



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial tramo carretera 3N km 14+800 – comunidad de Chim Chim, distrito de Chota, Cajamarca”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Br. Collantes Rubio, José Hernán (ORCID: 0000-0001-7748-7185)

**ASESOR:**

Mg. Cerna Vásquez, Marco Antonio Junior (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**CHICLAYO – PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

A mis queridos padres: Juan Francisco Collantes Muñoz y Yolanda Rubio Ruíz, a mi esposa María Lucila Cabrera Zárate, a mis queridos hijos: Yolanda Elizabeth Collantes Cabrera y Miguel Fernando Collantes Cabrera, quienes, con gratitud, amor y cariño, fortalecen mi camino y me dan fuerzas para seguir adelante.

**José Hernán Collantes Rubio**

## **Agradecimiento**

Agradecer a Dios por haberme guiado, a la Universidad César Vallejo por permitir mi realización profesional, a los docentes que, con dedicación, comprensión y mucho profesionalismo hicieron posible mi formación profesional, a los ingenieros Carlos Javier Ramírez Muñoz, Efraín Ordinola Luna, Fernando Demetrio Llatas Villanueva, Roberto Carlos Cachay Silva.

**José Hernán Collantes Rubio**

## **Página del Jurado**

## Declaratoria de autenticidad

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, José Hernán Collantes Rubio, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la universidad César Vallejo, identificado con DNI No 27420767, con el trabajo de investigación titulado: "Diseño de infraestructura vial tramo carretera 3N Km 14+800-comunidad de Chim Chim, distrito Chota, Cajamarca".

Declaro bajo juramento que:

1. La Tesis es mi autoría propia.
2. Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesina no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.
5. De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 12 de octubre de 2020.

  
José Hernán Collantes Rubio  
DNI N° 27420767

## Índice

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del Jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de Tablas .....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>14</b>
2.1. Diseño de investigación .....	14
2.2. Variables Operacionalización. ....	14
2.3. Población y muestra .....	16
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	16
2.5. Métodos de análisis de datos .....	16
2.6. Aspectos éticos.....	17
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>18</b>
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>26</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>29</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>38</b>
Anexo N° 01: Resultados de Laboratorio de suelos.....	38
Anexo N° 02: Sesión fotográfica del proyecto.....	65
Anexo N° 03: Plano de Ubicación .....	67
Anexo N° 08: Autorización del desarrollo del proyecto de tesis.....	71

## Índice de Tablas

Tabla 1: Operacionalización de la Variable Independiente.....	15
Tabla 2: Estado de la Vía Actual del Proyecto.....	18
Tabla 3: Cuadro de Coordenadas de Bms (Utm) Utilizadas en el Proyecto .....	19
Tabla 4: Características de las Calicatas .....	20
Tabla 5: Características de la Cantera .....	21
Tabla 6: Conteo de Vehículos.....	22
Tabla 7: Características del Vehículo de Diseño .....	22
Tabla 8: Diseño Geométrico.....	23
Tabla 9: Características de las Capas de Pavimento del Proyecto .....	24

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Diseño de infraestructura vial tramo carretera 3N Km 14+800 comunidad de Chim Chim, distrito Chota, Cajamarca”, se desarrolló en el Distrito de Chota, Provincia de Chota, región Cajamarca, en el año 2019.

La investigación se justifica en el desarrollo del diseño de la infraestructura vial tramo carretera 3N km 14+800 – comunidad de Chim Chim, para brindar un servicio de calidad a todos los beneficiarios, para que tengan una carretera con las condiciones de diseño pertinente como ancho de calzadas, pendientes longitudinales y transversales, drenaje, señalizaciones de seguridad vial. Todos estos lineamientos contribuirán a la reducción de costos logísticos cuyo objetivo principal es hacer los procesos eficientes y reducir los costos.

**Palabras claves:** Diseño, Infraestructura vial, drenaje, superficie de rodadura.

## **ABSTRACT**

The present research entitled “Road infrastructure design section 3N Km 14 + 800 community of Chim Chim, Chota district, Cajamarca”, was developed in the District of Chota, Province of Chota, Cajamarca region, in 2019.

The work of Research was conducted for 16 weeks. The research is justified in the development of the road infrastructure design section 3N km 14 + 800 road - Chim Chim community, to provide a quality service to all beneficiaries, so that they have a road with the relevant design conditions as wide of roads, longitudinal and transverse slopes, drainage, road safety signs. All these guidelines will contribute to the reduction of logistics costs whose main objective is to make efficient processes and reduce costs.

**Keywords :** Design, road infrastructure, drainage, rolling surface.

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1.- Realidad problemática**

El Perú a nivel mundial no está posesionado dentro de los países que mejor infraestructura vial tiene, sino que existe una brecha alta por superar como tener carreteras asfaltadas, afirmadas con un diseño geométrico adecuado y muchos caminos vecinales cumplen la función de carreteras sin tener un diseño adecuado, produciendo a menudo muchos accidentes de tráfico. El diseño y la posterior ejecución de carreteras en el Perú se ven limitadas a diferentes factores como: Falta de presupuestos, presencia de una difícil orografía, altos índices de corrupción y malversación de fondos.

El Reporte Global de Competitividad 2018-2019 considerando el transporte por red vial y los índices de conectividad y calidad de 140 países del mundo, Estados Unidos se ubica entre los primeros lugares en conectividad y Chile ocupa el puesto 24 en calidad, de esta manera se perfilan como los países que con mejor infraestructura vial cuentan a nivel del mundo y América. Para lograr estos altos índices de conectividad han tenido que destinar de su Producto Bruto Interno (PBI) ingentes cantidades de dinero para tal inversión, porque posteriormente al desarrollo de diferentes actividades económicas estarían recuperando la asignación de recursos realizados para la construcción de carreteras.

El Perú tomando en cuenta el Reporte Global de Competitividad 2018 – 2019 en cuanto a conectividad el Perú ocupa el puesto 96 y en cuanto a calidad ocupa el puesto 108 de un total de 140 países. Esto indica que la infraestructura vial del Perú tiene un alto índice de brecha por superar, se encuentra por debajo de Estados Unidos, Chile, Argentina, Panamá. Es obligación del MTC elevar el estándar de calidad de la red vial. El Perú para acortar estas brechas en conectividad y calidad de su infraestructura vial tiene que tener una política de Estado para soterrar estas deficiencias, porque no se puede dinamizar la economía en todo el territorio nacional con una precaria, deficiente y en muchas partes con una inexistente infraestructura vial.

Actualmente se están realizando las concesiones de carreteras que responde a un Programa de Concesiones, enmarcado al Plan de Desarrollo de la Infraestructura de Transporte Público propuesto por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) el objetivo es concesionar vías a empresas privadas para que realicen el mantenimiento y ampliación de la infraestructura vial concesionada y además paga impuestos al Estado durante un determinado periodo de tiempo.

El reporte Global de Competitividad 2018 – 2019 para determinar la conectividad de una red vial ha tomado en cuenta el siguiente indicador: Medida de la velocidad promedio de conectividad entre 10 o más ciudades importantes en la economía. Asimismo, compara kilómetros de travesía en vehículo versus distancia en línea recta y para considerar la calidad de la red vial es consultada por medio de entrevistas a sectores productivos.

En muchos países de Europa, América, Asia, las carreteras no son diseñadas para unir todas las ciudades que se encuentran dentro de los posibles trayectos por donde pase la carretera, sino que estas cumplen un objetivo preciso y es llegar a las ciudades establecidas en el menor tiempo posible y a una velocidad determinada. En el Perú desafortunadamente en el diseño de muchas carreteras no se toma en cuenta estos indicadores, debido a presiones sociales que exigen que las carreteras pasen por sus pueblos, generando más kilometrajes en la construcción de dicha y más demora para llegar a la ciudad de destino.

### **Nivel nacional**

Según el Plan Nacional de Infraestructura 2012 – 2021 (1) sostiene que la brecha de infraestructura en el Perú en el periodo 2012 – 2021 bordea los U\$ 87975 millones, en el sector transporte equivale al 24%, distribuyéndose de la siguiente manera: Aeropuertos 128 millones de dólares, puertos 708 millones de dólares, ferrocarriles 7308 millones de dólares, redes viales 12791 millones de dólares

Tomando en cuenta el Plan Nacional de Infraestructura 2012 – 2021 el Perú tiene un alto índice de brecha en el sector transporte que equivale al 24%, es decir 20935 millones de dólares de los 87975 millones de dólares, en la construcción de redes viales es 12791 millones de dólares, todo esto aún se torna más difícil de superar

cuando existe un alto índice de corrupción, peculado en todo el aparato estatal involucrado a altos funcionarios de Estado.

El Perú por su difícil orografía para diseñar, ejecutar y tener un pertinente mantenimiento de la infraestructura vial es muy costosa, en la costa se tiene que superar enormes desiertos, en la región andina se tiene que tomar en cuenta los diferentes pisos altitudinales que presenta la Cordillera de los Andes, cada piso con sus propias peculiaridades que exigen diferentes tipos de tecnología para construir una carretera. En la región de la Selva se torna aún más difícil y costosa la construcción de carreteras, utilizándose en muchos casos como alternativa la vía fluvial.

El MTC cuya Programación Multianual de Inversiones 2020 – 2022, en su situación las brechas de infraestructura o afirma: En la actualidad la longitud de la red vial existente es 175053.30 Km; 28856.1 Km contiene a carreteras nacionales; de las cuales 21434.0 Km se encuentran pavimentadas, es decir el 79.1% en diciembre del 2018. En tanto, 27505.6 Km de vial existente compete a carreteras departamentales de Gobiernos Regionales y 113857.9 Km fomenta a caminos vecinales, corresponde a Gobiernos Locales”.

La Red Vial Nacional (RVN) incluye vías troncales vinculan a las principales regiones del país como: Carretera Panamericana, Longitudinal de la Sierra, Marginal de la Selva, Interoceánica del Sur, Carretera Central, Mesones Muro y Libertadores Wari. Estas carreteras han contribuido en el crecimiento económico del país; y cada una de ellas clasifica dentro de un determinado tipo de carreteras según el D.G 2018. Tomando en cuenta su demanda las carreteras del país son: autopistas de primera clase.

La Red Vial Nacional (RVN) depende MTC, y se ejecuta por medio de Provias Nacional. En la actualidad la planeación de la RVN está dirigido por el MTC (OGPP), en estrecha coordinación con Provias Nacional, circunscribiéndose en el marco de los lineamientos y estrategias sectoriales (PESEM) y alineándose con las prioridades nacionales sobre el desarrollo de la infraestructura vial (PLAN PERÚ 2021).

## **Nivel regional**

Al 31 de diciembre del 2018, el Clasificador de Rutas por la clase de superficie de rodadura la región Cajamarca en la red vial asfaltada tiene 1037.3 Km de carretera asfaltada y 428.0 Km con solución básica haciendo un subtotal de 1465.3 Km. En cuanto a carreteras no pavimentadas se tiene que 191.4 Km está afirmada, 69.1 Km sin afirmar, 13.1 está en condición de trocha, haciendo un subtotal de 273.7 Km. Sumando el kilometraje de las carreteras pavimentadas y no pavimentadas se obtiene un total de 1738.9 Km. (GTT -Oficina de Estadística 2018).

Analizando la información anterior se observa que en la región Cajamarca se tiene que realizar un arduo trabajo en mejorar las vías existentes; así como se tiene que realizar la apertura de muchas vías de comunicación con los estándares de calidad exigidos en la normativa para ofrecer un buen servicio. Cajamarca figura como una de las regiones más pobres del país con un Índice de Desarrollo Humano casi infrahumano en muchos sectores de la población; por lo tanto, la mejora y la apertura de vías de comunicación permitirán emerger a la región de los umbrales de la pobreza.

## **Nivel Local**

La Red Vial Vecinal respaldada por carreteras que unen a las capitales provinciales, a las capitales de los distritos con la capital provincial y unen también a los centros poblados, pueden estar asfaltadas como la Carretera Chota – Chiclayo, Chota – Cajamarca, también pueden estar afirmadas, sin afirmar y en condición de trocha. Por lo general la RVV no se encuentra pavimentada. La Red Vial Vecinal se clasifican en Registradas y no Registradas.

