIL LONGITUDINAL - EJE 4  
CALLE AMAZONAS - TRAMO 2

ESC. HORIZONTAL 1/500 - ESC. VERTICAL 1/50

CUADRO DE COORDENADAS TANGENTES EJE 4 - TRAMO 1

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN	PUNTO INTERSECCION INICIO	PUNTO INTERSECCION FINAL	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FINAL
L19	1.05	N11° 54' 01.33"E	(737260.40,9220768.79)	(737260.62,9220769.82)	0+000.0	0+001.1
L20	20.09	N17° 16' 24.15"E	(737260.62,9220769.82)	(737266.58,9220789.00)	0+001.1	0+021.1
L21	15.53	N19° 34' 15.03"E	(737266.58,9220789.00)	(737271.78,9220803.63)	0+021.1	0+036.7

CUADRO DE COORDENADAS TANGENTES EJE 4 - TRAMO 2

TANGENTE N°	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN	PUNTO INTERSECCION INICIO	PUNTO INTERSECCION FINAL	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FINAL
L22	58.75	S11° 54' 01.33"W	(737253.09,9220763.95)	(737240.98,9220706.46)	0+000.0	0+058.8

PI N°	ESTE	NORTE	PROGRESIVA
1	737,260.40	9,220,768.79	0+000.000
2	737,260.62	9,220,769.82	0+001.050
3	737,266.58	9,220,789.00	0+021.140
4	737,271.79	9,220,803.64	0+036.670

CUADRO DE COORDENADAS PIs EJE 4 TRAMO 1

PI N°	ESTE	NORTE	PROGRESIVA
1	737,253.09	9,220,763.95	0+000.000
2	737,240.98	9,220,706.46	0+058.755

CUADRO DE COORDENADAS PIs EJE 4 TRAMO 2

EJE N°	CALLES	LONGITUD (m)	AREA CALZADA (m²)	LONGITUD CUNETETA (m)	AREA ACERA (m²)
4	AMAZONAS	96	610	178	240
TOTAL		96	610	178	240

CUADRO DE METRADOS EJE 3 CALLE EL CARMEN

NOTAS:

- SE ASFALTARÁ APROXIMADAMENTE 5050 m<sup>2</sup> ENTRE CALLES Y VEREDAS.
- SE ASFALTARÁN APROXIMADAMENTE 550 METROS DE CALLES.
- LOS CANALES Y CUNETAS DE DRENAJE SE DERNARAN A LOS CANALES EXISTENTES.
- LA TOPOGRAFIA DEL CENTRO POBLADO JANCOS ES ONDULADA.
- EL CENTRO POBLADO JANCOS SE ENCUENTRA A 18 KM DE LA PROVINCIA DE SAN PABLO.

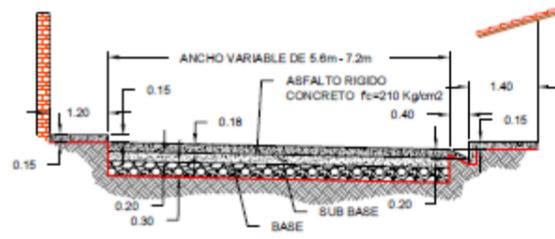
LEYENDA:

- CALLES
- TOPOGRAFIA EXISTENTE
- ACCESOS EXISTENTES
- EJES DE CALLES
- VIA INTERPROVINCIAL
- CALZADA
- CUNETETA
- ACERA

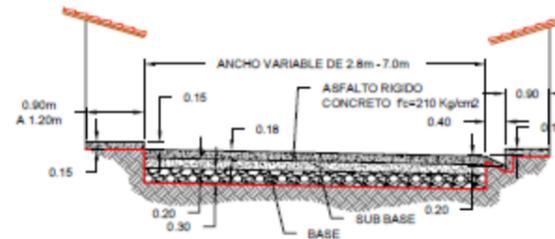
PLANO. No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	DES.	REV.	APROBADO
		A	25/01/18	ENTRADO PARA REVISION INTERNA	SA		
		B	12/02/19	ENTRADO PARA REVISION CON EL ASESOR	SA		
		C	18/03/19	ENTRADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES	SA		

PROYECTO DE TESIS  
"DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON  
AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA  
MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y  
PEATONAL EN LOCALIDAD  
JANCOS-CAJAMARCA"