El diseño de vía de acceso propuesto presenta una vía mejorada en el tramo vial entre la carretera 3N km 14+800 a la Comunidad de Chim Chim, se ha realizado tomando en cuenta las comunidades de Chim Chim, Negropampa, Rejopampa, San Francisco y Yuracyacu, ubicándose estas comunidades al sureste de la ciudad de Chota, distrito y provincia de Chota, región Cajamarca. Las comunidades antes descritas presentan la dificultad de accesibilidad, por eso es imperiosa la circunstancia de diseñar una carretera, según el Diseño Geométrico -2018 del MTC para convertirla en carretera de tercera clase. El diseño de vía de acceso propuesto presenta una vía mejorada en el tramo vial entre la carretera 3N km 14+800- Comunidad de Chim Chim, la

concreción del proyecto mejorará trascendentalmente la accesibilidad, seguridad y servicio de la comunidad al convertir la trocha carrozable en carreteada de tercera clase.

Los habitantes ubicados en el tramo vial a diseñarse se dedican a la práctica de una agricultura extensiva, con bajo rendimiento productivo, sin asesoramiento técnico, es de subsistencia y de secano, porque la tierra se cultiva solamente en épocas de lluvias. Entre los principales cultivos tenemos: tubérculos, cereales, leguminosas, verduras, frutales. También se dedican a la ganadería extensiva, ejemplares de baja calidad genética, escasa producción de leche, carne, huevos, lana. Los niños presentan cuadros de desnutrición infantil, migración a la ciudad como a otros lugares del Perú para tener mejores condiciones de vida, acceso a educación y una buena salubridad, etc.

La trocha carrozable está en mal estado a consecuencia de las intensas lluvias causadas por el fenómeno del Niño Costero; por tal razón mejorar la accesibilidad ha beneficiado a los pobladores de las comunidades donde se ha ejecutado el proyecto, reduciendo los costos logísticos, poder sacar oportunamente sus productos agrícolas y ganaderos al mercado local y regional, mejorando consustancialmente su índice de desarrollo humano (IDH), expresado a través de su desarrollo socio-económico, servicios de educación, salud.

Accidentes viales acaecidos en el Perú y su magnitud tiene incidencia con un mal diseño de la infraestructura vial; por tal razón cuando se realice un estudio sobre diseño de carreteras, es trascendental tomar en cuenta dos probabilidades de accidente: Deslizamiento y vuelco, por lo tanto, se tiene que tomar en cuenta los límites de velocidad de diseño, tomar en cuenta el umbral de transferencia estática (SRT), radio de curvatura. Todas estas indicaciones se tendrán en cuenta en el diseño del tramo vial entre la carretera 3N km 14+800- Comunidad de Chim Chim.

Moreno, Vieira y Martins (2018) en su artículo científico: Diseños de carreteras: efectos de la estabilidad de los vehículos pesados, llegan a la siguiente conclusión sobre la importancia de un buen diseño de carreteras:

Tomar en cuenta el umbral de transferencia estática (factor SRT) en el diseño de carreteras y tomar en cuenta los límites de velocidad de los vehículos es trascendental

para evitar despistes. Tomar en cuenta los parámetros de la carretera: ángulo de inclinación, ángulo de inclinación longitudinal, estas pueden afectar la estabilidad de un vehículo, acentuándose aún más el problema cuando la carretera no es plana, concluyendo que la transferencia de carga lateral y longitudinal reducen la estabilidad y estos estudios proporcionan una advertencia muy importante de ser realistas al estimar el factor SRT, porque a veces se estaría sobrevalorando al considerar un valor de estabilidad mayor, llegando a tener una percepción de que las carreteras son más seguras de lo que realmente son.

## 1.2. - Trabajos previos

**1.2.1.** Ecuador, Maygua y nagua (2018), relata en su “Diseño Vial de la Carretera Intercomunidades Alta de 7 km de longitud, perteneciente a la Parroquia Tupigachi, en el Cantón Pedro Moncayo en la Provincia de Pichincha”, proponen como **objetivo general:** Diseñar un tramo vial de 7km de longitud de la vía Intercomunicadas, la vía Intercomunicadas Alta perteneciente a la parroquia Tupigachi, Cantón Pedro Moncayo, Provincia de Pichincha, **conclusión:** Al realizarse las extracciones en porciones que bordeaban dos kilos de peso desde los 0.0 y 0.5 m de profundidad para efectuar los ensayos de Clasificación mediante el SUSC para identificar la clase de suelo que se tiene en la fundación y en la superficie del proyecto, obteniendo a través del análisis suelos finos de tipo limo de plasticidad baja (ML) y según la AASHTO se obtiene un suelo de tipo A-4 ubicándose en los estándares de suelos limosos no plásticos o moderadamente plásticos, recalcando que en determinados lugares existen suelos arcillosos de baja plasticidad (CL) y de tipo A7-6 según la AASHTO, por lo tanto son suelos susceptibles a cambios de volumétricos importantes y la **recomendación** es que para la clase Tipo A en la Cantera Angumba debe realizarse mejor distribución en el tamaño de los agregados para que la curva se ubique en los límites permitidos y no cerca del límite inferior.

La **relevancia** es que al diseñar una infraestructura de carretera es trascendental el estudio de suelos tomando en cuenta las directrices establecidas por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y la AASHTO, recoger las muestras a través de las calicatas y llevarlas al laboratorio para poder conocer a través de los resultados el tipo de suelo, sus índices de plasticidad, capacidad portante del suelo donde se va a

ejecutar la obra y a partir de estos estudios se determinará el tipo de materiales, agregados a utilizar en la ejecución de la carretera y de esta manera evitar posteriormente problemas en la superficie de rodadura de la carretera, como también a veces el surgimiento de conflictos sociales por el deterioro de la infraestructura vial debido a los cambios volumétricos del suelo y aparición de asentamientos en la superficie de rodadura.

República Dominicana, Del Rosario (2017), expresa en su tesis “Diseño de un plan de mantenimiento para infraestructuras viales, para optar el grado de Master Universitario en Planificación y Gestión en Ingeniería Civil en la Universitat Politècnica de Valencia – España, como **objetivo general:** Diseñar un plan de mantenimiento. **Hipótesis:** cuyo diseño deficiente. **Conclusión:** Establecer una estimación de presupuesto para la conservación de la carretera se elaboró el diseño de un plan de mantenimiento con el propósito que sirva para la estimación de presupuesto para otras carreteras a partir del presente trabajo. **La relevancia:** Diseñar un plan de mantenimiento para infraestructuras viales es fundamental para conservar las carreteras, aumentando su durabilidad, para cumplir con tal finalidad se debe realizar una estimación de costos. En el Perú y sobre todo en la provincia de Chota muchas carreteras son abandonadas luego de ser construidas y afirmadas, siendo deterioradas seriamente en sus superficies de rodadura por la escorrentía producida en épocas de lluvias, generalmente por no tenerse adecuadamente limpiadas las cunetas y alcantarillas y para lograr nuevamente su mantenimiento se tiene que invertir altos presupuestos que hubiesen servido para la ejecución de otras obras.

### **Nivel Nacional**

**Tumbes, Chamaya y Villar (2018)** expresa “Diseño de infraestructura vial para mejorar la accesibilidad entre Centros Poblados Pajaritos Km.0+000, Centro Poblado de Urban Km. 2+500, cuya finalidad Diseñar la infraestructura vial, se **concluye** al efectuar los estudios básicos a nivel de ingeniería nos da mejor transitividad para el tránsito de la población.

**La relevancia** el adecuado diseño de una infraestructura vial basado en estudios de ingeniería tomando en cuenta la mecánica de suelos, hidráulicos, hidrología, impacto ambiental medido a través de las matrices de Identidad, Cromática, Leopold, tráfico,

velocidad de diseño, levantamiento topográfico, certificado de la no presencia de restos arqueológicos (CIRA), todos estos estudios contribuirán para llegar a la elaboración de un expediente técnico que contenga todos los estándares de calidad que propiciará tener una buena infraestructura vial que mejore la accesibilidad de los moradores de las comunidades donde se efectuó la ejecución del proyecto, mejorando su calidad de vida, transporte de sus productos a los principales centros de abasto de la ciudad.

Lambayeque,

Puccio y Tocto (2018) en su tesis “Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre localidades Mórrope km 0+000 y Monteverde km 15+680, Mórrope” cuya finalidad de diseñar la infraestructura vial, la **conclusión** en el estudio de impacto ambiental se pudo determinar los puntos más críticos en las progresivas: 0 + 000 – 0 +400 y 3 + 400 – 4 + 000, debido al corte de terreno, desbroce - limpieza, transporte de material de cantera y conformación de afirmado, el factor ambiental más frágil es el cambio de uso del suelo con 15.73 %, la **recomendación** es que periódicamente debe hacerse mantenimiento de las obras de arte y de infraestructura vial, porque todo el problema para el deterioro de una carretera empieza cuando se descuida el drenaje trayendo como consecuencia la obstrucción de alcantarillas, cunetas y empozamiento de aguas superficiales.

La **trascendencia** es que siempre al diseñarse una infraestructura vial para mejorar la transitabilidad debe realizarse proyecciones para calcular el impacto ambiental acorde a los estándares que rigen para tal fin, evitando de esta manera el deterioro, contaminación del medio ambiente y también especificar y señalar los tramos más vulnerables a deslizamientos de taludes y que puedan comprometer el equilibrio del ecosistema, por tal razón los trabajos siempre deben ser ejecutados en lo posible en meses de estiaje; es decir en periodos donde no se presentan precipitaciones pluviales o son muy limitadas.

San Martín, Sánchez (2018), presenta la tesis denominada “Diseño definitivo de la carretera La Primavera – Simón Bolívar”, presenta como **objetivo general**: Diseñar la carretera, la **conclusión** el Índice Medio Diario Anual se efectuó tomando en consideración el aspecto económico, obteniéndose el resultado de un IMDA de 15 vehículos por día y con una proyección de diseño de diez años.

La **recomendación** es cerciorarse sobre las peculiaridades propias del terreno a través de un minucioso estudio de suelos para ubicar el afirmado, debido a la existencia de suelos arcillosos con limos.

**La relevancia:** En todo diseño inicial de una carretera debe considerarse en primer lugar los resultados del Índice Medio Diario Anual, conociendo el conteo volumétrico de vehículos se tomará en consideración el tipo de carretera a diseñar por su demanda. Asimismo, permitirá identificar el tipo de camión de diseño para determinar el diseño de pavimento y determinar el espesor de la superficie de rodadura para evitar problemas de abrasión (desgaste de los materiales por fricción), también para determinar el espesor de la base y subbase, El Índice Medio Diario Anual junto al estudio demográfico de la zona permitirá establecer el periodo de diseño de la carretera de acuerdo a sus necesidades. Asimismo, el reconocimiento del tipo de terreno donde se va a ejecutar el proyecto es muy importante, conocer sus límites de plasticidad o consistencia (límites de Atterberg) como: Límite líquido, límite plástico, límite de retracción o contracción.

### **Nivel Regional**

**Tenorio (2018)** en su tesis “Diseño del mejoramiento de la carretera entre cruce La Muyupana – Chilal, distrito Pulán, provincia de Santa Cruz, departamento Cajamarca, 2018” para optar el título profesional de ingeniero civil en la Universidad César Vallejo presenta el **objetivo general:** Realizar el diseño del mejoramiento de la carretera entre Cruce la Muyupana - Chilal, distrito Pulán, provincia Santa Cruz, departamento Cajamarca, **la conclusión** es que los impactos ambientales potenciales de mayor significancia son los positivos y se producirían principalmente en la etapa de operación de la carretera mejorada; siendo el medio socio-económico, a través de sus componentes tránsito vial y comercio, el más beneficiado; pues, el tramo vial mejorado generará mejores condiciones de transitabilidad entre los centros poblados sus alrededores con el distrito y la ciudad y **la recomendación** el monitoreo en obra para llevar a cabo los procedimientos establecidos es de suma importancia, el éxito del proyecto depende mucho de ello, con la finalidad de reducir y tener bajo control los impactos negativos durante la ejecución de la obra. La **relevancia** es que en todo diseño de mejoramiento de carreteras se debe procurar salvaguardar el medio ambiente, que los impactos negativos sean mínimos con respecto a los impactos positivos sean más para no conducir a su degradación y para cumplir con este plan de trabajo es muy pertinente el monitoreo de la obra bajo criterios muy especializados

para cumplir con las metas propuestas, siempre actuando bajo los lineamientos de la normatividad vigente que legislan en este campo como el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAM) y elaborar una Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales.

**Guevara y Zunini (2017)** en su tesis: “Estudio definitivo de la carretera Centro Poblado Campamento Rocoto-Ciudad de Querocoto, distrito de Querocoto – Provincia de Chota – Región Cajamarca” realizada para optar el título de ingeniero civil en la Universidad Nacional “Pedro Ruíz Gallo” presentan el siguiente **objetivo general**: Elaborar el Estudio Definitivo de la Carretera Centro Poblado Campamento Rocoto – Ciudad de Querocoto, Distrito de Querocoto – Provincia de Chota – Región de Cajamarca, la **conclusión**: Los estudios realizados a la cantera mediante el análisis de suelos indica un CBR de 41.63% lo cual indica que posee materiales de muy buena calidad aunque su Índice de Plasticidad es moderadamente alto 11.35, la **recomendación** es mejorar el material de la cantera por tener un Índice de Plasticidad moderadamente alto con un suelo granular, teniendo como objetivo hacerlo descender al 10%. **La relevancia** es que un adecuado estudio de suelos es importante para determinar la cantera que proveerá el material idóneo para la construcción de la carretera puesto que debe contener un CBR ideal; pero cuando el IP es elevado se tendría que realizar la mejora del material para lograr una buena compactación de las capas

**Torres (2017)**, presenta la tesis denominada “Diseño de la carretera Tunaspampa – El Chito – El Chileno – cantera La Colorada, distrito de Ninabamba, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca, 2017” para optar el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, presenta el **objetivo general**: Determinar el Índice Medio Diaria Anual (IMDA) que tendrá la Carretera Tunaspampa – El Chito – El Chileno – Cantera la Colorada, Distrito de Ninabamba, Provincia de Santa Cruz, Departamento de Cajamarca, la **conclusión** es que cuando los impactos negativos son mayormente mitigables, que se pueden manejar y los impactos positivos traen beneficios a la población y al medio ambiente, determinan que el proyecto sea viable en todas sus etapas de ejecución.

La **importancia** de conocer el IMDA es muy trascendental porque permitirá diseñar la carretera acorde a la demanda y también permite avizorar a través de proyecciones cuáles serán los resultados en cuanto a impacto ambiental y procurar siempre que sean viables, mitigables es decir que sean controlables y no atentar contra el medio ambiente rompiendo el equilibrio normal del ecosistema, por tal razón siempre se debe actuar bajo el enfoque de desarrollo sostenible.

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

**Carretera:** Vía diseñada por donde transitan vehículos motorizados que corresponden a determinados tipos adecuándose al Reglamento Nacional de Vehículos. En el diseño de una carretera debe considerarse las siguientes peculiaridades: Pendiente longitudinal, transversal, sección transversal, sub rasante, carpeta asfáltica, vehículo de diseño y todas estas características deben estar bajo los lineamientos normativos establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

**Derecho de Vía:** Denominada también faja de dominio, es el área donde se desarrolla el proyecto y todas las obras concernientes a la construcción y además también comprende el área donde se ejecutarán posteriormente el ensanche y mejoramiento de la vía. En el derecho de vía no se incluyen las obras realizadas para garantizar la seguridad y funcionamiento hidráulico en los ríos.

**Estudio de impacto ambiental:** Actualmente ante el incremento demográfico, desarrollo de las actividades económicas, utilización de tecnologías más sofisticadas han condicionado que una carretera cumpla con estos requisitos relacionados a seguridad, ancho de calzada, bermas y cumplir con esas expectativas genera un mayor impacto ambiental. Ante esta coyuntura se debe evaluar a través de las matrices de Leopold, Cromática, Identificación para cerciorarse que los impactos sean más positivos que negativos para que el proyecto sea viable.

**Presupuesto:** Es el cálculo anticipado de ingresos y egresos que se tiene en cuenta antes de ejecutar una actividad económica, proyecto para concederle la viabilidad correspondiente.

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

¿Cuál será el diseño más pertinente para la infraestructura vial tramo carretera 3N Km 14+800 - comunidad de Chim Chim, distrito de Chota, Cajamarca?

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

##### **a) Justificación técnica:**

Para el diseño de la carretera se ha tomado en cuenta el Diseño Geométrico D G – 2018, la AASHTO – 93 que determina los lineamientos a seguir para dimensionar el pavimento estructural, también se ha utilizado la ASTM para realizar la prueba de resistencia de materiales.

##### **b) Justificación social:**

El diseño de la carretera mejorará consustancialmente la vida de los pobladores de las comunidades aledañas donde se ejecutará el proyecto, teniendo mayor accesibilidad a la ciudad, a los centros de abasto, a los servicios de salud, educación, trámites documentarios, etc.

##### **c) Justificación económica:**

Los pobladores de las comunidades donde se ejecutará la obra se dedican por lo general a las labores de la agricultura y a la ganadería y por no tener acceso oportuno debido a la falta de una carretera en óptimas condiciones muchas veces no trasladan oportunamente a un centro de abastos sus productos, deteriorándose y generándoles significativas pérdidas en su economía, por ello el diseño de la infraestructura vial y su posterior ejecución mejorará la economía de los comuneros, generándoles réditos, permitiéndoles tener una mejor calidad de vida.

##### **d) Justificación ambiental:**

Al construirse una carretera se produce alteraciones, deterioro en el medio ambiente, afectando la flora, fauna, recursos hídricos, estabilidad de suelos; por lo tanto, se buscará que el impacto ambiental negativo sea mínimo, se actuará bajo el enfoque de desarrollo sostenible, para no afectar al medio ambiente que actualmente está muy deteriorado por la contaminación ambiental.

## **1.6.- Objetivos**

### **Objetivo General:**

Diseñar la infraestructura vial tramo carretera 3N km 14+800 – comunidad de Chim Chim, distrito de Chota, Cajamarca.

### **Objetivos específicos:**

- Elaborar el diagnóstico situacional del proyecto.
- Realizar el levantamiento topográfico, estudio de tráfico, mecánica de suelos, hidráulico, hidrología, impacto ambiental, vulnerabilidad y riesgo.
- Diseñar la infraestructura vial acorde a las normas para el diseño geométrico, pavimento, obras de arte.
- Elaborar el presupuesto, costos, metrados.
- Establecer cronograma de ejecución.

## II. MÉTODO

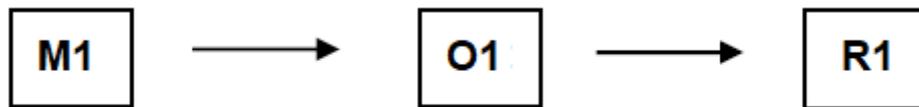
### 2.1. Diseño de investigación

**Tipo de investigación:**

El tipo de investigación para este proyecto de tesis es investigación aplicada.

**Diseño de investigación:**

El diseño del proyecto es no experimental: Descriptiva; se estableció que el proyecto tiene un diseño no experimental es la que se realiza sin manipular deliberadamente las variables



M1: muestra del campo

O1: variable

R1: resultados

### 2.2. Variables Operacionalización.

**Variable Independiente:** Diseño de la Infraestructura Vial

Tabla 1: Operacionalización de la variable independiente

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	U.M
Diseño de la Infraestructura Vial	El diseño geométrico vial, tiene como consecuencia mejorar el trazo, ensanchado el ancho de la calzada, considerando pendientes reglamentadas, así como los radios de curvatura.	Garantiza la operacionalización del diseño cumpliendo con los parámetros establecidos por MTC, así como el impacto ambiental, además de los costos y presupuestos para su ejecución	Levantamiento topográfico	Cotas	m.s.n.m
				Equidistancias	m
				Ángulos de inclinación.	Razón
				Perfiles longitudinales	m <sup>3</sup>
			Mecánica de Suelos	Contenido de humedad	%
				Granulometría	%
				Límites de consistencia	%
				C.B.R	%
			Hidrología y obras de arte	Densidad máxima	gr/cm <sup>3</sup>
				Escorrentía	mm
				Caudales máximos	m <sup>3</sup> /s
				Diseño de obras de arte	und
			Diseño Geométrico de la Carretera	Cuencas	km <sup>2</sup>
				Velocidad directriz	km/h
				Visibilidad de parada y de paseo	ml
				Peralte	%
				Bombeo	%
				Pendiente Máxima	%
			Impacto Ambiental	Señalización	und
				Impacto positivo	Razón
Costos y presupuestos	Impacto negativo	Razón			
	Metrados	m; m <sup>2</sup> ; m <sup>3</sup>			
	Análisis de costos unitarios	Soles (S/)			
	Insumos	Soles (S/)			
	Gastos Generales	Soles (S/)			

Fuente: Elaboración propia

### **2.3. Población y muestra**

#### **Población:**

Tramos de la ciudad de Bambamarca – Centro Poblado Lucmacucho.

#### **Muestra:**

Tramo ciudad de Bambamarca –Centro Poblado Lucmacucho.

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

#### **Técnicas**

Entre las técnicas que se utilizaran en esta investigación se pueden mencionar:

Levantamiento topográfico.

Diseño de perfiles longitudinales, secciones transversales.

Estudio de mecánica de suelos.

Recopilación y clasificación estadística de información.

Recopilación de datos hidrológicos.

Diseño hidráulico

#### **Instrumentos**

Equipos topográficos

Estación total

Radios

Cámara fotográfica

Instrumentos de Recolección de muestras de suelo

Winchas

Horno

Tamices

Bandejas

Fiolas

Balanzas

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

Los métodos utilizados y cuyo análisis se utilizaron diferentes instrumentos especializados para dar fe los datos encontrados para dar realce a dicho diseño.

## **2.6. Aspectos éticos**

El investigador respetara la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos obtenidos en campo y los análisis realizados en gabinete y laboratorios de suelos.

### III. RESULTADOS

- **Estudio de diagnóstico situacional:**

El diagnóstico situacional ha permitido determinar el estado en que se encuentra la vía actualmente, asimismo, estimar la población beneficiaria con la ejecución del proyecto.

Tabla 2: Estado de la vía actual del proyecto

PROGRESIVA	DEFICIENCIAS EN LA VÍA
00+120 - 00+320	Deslizamiento de la superficie de rodadura
01+820 - 01+930	Empozamiento de agua sin obras de drenaje
02+060 - 02+600	Erosión en la superficie de rodadura
03+060 - 03+140	Erosión en la superficie de rodadura y deslizamientos
03+240 - 03+360	Deslizamiento de la superficie de rodadura
03+770 - 03+810	Presencia de baches y arbustos inclinados a la calzada
04+050 - 04+120	Calzada deteriorada por la falta de limpieza de las cunetas
04+340 - 04+490	Presencia de baches y cubiertas de vegetación sin visibilidad

Fuente: Elaboración propia

- **Estudio topográfico:**

- Se logró el reconocimiento del terreno con anterioridad en todo el ámbito del proyecto el cual permitió tener una mejor visión del área de influencia de proyecto.
- Se logró la recopilación y evaluación de puntos topográficos existentes en la zona del proyecto.
- Finalmente indicamos que todo el proceso del levantamiento topográfico se ha obtenido con valores de precisión, utilizándose el GPS Diferencial para establecer la primera cota y de allí proseguir el levantamiento topográfico con la estación total.
- Se han obtenido seis coordenadas BMS (UTM) para la ejecución del proyecto en las comunidades de Chim Chim, Yuracyacu, Rejopampa.

Tabla 3: Cuadro de coordenadas de BMS (UTM) utilizadas en el proyecto

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	REFERENCIA
BM – 01	9270631.0130	761439.1655	2495.0400	Sobre hito
BM – 02	9270606.2830	761436.3596	2497.2740	Sobre hito
BM – 03	9269910.3900	761471.9256	2628.2410	Sobre hito
BM – 04	9269286.7250	761347.7186	2745.2310	Sobre hito
BM – 05	9269036.9120	762023.9185	2829.8770	Sobre hito
BM – 06	9271442.7180	760833.4598	2444.6615	Sobre hito

Fuente: Elaboración propia

- **Estudio de suelos y canteras:**

En cada kilómetro de la vía se realizó una calicata sumando en todo el proyecto 6 calicatas considerando una profundidad de 1.50 m, no se encontró capa freática y el terreno era uniforme en toda la profundidad.

Tabla 4: Características de las calicatas

CALICATA	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	ESTRATO	CONTENIDO HUMEDAD %	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	CBR 95%	DESCRIPCIÓN
01	00+000.00	1.50m	E-01	4.02	31.87	22.05	9.8	CL	A-4(6)		ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
02	01+000.00	1.50m	E-01	5.34	28.21	19.02	9.2	CL	A-4(3)	9.45	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
03	02+000.00	1.50m	E-01	4.90	28.52	19.40	9.1	CL	A-4(4)		ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
04	03+000.00	1.50m	E-01	4.80	28.60	18.07	10.05	CL	A-4 (3)	8.65	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
05	4+000.00	1.50m	E-01	4.76	29.47	20.27	9.2	CL	A-4(6)		ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
06	5+000.00	1.5m	E-01	4.28	31.63	21.88	9.8	CL	A-4(4)	7.70	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Características de la cantera

CARACTERÍSTICAS DE LA CANTERA														
NOMBRE	CANTERA	CONT. DE HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	I.P	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO	CBR-100%	CBR-95%	MAX. DENSIDAD SECA (gr/cm3)	MAX. DENSIDAD SECA (gr/cm3) 95%	ÓPTIMO CONT. DE HUMEDAD	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCIÓN
“Los Lanches”	Afirmado	5.79	27.7	20.5	7.2	GW – GC	A – 2 – 4 (0)	82.90 %	44.50 %	2.19	2.08	7.25%	No encontrado	Grava bien graduada con arcilla y arena

Fuente: Elaboración propia.

La cantera seleccionada por la idoneidad del material para el proyecto tiene por nombre “Los Lanches”, ubicada en la comunidad de Silleropata, distrito y provincia de Chota.

- **Estudio de tráfico:**

Se efectuó en la estación E-1, en la progresiva 00+000.00, carretera 3N Km 14+800. El conteo vehicular se empezó lunes 14 de octubre hasta el día domingo 20 de octubre de 2019, utilizando el factor de corrección (FC) de la estación de Cuculí, determinándose un IMDA de 65 vehículos por día.

Tabla 6: Conteo de vehículos

VEHÍCULO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Seman a	IMDs=Svi/ 7	FC	IMDa = IMDs*F C
AUTO	18	17	20	18	16	18	17	124	17.7	0.944886 4	17
PANEL	5	4	3	4	4	1	4	25	3.6	0.944886 4	3
PICK UP	18	10	22	18	14	18	14	114	16.3	0.944886 4	15
RURAL Combi	24	19	29	17	17	25	19	150	21.4	0.944886 4	20
Camión 2 Ejes.	9	3	10	11	7	8	6	54	7.7	0.903429 5	7
Camión 3 Ejes.	4	2	2	3	3	3	3	20	2.9	0.903429 5	3
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>55</b>	<b>86</b>	<b>71</b>	<b>61</b>	<b>73</b>	<b>63</b>	<b>487</b>	<b>70</b>		<b>65</b>

Fuente: Elaboración propia

- **Diseño geométrico:**

Se ha considerado la velocidad directriz de 30 km/h con radio mínimo de 25 metros y longitudes mínimas de transición de 30 m para un vehículo de diseño tipo ómnibus 3 ejes (B3-1) acorde al estudio de tráfico.

Tabla 7: Características del vehículo de diseño

Tipo de Vehículo	Altu ra	Anc ho	Vuel o Later al	Anc ho de ejes	Longit ud	Vuelo Delant ero	Separación de ejes	Vuelo Trase ro	Radio mínimo de Ruedas exteriores
Ómnibus 3 Ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	Separación de ejes	4.05	13.70

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Diseño geométrico

<b>DISEÑO GEOMÉTRICO</b>	
IMDA	65 veh/día
Longitud	5+274.24
Tipo de Carretera	Carretera de tercera clase
Orografía	Accidentado Tipo 3
Velocidad diseño	30 km/h
Vehículo diseño	B3-1 (bus3 ejes)
Separación de ejes	7.55 m
Radio de giro	13.70 m
Distancia parada S=0%	35.00 m
Distancia parada S=3%	35.00 m
Distancia visibilidad de paso	200.00 m
<b>EN PLANTA</b>	
Radio en curvas horizontales	25.00 m
Curvas de transición	30.00 m
Peralte	8%
Transición de peralte	48.00 m
<b>EN PERFIL</b>	
Pendiente mínima	0.70%
Pendiente máxima	10%
<b>EN SECCIÓN</b>	
Derecho de vía	16.00 m
Ancho de calzada	6.00 m
Bombeo	2.0%
Talud corte	1:1
Talud relleno	1:1.75

Fuente: Elaboración propia

- **Diseño del pavimento:**

El cálculo de los estratos que constituyen la estructura del pavimento se ha determinado utilizando el método AASHTO, teniendo en cuenta un CBR de 7.20 al 95% del terreno y el tipo de vehículo.

Tabla 9: Características de las capas de pavimento del proyecto

Capas del Material	Coefficiente De capa (a)	Coefficiente de drenaje (m)	Espesor (pulg)	Número estructural de capa (SN)	Espesor (cm)
Asfalto	0.45	1	2	2.03	5
Base Granular	0.051	1.2	8	2.03	20
Sub Base Granular	0.28	1.2	8	2.03	20

Fuente: Elaboración propia

- **Estudio de impacto vial:**

Se identificó presencia de impactos viales de cierre temporal de la carretera, restricciones de tránsito, cierre de accesos transversales durante la ejecución del proyecto; pero estas dificultades se solucionaron haciendo uso de la carretera 3N que comunica a la ciudad de Chota con Bambamarca.

- **Estudio de afectaciones prediales:**

Al realizarse el diseño y posteriormente la ejecución del proyecto, procediendo según lo estipulado en la DG 2018 la faja de dominio o derecho de vía es de 16 metros donde se ubica la carretera y el área para futuras obras de ensanche y mejoramiento, generará que muchos vecinos sean afectados con sus propiedades sobre todo en las comunidades de Chim Chim y Yuracyacu y Rejopampa. La afectación será en terrenos cultivables, eriazos, terrenos con vegetación y también muchas viviendas serán demolidos.

- **Impacto ambiental:**

Estudiar el impacto ambiental significa priorizar la tarea primordial de la mitigación de los diferentes impactos que se presentarán en la ejecución del proyecto, ante esta problemática se actuará dentro de los parámetros propuestos por las normas legales vigentes y también siendo conscientes que el deterioro del medio ambiente afecta a todos los lugareños, recursos de flora y fauna del lugar.

La actuación con el medio ambiente debe estar circunscrita a medidas de prevención, mitigación y corrección, llevándose a cabo diferentes actividades como: Señalización ambiental, reposición de canteras, reacondicionamiento de áreas ocupadas para almacenar materiales, campamentos, parqueo de la maquinaria y de vehículos; establecer botaderos para los materiales excedentes, implementar programas de reforestación. El programa de monitoreo ambiental debe establecer planes de

contingencia, capacitación al personal para tomar conciencia de la importancia de cuidar los ecosistemas, establecer lugares exclusivos y con la seguridad respectiva donde se evacuen residuos sólidos peligrosos. Para medir el impacto ambiental se han utilizado las matrices de: Identificación, Leopold, Cromática.

- **Estudio hidrológico y drenaje:**

Actualmente la vía se encuentra seriamente deteriorada especialmente debido a la falta de designación de presupuesto para su mantenimiento por parte de las autoridades, por tal razón la calzada se encuentra totalmente erosionada debido a las precipitaciones pluviales y a la falta de limpieza de las cunetas, alcantarillas, produciéndose el estancamiento de las aguas que paulatinamente contribuyen al deslizamiento de taludes y también de la calzada.

- **Estudio de señalización:**

Se ha realizado con el objetivo de contribuir al mejoramiento y conservación de las señales de tráfico de la vía en ejecución, para evitar accidentes de tráfico, peatonales y cumplir con las disposiciones del MTC.

La finalidad es proveer a la vía de todos los hitos y señalizaciones tanto preventivas e informativas necesarios que garanticen una buena circulación vehicular. Una adecuada señalización evitará una alta incidencia de accidentes de tránsito tanto vehiculares como de transeúntes.

- **Estudio de vulnerabilidad y riesgos:**

La norma peruana 0.30: Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones, clasifica a la provincia de Chota en la zona 2 con un factor de zona “Z” de 0.25. El distrito de Chota tomando en cuenta la clasificación de zonas sísmica en el Perú por el sismólogo peruano (Jorge Alva 1984) se ubica en la zona sísmica II por tal razón la región es propensa a intensidades moderadas de sismos.

## **IV. DISCUSIÓN**

### **4.1. Estudio de diagnóstico situacional:**

El estudio de diagnóstico situacional se elaboró con la finalidad de verificar el estado actual en la que se encuentra la vía para poder desarrollar el diseño de la infraestructura vial a ejecutarse. Asimismo, conocer la población beneficiaria de dicho proyecto.

### **4.2. Estudio topográfico:**

Se ejecutó teniendo en cuenta los BMS (UTM) para determinar el relieve, establecer las cotas, determinar específicamente dónde se construirán las alcantarillas, cunetas que facilitarán el escurrimiento de las precipitaciones pluviales. En el levantamiento topográfico debido a que la zona es accidentada, abundante vegetación, curvas sinuosas se presentaron algunas dificultades en el trabajo.

### **4.3. Estudio de mecánica de suelos, canteras y fuentes de aguas:**

En el Laboratorio de Ingeniería perteneciente a la Universidad César Vallejo se han realizado el análisis de seis calicatas a cielo abierto, se han extraído las muestras y se han efectuado los ensayos pertinentes cuyos resultados han servido para diseñar la carretera. El material de la cantera “Los Lanches” de la comunidad de Silleropata, de la misma manera el agua del río Chotano, serán utilizadas en la pavimentación, mejoramiento de la vía en ejecución.

### **4.4. Estudio de tráfico:**

Es de vital trascendencia conocer los volúmenes de tráfico de la vía como su IMDs y su IMDa para determinar la demanda y capacidad que soportará la infraestructura vial a ejecutarse. A partir del estudio de tráfico se conoce que el IMDa es de 65 vehículos por día. También se ha determinado el camión de diseño que es un B3-1 (bus3 ejes) y el diseño de la carretera está proyectada para 20 años para generar una mejor accesibilidad y transitabilidad en las comunidades circundantes. El impacto económico de la vía traerá bonanza económica y por lo tanto el IMDa aumentará por tal razón la vía ha sido diseñada para una proyección de 20 años.

#### **4.5. Diseño Geométrico:**

Actualmente la vía se encuentra muy deteriorada, su diseño geométrico no corresponde a lo dispuesto por la norma por eso presenta un ancho de calzada variado de 4 m, 4.5 m en algunos tramos como en algunos tramos llega a los 5m. Las curvas tienen un radio menor a los 15 m y el terreno al ser accidentado algunos tramos se tornan sinuosos y presentan transiciones muy reducidas. La infraestructura vial a ejecutarse se ha tomado en cuenta las especificaciones de la DG -2018.

#### **4.6. Diseño de pavimento:**

La finalidad fue determinar las dimensiones que constituyen la capa del pavimento flexible que se utilizará para la carretera, obviamente que se tendrá que realizar algunas combinaciones respetando el número estructural (SN).

#### **4.7. Estudio de impacto vial:**

Durante el trabajo se tiene garantizar el descongestionamiento vehicular para evitar demoras en el traslado de mercancías y personas hacia su lugar de destino. Asimismo, para los transeúntes habrá su acceso libre evitando de esta manera su acceso en el área de trabajo que puede ser peligroso o estar expuestos al tráfico vehicular que pueden ocasionar algunos accidentes con consecuencias a veces muy graves.

#### **4.8. Estudio de impacto ambiental:**

Los ecosistemas son muy vulnerables y cuando se produce su degradación por la ejecución de un proyecto vial las consecuencias son muy lamentables sino existen un plan de prevención, mitigación y recuperación. A través de la matriz cromática tomando en cuenta el medio físico y sus componentes bióticos y abióticos; y el medio socioeconómico que comprende a la población a través de indicadores se establece si el impacto es compatible o no para que el proyecto sea ejecutable, entonces se tiene que analizar para determinar que los impactos sean más positivos que negativos para que se pueda dar viabilidad al proyecto y los pobladores en lugar de ser afectados sean beneficiados.

#### **4.9. Estudio hidrológico y drenaje:**

La información meteorológica se ha obtenido de la estación Weberbauer ubicada en Cajamarca a 2536 msnm determinándose la máxima precipitación pluvial que ha sido utilizada para diseñar el caudal de las alcantarillas, cunetas, bombeo. La vía tiene una pendiente máxima del 10% y una pendiente mínima al 0.70 % permite el diseño de alcantarillas TMC de diámetro de 36 pulgadas y de cunetas para que fluyan las aguas de manera eficiente evitando de esta manera su estancamiento que afecte a la calzada de la vía.

#### **4.10. Estudio de señalización:**

Se han instalado las señales horizontales y verticales, señales informativas y preventivas, permitiendo que los conductores conduzcan con cautela en las zonas críticas y también se informen sobre los lugares a dónde conduce la vía. Una correcta señalización reducirá en gran manera los accidentes de tránsito y también de transeúntes.

#### **4.11. Estudio de vulnerabilidad y riesgo:**

En las progresivas 03+660 a la 04+720 se presenta inestabilidad de taludes e incluso en un tramo se tiene que efectuar banquetas para contrarrestar el deslizamiento de tierras y puedan obstruir a las cunetas y generar empozamientos de agua y afectar a la calzada de la vía. En las progresivas 00+170 a la 02+040 el terreno es accidentado por lo tanto se tiene que tener cuidado con la erosión de la carpeta asfáltica, si bien es cierto que el drenaje de las aguas es rápido, pero las obras de arte tienen que estar bien diseñadas y limpias de obstáculos y de igual manera las alcantarillas.

## V. CONCLUSIONES

1. El estudio topográfico realizado en el tramo carretera 3N Km 14+800 a la comunidad de Chim Chim teniendo una longitud total de 5+274 kilómetros, encontrándose una orografía tipo 3 clasificación según la DG-2018; con un bombeo del 2%, peralte 8% y una pendiente máxima de 10 %.
2. Se obtuvo las precipitaciones pluviales a través de la estación meteorológica Weberbauer a través de la cual se calculó el caudal para 07 alcantarillas TMC y cunetas, concediéndose el bombeo adecuado y evitar la retención de las aguas superficiales.
3. En el diseño de la vía cumple con los lineamientos de la DG-2018, como es una carretera de tercera clase y con tipo de orografía 3 se ha visto por conveniente considerar una velocidad de diseño de 30 km/h, con un ancho de calzada de 6.00 metros, pendiente máxima 10% y mínima 0.70%, con un radio de 25 m.
4. Se procedió a realizar el trazo del proyecto en mención encontrando una longitud de 5,274.24 m. Los PI(s) han sido ubicados en campo y se ha establecido la cantidad de 136 PI(s), tratando de llevar el trazo del eje proyectado coincidentemente con el eje de la calzada existente, evitándose afectar las áreas agrícolas y canales existentes situadas en ambos márgenes del camino vecinal, de igual manera algunos cercos se encuentran dentro del ancho de la calzada del camino vecinal.
5. Para el diseño del pavimento se determinó los siguientes espesores: 5 cm, 20 cm y 20 cm.
6. El presupuesto asignado a la carretera asciende a: Si/. 7,475,078.58.
7. La vía se ejecutará en un plazo de 180 días calendarios. La construcción de la bicapa beneficiará a las comunidades Negropampa, Rejopampa, Yuracyacu, San Francisco, Chim Chim, todas ellas ubicadas en el distrito y provincia de Chota, región Cajamarca.
8. Mediante el estudio de suelos se determinó el índice de plasticidad, CBR del suelo y determinar también el tipo de suelo predominante en el tramo de la vía, que es arcilla gravosa y con bajos índices de plasticidad, siendo regular por tal razón no se ha realizado mejoras en la subrasante.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Hacer reconocimiento de campo reiteradamente antes de ejecutar el trabajo de campo y utilizar equipos topográficos sofisticados y bien calibrados para evitar recopilar datos erróneos.
2. Emplear recursos técnicos, humanos y mano de obra local acorde a los protocolos de calidad.
3. Una carretera empieza a deteriorarse cuando su sistema de drenaje es descuidado, en las cunetas se sedimentan residuos sólidos, desviando el curso del agua; por lo tanto, se sugiere realizar acciones constantes de mantenimiento.
4. La ejecución del proyecto deberá realizarse acorde a los planos y las especificaciones técnicas presentables correspondientes a cada partida, bajo la dirección de un ingeniero residente.
5. Se recomienda cumplir con los estándares propuestos para la protección ambiental, recomendando la ejecución del proyecto en la estación de estiaje, porque en la zona de trabajo se presentan fuertes precipitaciones fluviales.
6. Promover charlas de capacitación a los pobladores que viven dentro del área de beneficiarios de la carretera para ser empoderados sobre el adecuado uso y conservación de la carretera.
7. Promover, coordinar con organizaciones comunales (Rondas Campesinas) faenas de limpieza para la protección de la vía y del medio ambiente.
8. Se recomienda tener una señalización pertinente en los puntos denominados críticos para evitar accidentes en la carretera. Asimismo, se recomienda el pintado de líneas.

## REFERENCIAS

- Alvarado y Martínez. (2017). *Propuesta para la actualización*. tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Lima. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <http://hdl.handle.net/10757/622668>
- América televisión. (13 de mayo de 2018). <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/amazonas-transito-restringido-carretera-limpieza-derrumbes-n321785>. Recuperado el 24 de julio de 2018, de <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/amazonas-transito-restringido-carretera-limpieza-derrumbes-n321785>: <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/amazonas-transito-restringido-carretera-limpieza-derrumbes-n321785>
- Antolí., N. (2014). El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras. En N. Antolí., & 1. e. 2002 (Ed.), *El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras* (pág. 341). barcelona: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO).
- Becerra. (2012). <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>. En Becerra, *Temas de pavimentos de concreto*. Perú, Perú. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>: <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>
- Becerra, S. M. (2012). Temas de Pavimentos de Concreto. En Becerra, *Temas de pavimentos de concreto*. Perú, Perú. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>: <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>
- Brazales, H. D. (2016). *Estimación de costos de construcción por kilómetro de vía, considerando las variables propias de cada región*. Tesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. Recuperado el 2 de julio de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11071/tesis%20Diego%20Brazales%20DEFINITIVA%2012-02-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cajaruro, M. D. (2018). "Mejoramiento del camino vecinal Nranjitos, La Libertad, El Triunfo, El Tesoro, Madre de Dios, Cruce Sirumbache, Distrito de C ajaruro, Utcubamba, Amazonas". Cajaruro, Utcubamba, Region Amazonas.
- Càrdenas. (2017). "*DISEÑO DE LA CARRETERA DE PAMPA LAGUNAS – JOLLUCO, DISTRITO DE CASCAS – PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*". tesis, Universidad Cesar Vallejo, La Libertad, Trujillo. Recuperado el 11 de julio de 2018, de file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/cardenas\_sb%20(2).pdf
- Chura, Z. F. (2014). *Mejoramiento de la Infraestructura Vial a nivel de Pavimento Flexible d e la Avenida Simón Bolívar de la Ciudad de ARAPA – Provincia de Azángaro - Puno*. Tesis, Puno. Recuperado el 21 de 06 de 2018, de [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1951/Chura\\_Zea\\_Fredy\\_Au relio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1951/Chura_Zea_Fredy_Au%20relio.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Clarín. (20 de Marzo de 2016). Rutas Argentinas: revelan que el 40% está en pésimo estado. *Clarín*, 14. Recuperado el 23 de julio de 2018, de [https://www.clarin.com/sociedad/rutas-argentinas-revelan-pesimo\\_0\\_4J4r4n8ag.html](https://www.clarin.com/sociedad/rutas-argentinas-revelan-pesimo_0_4J4r4n8ag.html): [https://www.clarin.com/sociedad/rutas-argentinas-revelan-pesimo\\_0\\_4J4r4n8ag.html](https://www.clarin.com/sociedad/rutas-argentinas-revelan-pesimo_0_4J4r4n8ag.html)
- Colegio de Ingenieros del Perú. (2018). <http://www.cip.org.pe/>. Recuperado el 01 de julio de 2018, de <http://cdlima.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-REVISI%C3%93N-2018.pdf>
- Colegio de Ingenieros del Perú. (2018). *Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú*. Recuperado el 29 de 07 de 2018, de <http://cdlima.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-REVISI%C3%93N-2018.pdf>
- Comercio. (13 de marzo de 2017). ¿cuál es la situación de las carreteras del país? *Comercio*, 17. Recuperado el 23 de julio de 2018, de <https://elcomercio.pe/peru/semana-santa-situacion-carreteras-pais-414246>
- Cornejo y Velasquez. (2009). <https://civilgeeks.com/2014/07/06/comparacion-de-diseno-de-pavimento-rigido-por-los-metodos-pca-y-aashto-1993/>. Obtenido de <https://civilgeeks.com/2014/07/06/comparacion-de-diseno-de-pavimento-rigido->

por-los-metodos-pca-y-aashto-1993/:

<https://civilgeeks.com/2014/07/06/comparacion-de-diseno-de-pavimento-rigido-por-los-metodos-pca-y-aashto-1993/>

Cruzado, A. M., & Tenorio, C. A. (02 de Junio de 2018). (R. N. Sanchez Vega, Entrevistador)

Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones. (11 de marzo de 2017). *Asociación de Transportistas de diversos Distritos de Rodríguez de Mendoza hicieron una protesta por el mal estado de las carreteras*. Recuperado el 12 de julio de 2018, de Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones de Amazonas.

Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones. (11 de marzo de 2017). <http://www.drtcamazonas.gob.pe/asociacion-de-transportistas-de-diversos-districtos-de-rodriguez-de-mendoza-hicieron-una-protesta-por-mal-estado-de-carreteras/>. Recuperado el 12 de julio de 2018, de <http://www.drtcamazonas.gob.pe/asociacion-de-transportistas-de-diversos-districtos-de-rodriguez-de-mendoza-hicieron-una-protesta-por-mal-estado-de-carreteras/>.

El País. (23 de Mayo de 2018). *Infraestructura: puente y vía para el desarrollo*. (E. País, Ed.) *América Latina y el Caribe necesita multiplicar su inversión en edificaciones para suplir el retraso y las deficiencias actuales*. Recuperado el 20 de junio de 2018, de [https://elpais.com/elpais/2018/05/18/planeta\\_futuro/1526649693\\_551565.html](https://elpais.com/elpais/2018/05/18/planeta_futuro/1526649693_551565.html)

Esfera Radio. (27 de Octubre de 2016). *Avanza asfaltado de carretera a Lonya Grande*. Recuperado el 25 de junio de 2018, de Avanza asfaltado de carretera a Lonya Grande: <http://www.esferaradio.net/noticias/avanza-asfaltado-de-carretera-a-lonya-grande/>

Eurorap. (14 de marzo de 2018). *Cómo afecta el mal estado de las carreteras en nuestra seguridad*. *EuroRAP*, 32. Recuperado el 23 de julio de 2018, de <https://www.20minutos.es/noticia/3287701/0/infraestructura-mal-estado-seguridad-vial/>

Fernandez, C. G. (19 de junio de 2018). Utcubamba, Perú.

García. (2015). *Propuesta de mejoramiento de la seguridad vial de una carretera de elevada accidentabilidad utilizando tecnologías ITS*. Tesis, Universidad Autónoma de

Mexico, Mexico. Recuperado el 11 de julio de 2018, de <http://eds.a.ebscohost.com/eds/results?vid=0&sid=aceee56a-5282-44d9-ba63-19f218cf73e8%40sessionmgr4006&bquery=Construcci%25c3%25b3n%2Bde%2Bla%2Bcimentaci%25c3%25b3n%2Bdel%2Bdistribuidor%2BZaragoza-Textcoco%252c%2Btramo%2BA%2By%2BC%252c&bdata=Jmxhbmc9ZXMmdH>

Hernandez, Fernandez y Baptista. (2014). Metodología de la Investigación. En *Metodología de la Investigación* (pág. 634). Mexico: McGrawHill. Recuperado el 27 de julio de 2018, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Hernandez, Fernández y Baptista. (2014). Metodología de la Investigación. En *Metodología de la Investigación* (pág. 634). Mexico: McGrawHill. Recuperado el 26 de julio de 2018, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: McGrawHill. Recuperado el 20 de junio de 2018, de [file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n-20-sampieri-%206ta%20EDICION%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n-20-sampieri-%206ta%20EDICION%20(1).pdf)

Innovación en Ingeniería. (19 de Julio de 2016). Diseño de la carretera San Bartolo, Maraypata, Agua Santa, Distrito de Santo Tomas- Poviaicia de Luya - Amazonas. *Revista de Investigacion de Estudiantes de Ingenieria*, 1(1), 6. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INNOVACION/article/view/884/690>

Jesús, H. G. (2011). ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS. En H. G. Jesús, & E. d. Arquitectura (Ed.), *ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS* (pág. 272). Madrid: 1a edición junio 2011. Recuperado el 25 de 07 de 2018

- Jesús, H. G. (2012). ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS. En H. G. Jesús, & E. d. Arquitectura (Ed.), *ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS* (pág. 272). Madrid: 1a edición junio 2012. Recuperado el 25 de 07 de 2018
- Koenig, L. A., Zehnpfennig, Z. M., & Luis, F. P. (2012). *Fundamentos de Topografía*. Paraná, Brasil: Engenharia Cartográfica e de Agrimensura Universidade Federal do Paraná. Recuperado el 14 de julio de 2018, de file:///C:/Users/Natalí/Downloads/FUNDAMENTOS%20DE%20TOPOGRAFIA%20(1).pdf
- La Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial. (31 de Julio de 2018). [http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5507&Itemid=12](http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12). Recuperado el 28 de Jilio de 2018, de [http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5507&Itemid=12](http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12):  
[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:52bPZyl\\_pHUI:www.barranquilla.gov.co/transito/index.php%3Foption%3Dcom\\_content%26view%3Darticle%26id%3D5507%26Itemid%3D12+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:52bPZyl_pHUI:www.barranquilla.gov.co/transito/index.php%3Foption%3Dcom_content%26view%3Darticle%26id%3D5507%26Itemid%3D12+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe)
- LeyN°30276. (13 de 11 de 2014). *Ley N° 30276 de 13 de noviembre de 2014, que modifica la Ley de Derecho de Autor (Decreto Legislativo N° 822 de 23 de abril de 1996)*. Recuperado el 27 de 07 de 2018, de Ley N° 30276 de 13 de noviembre de 2014, que modifica la Ley de Derecho de Autor (Decreto Legislativo N° 822 de 23 de abril de 1996): <http://www.wipo.int/wipolex/es/details.jsp?id=15464>
- M. Miranda, A. V. (08 de enero de 2017). *El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit*. (La tercera) Recuperado el 20 de junio de 2018, de El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit: <http://www2.latercera.com/noticia/60-los-caminos-chile-no-esta-pavimentado-regiones-viii-ix-lideran-deficit/>
- Metrados para Obras de Edificaciones. (2015). *Norma Técnica* (Segunda ed.). Lima, Perú: Macro. Recuperado el 13 de julio de 2018

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Enero de 2018). *Glosario de términos*. Obtenido de Glosario de Términos de uso frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_4032.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf)
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG*. Lima. Recuperado el 05 de Agosto de 2018, de <https://es.slideshare.net/castilloaroni/manual-de-carreteras-diseo-geomtrico-dg2018>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/12636.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf). Recuperado el 31 de julio de 2018, de [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/12636.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf): [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/12636.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf)
- Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento. (2018). <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>. Recuperado el 31 de julio de 2018, de <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>: <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>
- Miñano. (2017). *“Diseño de la Carretera Cruce Huamanmarca – Loma Linda, Distrito de Mache, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad”*. tesis, Universidad Cesar Vallejo, La Libertad, Trujillo. Recuperado el 3 de julio de 2018, de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11742/mi%C3%B1ano\\_am.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11742/mi%C3%B1ano_am.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Miñano, A. M. (2017). *Diseño de la Carretera Cruce Huamanmarca – Loma Linda, Distrito de Mache, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad*. Tesis, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo. Recuperado el 13 de julio de 2018
- Universidad César Vallejo. (2017). <https://www.ucv.edu.pe>. Recuperado el 01 de julio de 2018, de <https://www.ucv.edu.pe/datafiles/C%C3%93DIGO%20DE%20%C3%89TICA.pdf>

Recuperado el 04 de 05 de 2018, de  
[http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2544/1/RE\\_MAEST\\_ING\\_GIOVANA.ZARATE\\_MODELO.DE.GESTION.DE.CONSERVACION.VIAL.PARA.RODUCIR.COSTOS\\_DATOS.PDF](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2544/1/RE_MAEST_ING_GIOVANA.ZARATE_MODELO.DE.GESTION.DE.CONSERVACION.VIAL.PARA.RODUCIR.COSTOS_DATOS.PDF)

# ANEXOS

## Anexo 01: Resultados de laboratorio de suelos



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

---

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
ASTM D-422 / MTC E 107

---

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

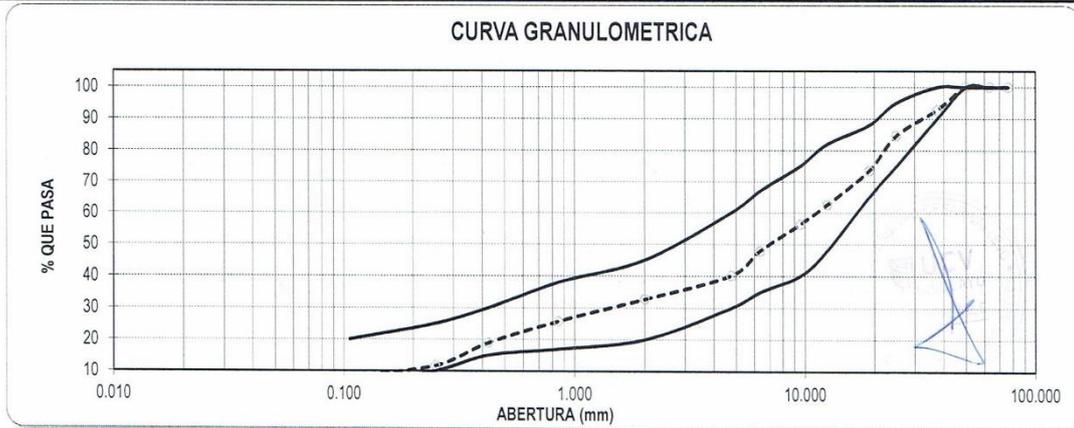
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

**DATOS DEL ENSAYO**

CANTERA :	LOS LANCHES	UBICACION :	COMUNIDAD DE SILLEROPATA	PESO INICIAL :	3512.80 gr
MATERIAL :	AFIRMADO	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	3315.20 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		Peso de tara : 153.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		Sh + Tara : 334.80
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		Ss + Tara : 324.90
1 1/2"	37.500	252.00	7.17	7.17	92.83	90 - 100	Peso Suelo Seco : 171.10
1"	25.000	286.00	8.14	15.32	84.68	75 - 95	Peso del agua : 9.90
3/4"	19.000	390.60	11.12	26.43	73.57	65 - 88	Contenido de Humedad (%) : 5.79
1/2"	12.500	384.30	10.94	37.37	62.63		Limite Líquido (LL) : 27.7
3/8"	9.525	220.30	6.27	43.65	56.35	40 - 75	Limite Plástico (LP) : 20.5
1/4"	6.350	297.00	8.45	52.10	47.90		Indice Plástico (IP) : 7.2
No4	4.750	272.70	7.76	59.86	40.14	30 - 60	Clasificación SUCS : GW-GC
10	2.000	260.00	7.40	67.27	32.73	20 - 45	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	245.80	7.00	74.26	25.74		Descripción GRAVA BIEN GRADUADA CON ARCILLA Y ARENA
40	0.425	239.90	6.83	81.09	18.91	15 - 30	Observación AASHTO : BUENO
60	0.250	255.30	7.27	88.36	11.64		Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	125.10	3.56	91.92	8.08		Grava 3"-N°4 : 59.86%
200	0.075	86.20	2.45	94.37	5.63	0 - 15	Arena N°4 - N°200 : 34.51%
< 200		197.60	5.63	100.00	0.00		Finos < N°200 : 5.63%
Total		3512.80	100.0				



**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

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

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



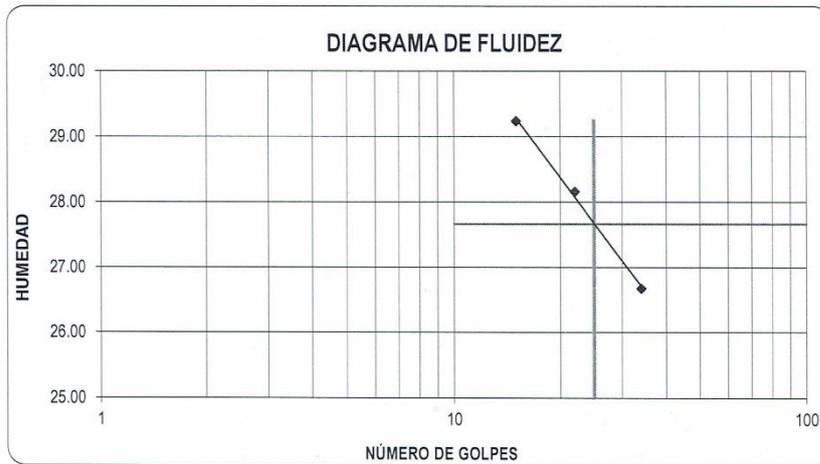
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA  
 SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA  
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CANTERA LOS LANCHES MATERIAL : AFIRMADO

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes	15	22	34	-	-
Peso tara (g)	18.01	17.80	17.60	9.23	
Peso tara + suelo húmedo (g)	30.21	29.77	30.09	14.46	
Peso tara + suelo seco (g)	27.45	27.14	27.46	13.57	
Humedad %	29.24	28.16	26.67	20.51	
Límites	27.68			20.48	



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



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

CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Pimentel Km. 3.5  
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO  
MÉTODO C  
ASTM D-1557

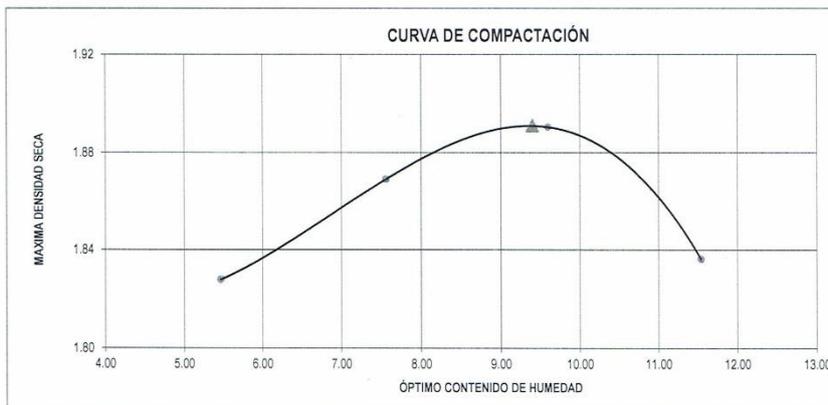
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14-600 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA  
SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ  
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA  
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-2

ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	5875
Volumen del Molde, cm <sup>3</sup>	2119

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	9960.00	10135.00	10265.00	10215.00		
Peso de Molde (gr.)	5875.00	5875.00	5875.00	5875.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4085.00	4260.00	4390.00	4340.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.93	2.01	2.07	2.05		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.)	98.36	95.63	96.74	95.33		
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	93.78	89.62	89.16	86.52		
Peso de Agua (gr.)	4.58	6.01	7.58	8.81		
Peso de Capsula (gr.)	9.98	10.14	10.17	10.16		
Peso de Suelo Seco (gr.)	83.80	79.48	78.99	76.36		
% de Humedad	5.47	7.56	9.60	11.54		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.83	1.87	1.89	1.84		



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.89
Óptimo Contenido de Humedad (%)	9.40

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-2 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	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.)	11080		12165		11940	
Peso de Molde (gr.)	6695		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4385		4205		3925	
Volumen de Molde (cm3)	2119		2119		2119	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.069		1.984		1.852	
CAPSULA Nº	J-8		J-3		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	91.28		90.74		92.14	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	84.36		83.92		85.17	
Peso de Agua (gr.)	6.92		6.82		6.97	
Peso de Cápsula (gr.)	10.14		10.80		10.16	
Peso de Suelo Seco (gr.)	74.22		73.12		75.01	
% de Humedad	9.32		9.33		9.29	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.893		1.815		1.695	

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	1.250	1.250	0.984	1.120	1.120	0.882	0.980	0.980	0.772
48 hrs	1.320	1.320	1.039	1.180	1.180	0.929	1.060	1.060	0.835
72 hrs	1.330	1.330	1.047	1.190	1.190	0.937	1.070	1.070	0.843
96 hrs	1.340	1.340	1.055	1.200	1.200	0.945	1.080	1.080	0.850

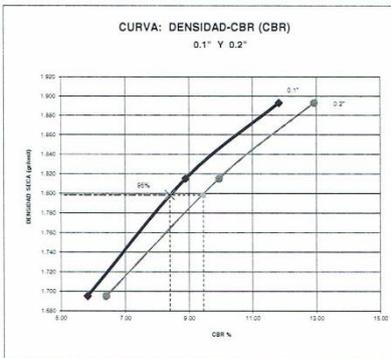
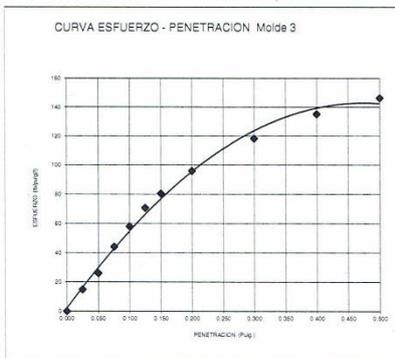
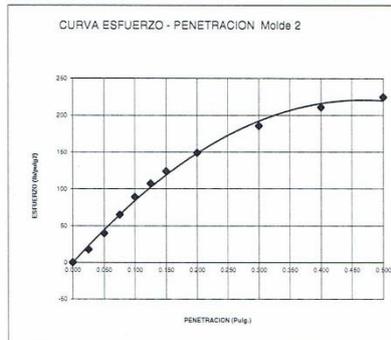
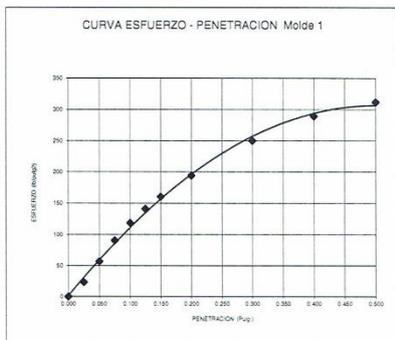
ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION		LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
pulg.	tiempo	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.000	0'00"	0	0		0	0		0	0	
0.025	0'30"	5	69.6	23.2	3	52.8	17.6	2	44.4	14.8
0.050	1'00"	17	170.2	56.7	11	119.9	40.0	6	78.0	26.0
0.075	1'30"	29	270.9	90.3	20	195.4	65.1	13	132.5	44.2
0.100	2'00"	39	354.9	118.3	29	266.8	88.9	18	174.4	58.1
0.125	2'30"	47	422.1	140.7	35	321.3	107.1	22	212.2	70.7
0.150	3'00"	54	480.9	160.3	41	371.7	123.9	26	241.6	80.5
0.200	4'00"	66	581.7	193.9	50	447.3	149.1	31	287.7	95.9
0.300	6'00"	86	749.9	250.0	63	556.5	185.5	39	354.9	118.3
0.400	8'00"	100	867.7	289.2	72	632.2	210.7	45	405.3	135.1
0.500	10'00"	108	935.1	311.7	77	674.2	224.7	49	438.9	146.3

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



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	118.3	1000	11.83	1.893
2	0.1	88.9	1000	8.89	1.815
3	0.1	58.1	1000	5.81	1.695

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	193.9	1500	12.93	1.893
2	0.2	149.1	1500	9.94	1.815
3	0.2	95.9	1500	6.39	1.695

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.893
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.798
ÓPTIMO Contenido de Humedad	9.40%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	11.83%	0.2"	12.93%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	8.40%	0.2"	9.45%

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
E. Victoria de los Angeles Ag. 2011-11-22  
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO  
MÉTODO C  
ASTM D-1557

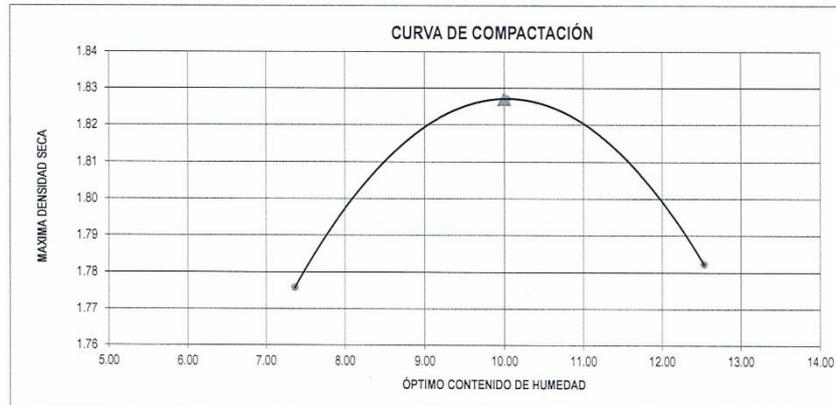
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA  
SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA  
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C - 4

ESTRATO : E-01

Molde Nº	S - 124
Peso del Molde gr.	6300
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2119

MUESTRA Nº	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10340.00	10560.00	10550.00			
Peso de Molde (gr.)	6300.00	6300.00	6300.00			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4040.00	4260.00	4250.00			
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.91	2.01	2.01			
CAPSULA Nº	I-01	I-02	I-03		I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	79.92	75.45	85.29			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	75.18	69.49	77.06			
Peso de Agua (gr.)	4.74	5.96	8.23			
Peso de Cápsula (gr.)	10.82	10.08	11.39			
Peso de Suelo Seco (gr.)	64.36	59.41	65.67			
% de Humedad	7.36	10.03	12.53			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78	1.83	1.78			



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.83
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.00

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 MATERIALES

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



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14-800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-4      ESTRATO : E-01

### ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		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.)	11050				12150				12010			
Peso de Molde (gr.)	6695				7980				8015			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4355				4190				3995			
Volumen de Molde (cm3)	2137				2137				2137			
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085				1085				1085			
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.038				1.961				1.869			
CAPSULA Nº	J-8				J-3				J-9			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	102.58				99.68				105.23			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	93.86				91.29				96.07			
Peso de Agua (gr)	8.72				8.39				9.16			
Peso de Cápsula (gr.)	10.16				10.82				10.18			
Peso de Suelo Seco (gr.)	83.70				80.47				85.89			
% de Humedad	10.42				10.43				10.66			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.846				1.776				1.689			

### 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	1.360	1.360	1.063	1.230	1.230	0.969	1.120	1.120	0.882
48 hrs	1.410	1.410	1.110	1.270	1.270	1.000	1.160	1.160	0.913
72 hrs	1.420	1.420	1.118	1.280	1.280	1.008	1.170	1.170	0.921
96 hrs	1.420	1.420	1.118	1.280	1.280	1.008	1.170	1.170	0.921

### ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION		LECTURA		MOLDE 1		56 GOLPES		LECTURA		MOLDE 2		25 GOLPES		LECTURA		MOLDE 3		12 GOLPES	
pulg.	tiempo	DIAL	lbs.	DIAL	lbs.	DIAL	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	DIAL	lbs.	DIAL	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	DIAL	lbs.	DIAL	lbs/pulg2
0.000	0'00"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	0'30"	6	78.0	26.0	5	69.6	23.2	4	61.2	4	61.2	4	61.2	4	61.2	4	61.2	4	61.2
0.050	1'00"	19	187.0	62.3	13	136.7	45.6	8	94.8	8	94.8	8	94.8	8	94.8	8	94.8	8	94.8
0.075	1'30"	27	254.2	84.7	18	178.6	59.5	13	136.7	13	136.7	13	136.7	13	136.7	13	136.7	13	136.7
0.100	2'00"	37	338.1	112.7	27	250.0	83.3	16	157.7	16	157.7	16	157.7	16	157.7	16	157.7	16	157.7
0.125	2'30"	45	405.3	135.1	33	304.5	101.5	20	195.4	20	195.4	20	195.4	20	195.4	20	195.4	20	195.4
0.150	3'00"	52	464.1	154.7	39	354.9	118.3	24	224.8	24	224.8	24	224.8	24	224.8	24	224.8	24	224.8
0.200	4'00"	64	564.9	188.3	48	430.5	143.5	29	270.9	29	270.9	29	270.9	29	270.9	29	270.9	29	270.9
0.300	6'00"	84	733.1	244.4	61	539.7	179.9	37	338.1	37	338.1	37	338.1	37	338.1	37	338.1	37	338.1
0.400	8'00"	98	850.9	283.6	70	615.4	205.1	43	388.5	43	388.5	43	388.5	43	388.5	43	388.5	43	388.5
0.500	10'00"	106	918.2	306.1	75	657.4	219.1	47	422.1	47	422.1	47	422.1	47	422.1	47	422.1	47	422.1

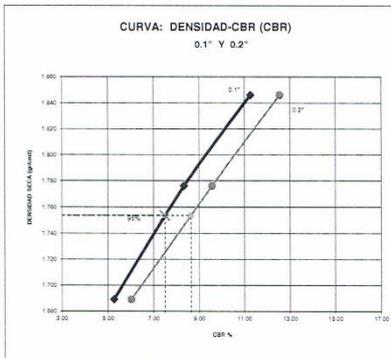
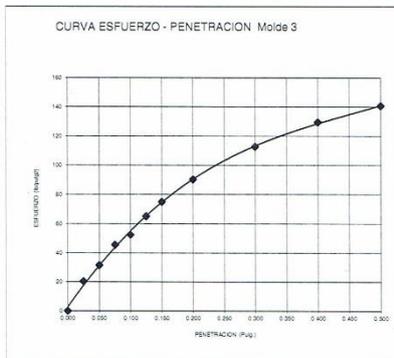
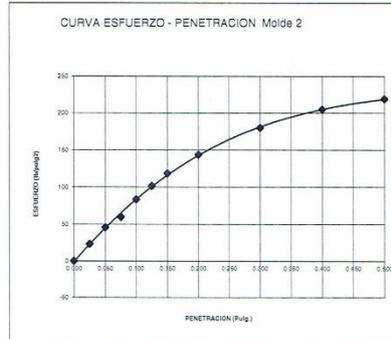
CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

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

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	112.7	1000	11.27	1.846
2	0.1	83.3	1000	8.33	1.776
3	0.1	52.6	1000	5.26	1.689

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	188.3	1500	12.55	1.846
2	0.2	143.5	1500	9.57	1.776
3	0.2	90.3	1500	6.02	1.689

METODO DE COMPACTACION :		ASTM D1557		
Máxima Densidad Seca (gr/cm3)			1.846	
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %			1.754	
OPTIMO Contenido de Humedad			10.00%	
<b>VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %</b>				
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	11.27%	0.2"	12.55%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.50%	0.2"	8.65%

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Victoria de los Angeles Ayala Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO  
MÉTODO C  
ASTM D-1557

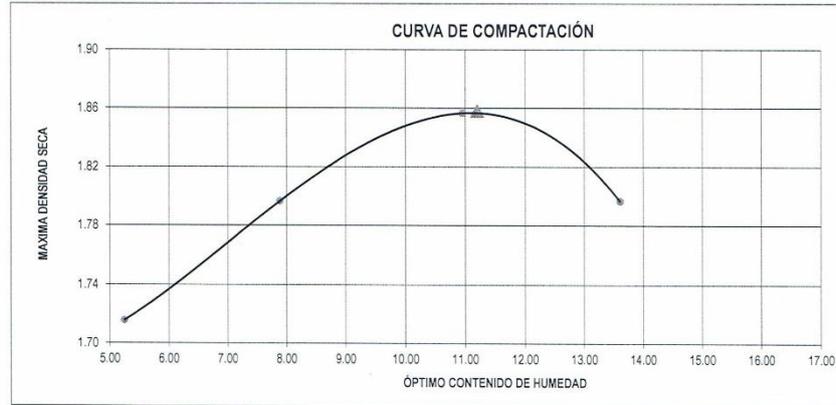
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA  
SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA  
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C - 6

ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	5940
Volumen del Molde cm <sup>3</sup> .	2119

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	9786.00	10047.00	10305.00	10285.00		
Peso de Molde (gr.)	5940.00	5940.00	5940.00	5940.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3826.00	4107.00	4365.00	4325.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.81	1.94	2.06	2.04		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	88.28	75.61	65.72	62.34		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	84.45	70.62	78.25	73.74		
Peso de Agua (gr.)	3.83	4.79	7.47	8.60		
Peso de Cápsula (gr.)	11.42	10.10	10.07	10.54		
Peso de Suelo Seco (gr.)	73.03	60.72	68.18	63.20		
% de Humedad	5.24	7.89	10.96	13.61		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.72	1.80	1.86	1.80		



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.86
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.20



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 DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-6 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	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.)	11931	10925	11845			
Peso de Molde (gr.)	7530	6718	7826			
Peso de suelo Húmedo (gr.)	4401	4207	4019			
Volumen de Molde (cm <sup>3</sup> )	2119	2119	2119			
Volumen del Disco Espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085	1085	1085			
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.077	1.985	1.897			
CAPSULA Nº	J-8	J-3	J-9			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	90.16	87.37	88.12			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	81.96	79.43	80.45			
Peso de Agua (gr.)	8.20	7.94	7.67			
Peso de Cápsula (gr.)	10.33	10.32	10.30			
Peso de Suelo Seco (gr.)	71.63	69.11	70.15			
% de Humedad	11.45	11.49	10.93			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.864	1.781	1.710			