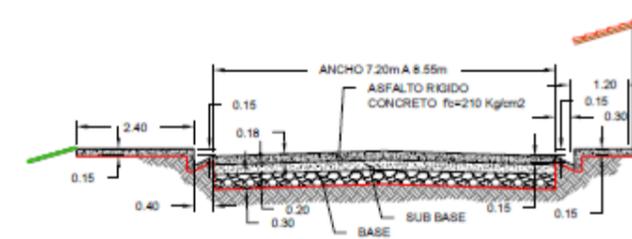
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
PROYECTO DE TESIS PAVIMENTO RIGIDO - EJE 4 CENTRO POBLADO JANCOS - SAN PABLO PLANTA Y PERFIL - CALLE AMAZONAS	
FECHA: 18/03/19	NOMBRE: S. TORRES
FECHA: 18/03/19	NOMBRE: S. TORRES
APROB. 1:	
APROB. 2:	
TITULO: PT-UCV-SJAC-008	INDICADA - A3



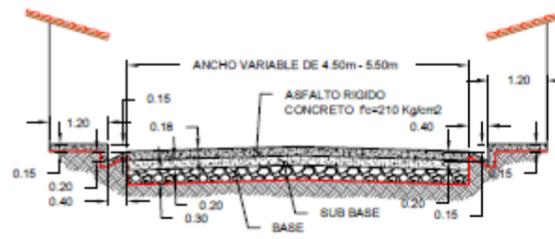
**SECCION A - 0+000 A 0+035**  
ESC. 1/120



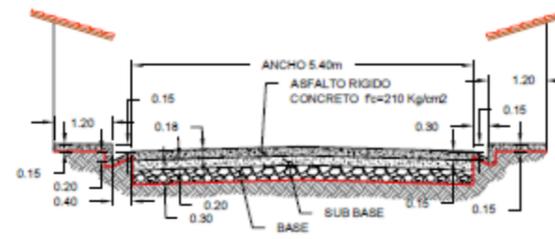
**SECCION C - 0+000 AL 0+055.0**  
ESC. 1/120



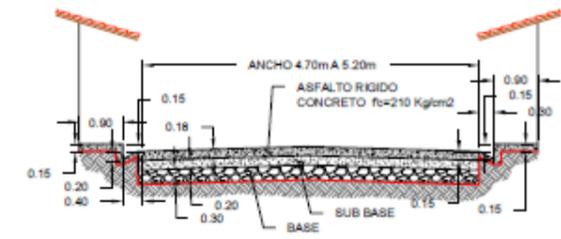
**SECCION F - 0+000 AL 0+050**  
ESC. 1/120



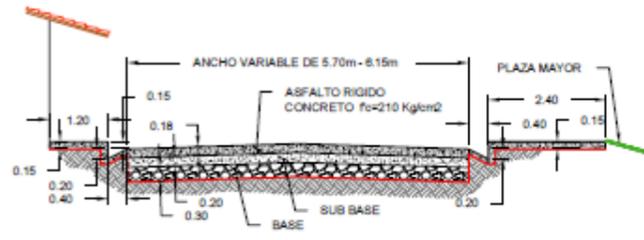
**SECCION B - 0+035 A 0+100**  
ESC. 1/120



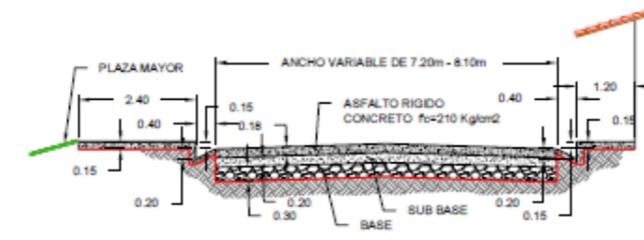
**SECCION D - 0+055 A 0+097**  
ESC. 1/120



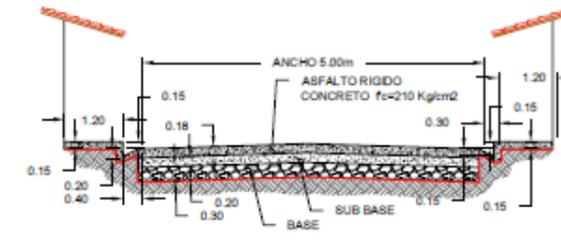
**SECCION G - 0+050 A 0+080**  
ESC. 1/120



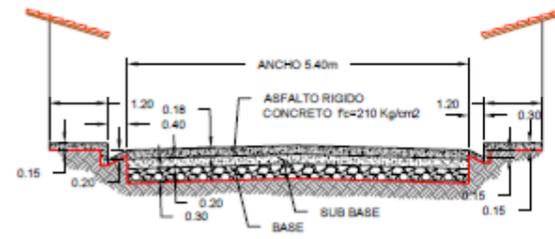
**SECCION B - 0+100 A 0+150**  
ESC. 1/120



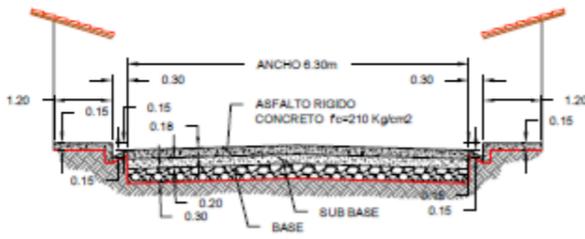
**SECCION E - 0+000 A 0+044 - TRAMO 2**  
ESC. 1/120



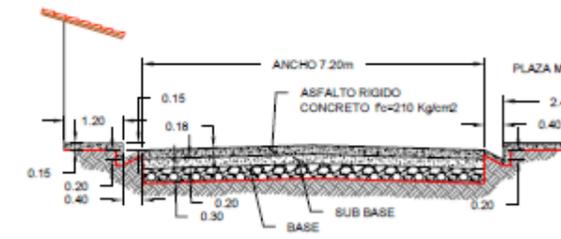
**SECCION H - 0+000 A 0+037 - TRAMO 1**  
ESC. 1/120



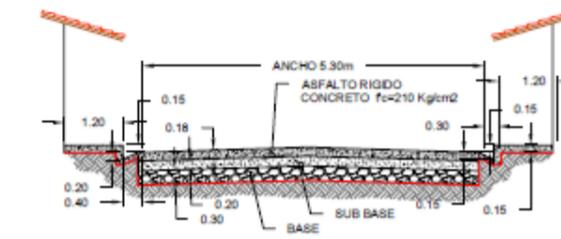
**SECCION B - 0+150 AL FINAL**  
ESC. 1/120



**SECCION E - 0+000 A 0+020 - TRAMO 3**  
ESC. 1/120



**SECCION I - 0+000 A 0+045 - TRAMO 2**  
ESC. 1/120



**SECCION I  
0+045 A 0+059  
TRAMO 2**  
ESC. 1/120

**NOTAS.**

- 1.- SE ASFALTARÁ APROXIMADAMENTE 5050 m2 ENTRE CALLES Y VEREDAS.
- 2.- SE ASFALTARÁN APROXIMADAMENTE 550 METROS DE CALLES.
- 3.- LOS CANALES Y CUNETAS DE DRENAJE SE DERMARAN A LOS CANALES EXISTENTES.
- 4.- LA TOPOGRAFIA DEL CENTRO POBLADO JANCOS ES ONDULADA.
- 5.- EL CENTRO POBLADO JANCOS SE ENCUENTRA A 18 KM DE LA PROVINCIA DE SAN PABLO.

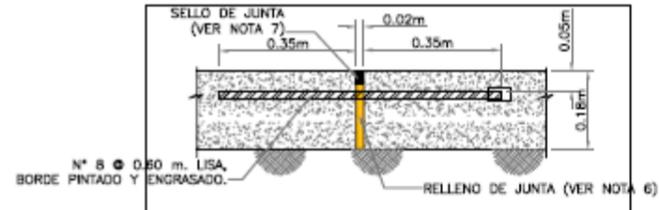
**LEYENDA**

— NIVEL DE SUBRASANTE

PLANO. No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	ELAB.	REV.	APROB.
A	25A/18			ENTRADO PARA REVISION INTERNA	SA		
B	125D/19			ENTRADO PARA REVISION CON EL ASESOR	SA		
C	18/13/19			ENTRADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES	SA		

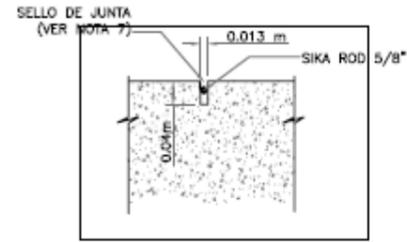
PROYECTO DE TESIS  
"DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON  
AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA  
MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y  
PEATONAL EN LOCALIDAD  
JANCOS-CAJAMARCA"

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
PROYECTO DE TESIS GEOMETRIAS DE CALLES CENTRO POBLADO JANCOS - SAN PABLO SECCIONES TÍPICAS	
FECHA: 18 FEB 19	FECHA: 18 FEB 19
ASESOR: S. TORRES	
APROB. 1:	
APROB. 2:	
TITULO INDICADA - AS	NO. C
PT-UCV-SJAC-009	