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.030			0.090			0.100		
24 hrs	0.030	0.000	0.000	0.090	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000
48 hrs	0.030	0.000	0.000	0.090	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000
72 hrs	0.030	0.000	0.000	0.090	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000
96 hrs	0.030	0.000	0.000	0.090	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000

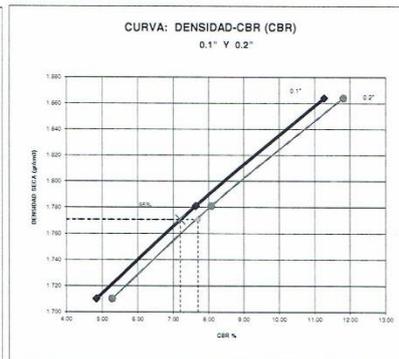
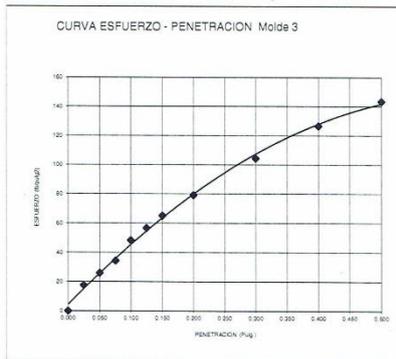
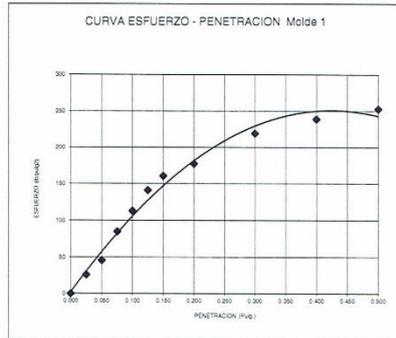
ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
0.000	000"	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	030"	6	78	4	61	20	33	18	18
0.050	100"	13	137	9	103	34.4	6	78	26.0
0.075	130"	27	254	16	162	54.0	9	103	34.4
0.100	200"	37	338	24	229	76.3	14	145	48.4
0.125	230"	47	422	32	296	98.7	17	170	56.7
0.150	300"	54	481	36	330	109.9	20	195	65.1
0.200	400"	60	531	40	363	121.1	25	237	79.1
0.300	600"	75	657	53	472	157.5	34	313	104.3
0.400	800"	82	716	61	540	179.9	42	380	126.7
0.500	1000"	87	758	67	590	196.7	48	430	143.5

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 MATERIALES

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



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	112.7	1000	11.27	1.864
2	0.1	76.3	1000	7.63	1.781
3	0.1	48.4	1000	4.84	1.710

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	177.1	1500	11.81	1.864
2	0.2	121.1	1500	8.07	1.781
3	0.2	79.1	1500	5.28	1.710

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.864
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.771
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.20%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	11.27%	0.2"	11.81%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.20%	0.2"	7.70%

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
In. Victoria de los Angeles Ay. San Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO  
MÉTODO C  
ASTM D-1557

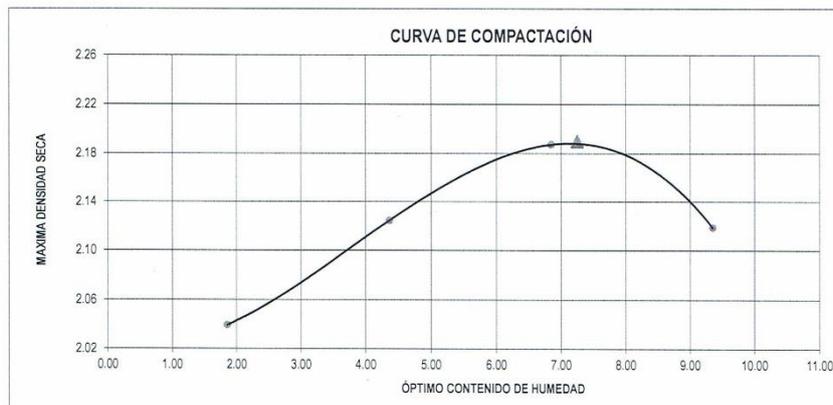
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA  
SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ  
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA  
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CANTERA : LOS LANCHES

MUESTRA : AFIRMADO

Moide N°	S - 124
Peso del Moide gr.	2720
Volumen del Moide cm <sup>3</sup> .	2115

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Moide (gr.)	7113.00	7409.00	7663.00	7620.00		
Peso de Moide (gr.)	2720.00	2720.00	2720.00	2720.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4393.00	4689.00	4943.00	4900.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.08	2.22	2.34	2.32		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	195.16	192.39	194.08	205.18		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	192.16	185.40	182.90	189.83		
Peso de Agua (gr)	3.00	6.99	11.18	15.35		
Peso de Cápsula (gr.)	30.02	25.14	19.63	25.71		
Peso de Suelo Seco (gr.)	162.14	160.26	163.27	164.12		
% de Humedad	1.85	4.36	6.85	9.35		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	2.04	2.12	2.19	2.12		



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.19
Óptimo Contenido de Humedad (%)	7.25

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





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ

UBICACION : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CANTERA : LOS LANCHES MATERIAL : AFIRMADO

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	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.)	10266	10422	9910	10084	9753	10083
Peso de Molde (gr.)	5234	5234	4982	4982	5036	5036
Peso del suelo Húmedo (gr.)	5032	5188	4928	5102	4717	5047
Volumen de Molde (cm <sup>3</sup> )	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.348	2.421	2.300	2.381	2.201	2.355
CAPSULA Nº	J-6		J-9		J-20	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	254.02	266.45	260.40	263.05	241.85	274.65
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	238.48	247.54	243.52	241.66	226.63	247.10
Peso de Agua (gr)	15.54	18.91	16.88	21.39	15.22	27.55
Peso de Cápsula (gr.)	24.12	26.58	23.47	21.58	18.96	20.17
Peso de Suelo Seco (gr.)	214.36	220.96	220.05	220.08	207.67	226.93
% de Humedad	7.25	8.56	7.67	9.72	7.33	12.14
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	2.189	2.230	2.136	2.170	2.051	2.100

NO REGISTRA

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	3.100	3.100	2.666	5.821	4.200	3.611	4.050	4.050	3.482
48 hrs	6.300	6.300	5.417	5.834	5.300	4.557	6.370	6.370	5.477
72 hrs	15.200	15.200	13.070	6.127	12.400	10.662	11.980	11.980	10.301

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

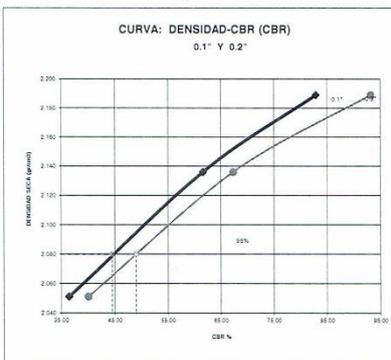
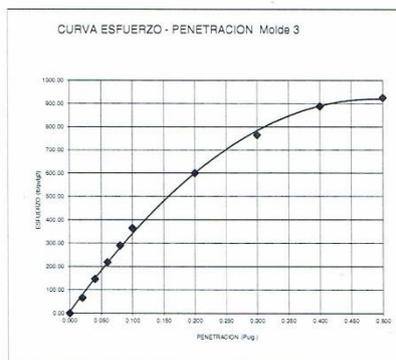
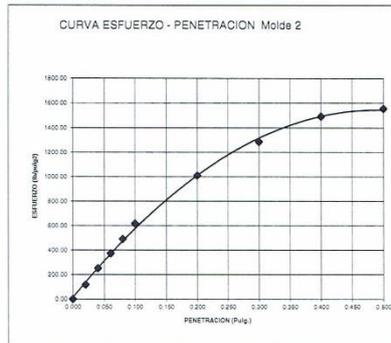
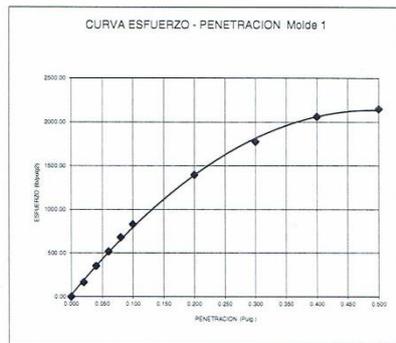
PENETRACION	CARGA	LECTURA DIAL	MOLDE 1	56 GOLPES		LECTURA DIAL	MOLDE 2	25 GOLPES		LECTURA DIAL	MOLDE 3	12 GOLPES	
				lbs.	lbs/pulg <sup>2</sup>			lbs.	lbs/pulg <sup>2</sup>			lbs.	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.020		42.10	492.3	164.1	29.80	348.5	116.2	16.90	197.6	169.0	197.6	169.0	169.0
0.040		90.00	1052.4	350.8	64.40	753.0	241.0	37.70	440.8	440.8	440.8	440.8	440.8
0.060		132.60	1550.5	516.8	95.40	1115.5	371.8	56.20	657.1	657.1	657.1	657.1	657.1
0.080		174.60	2041.6	680.5	125.90	1472.1	490.7	74.40	870.0	870.0	870.0	870.0	870.0
0.100	1000	212.70	2487.1	829.0	158.00	1847.5	615.8	93.60	1094.5	1094.5	1094.5	1094.5	1094.5
0.200	1500	358.50	4191.9	1397.3	259.00	3028.5	1039.5	154.10	1801.9	1801.9	1801.9	1801.9	1801.9
0.300		455.60	5327.3	1775.8	329.50	3852.8	1284.3	196.20	2294.2	2294.2	2294.2	2294.2	2294.2
0.400		528.70	6182.1	2060.7	382.30	4470.2	1490.1	228.00	2666.0	2666.0	2666.0	2666.0	2666.0
0.500		551.00	6442.8	2147.6	398.50	4659.7	1553.2	237.40	2775.9	2775.9	2775.9	2775.9	2775.9

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



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Pimentel Km. 3.5  
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	829.0	1000	82.90	2.189
2	0.1	615.8	1000	61.58	2.136
3	0.1	364.8	1000	36.48	2.051

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	1397.3	1500	93.15	2.189
2	0.2	1009.5	1500	67.30	2.136
3	0.2	600.6	1500	40.04	2.051

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	2.19
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	2.08
ÓPTIMO Contenido de Humedad	7.25%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	82.90%	0.2"	93.15%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	44.50%	0.2"	49.00%

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 In. Victoria de los Angeles Aguilar Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Pimentel Km. 3.5  
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514



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



DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACION : CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

AGREGADO FINO : Cantera Los Lanches - Agregado fino
AGREGADO GRUESO : Cantera Los Lanches - Agregado fino

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211 CONCRETO PATRON

Diseño de Resistencia

F'c = 210 Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso

- 01.- Tamaño máximo nominal
02.- Peso específico seco de masa
03.- Peso Unitario compactado seco
04.- Peso Unitario suelto seco
05.- Contenido de humedad
06.- Contenido de absorción

Table with 2 columns: Property and Value. Values include 1/2" pulg., 2548 Kg/m³, 1512 Kg/m³, 1334 Kg/m³, 0.38%, 0.70%.

II.) Datos del agregado fino

- 07.- Peso específico seco de masa
08.- Peso unitario seco suelto
09.- Contenido de humedad
10.- Contenido de absorción
11.- Módulo de finiza (adimensional)

Table with 2 columns: Property and Value. Values include 2421 Kg/m³, 1128 Kg/m³, 3.49%, 2.21%, 3.00.

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
13.- Relación agua cemento
14.- Asentamiento
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona
16.- Contenido de aire atrapado
17.- Volumen del agregado grueso : Pacasmayo tipo I
18.- Peso específico del cemento

Table with 2 columns: Property and Value. Values include f'cr=294.0 Kg/cm², 0.56, 3-4 Pulg., 220 L/m³, 2.50%, 0.530 m³, 3100 Kg/m³.

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

Table with 3 columns: Material, Volume, and Correction. Rows include Cemento, Agua, Aire, Arena, Grava.

Table with 2 columns: Property and Value. Values include 786, 804, Agua Efectiva -9.8, 2.6, -7.17.

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

Table with 2 columns: Material and Quantity. Rows include CEMENTO, AGUA, ARENA, PIEDRA.

Table with 2 columns: Property and Value. Values include F'c (en bolsas) 9.3, R'c de diseño 0.56, R'c de obra 0.58.

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

Table with 5 columns