**JUNTA DE EXPANSION**

ESC. 1:15

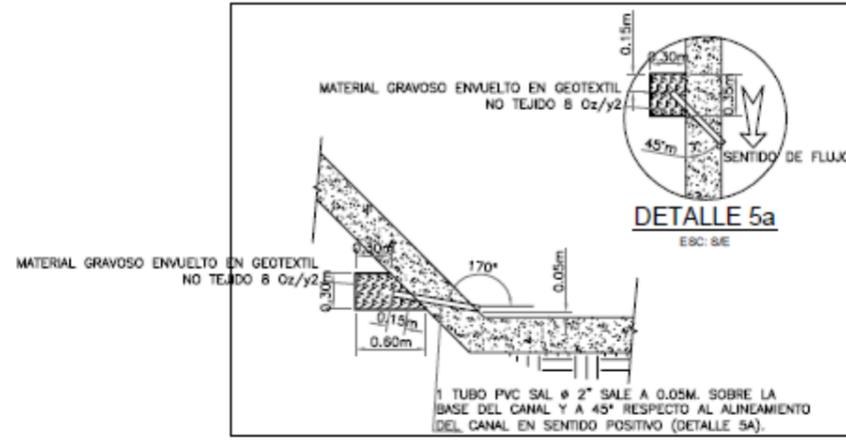


**JUNTA DE CONTROL**

ESC. 1:10

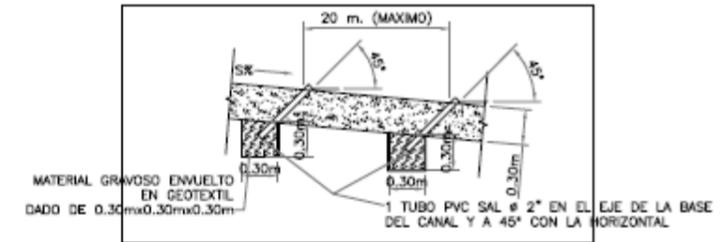
**NOTAS.**

- 1.- TODAS LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO SERÁN DE F'c = 20 MPA.
- 2.- EL ACERO SERÁ DE Fy = 4200 KG/CM2.
- 3.- SE DEBERÁ COMPACTAR AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO TODOS LOS RELLENOS Y BASES DE TODAS LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO.
- 4.- LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SERÁN DISPUESTA POR EL INGENIERO DE CAMPO CON UN ESPACIAMIENTO MÁXIMO DE 30 M, Y APROBADAS POR EL ÁREA DE INGENIERIA.
- 5.- LAS JUNTAS DE CONTROL TENDRÁN UN ESPACIAMIENTO MÁXIMO DE 7.50 M.
- 6.- LAS JUNTAS DE EXPANSIÓN SE RELLENARÁN CON MATERIAL ESTÁNDAR DE 20MM DE ESPESOR IMPREGNADA EN SOLUCIÓN BITUMINOSA.
- 7.-EL SELLO DE LA JUNTA DE CONTROL SERÁ "SIKAFLEX 15 LM-SL, COLOR GRIS, PROFUNDADADA MAXIMA 1.5".
- 8.- PREVIO AL SELLO SE RELLENARÁ LA JUNTA CON SIKA ROD DE ø 5/8".



**DETALLE 5 - LLORONAS PAREDES DE CANAL**

ESC. 5:6



**LLORONAS BASE DE CANAL**

ESC. 5:6

PLANO. No.	PLANOS DE REFERENCIA	REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	EL.	REV.	APROBADO
		A	25/AL/18	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	SA		
		B	10/SEP/18	EMITIDO PARA REVISION CON EL ASESOR	SA		

PROYECTO DE TESIS  
**"DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS-CAJAMARCA"**

	NOMBRE:	FECHA:
TESISTA:	S. AZARRO	10SEP18
ASESOR:	S. TORRES	10SEP18
APROB. 1:		
APROB. 2:		

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE TESIS  
 GEOMETRIAS DE CALLES  
 CENTRO POBLADO JANCOS - SAN PABLO  
 DETALLES

TRAZO INDICADA - A3  
 BANCOS DE TIPO PT-UCV-SJAC-010  
 ESC. B

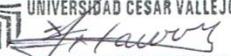
### ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Dr. Herry Lloclla Gonzales, Director de Investigación, y revisor del trabajo académico titulado: "DISEÑO DEL PAVIMENTÓ RIGIDO CON AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOCALIDAD JANCOS-CAJAMARCA".

Del Bachiller de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**:  
**AZAÑERO CARMONA, SANTOS JOEL**

Constato que, el citado trabajo académico tiene un índice de similitud del **15%**, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevantes que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio; en tanto, cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Pimentel, 9 de Noviembre de 2018.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC.  
  
-----  
*Dr. Herry Lloclla Gonzales*  
DIRECTOR DE INVESTIGACION  
CAMPUS CHICLAYO







# 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. de Ingeniería civil.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

SANTOS JOEL AZAÑERO CARMONA

INFORME TITULADO: " DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO CON  
AGREGADOS DE CANTERA CHILETE PARA MEJORAR  
LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN  
LOCALIDAD JANCOS CAJAMARCA "

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil.

SUSTENTADO EN FECHA: 07 de diciembre del 2018.

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por mayoría.



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN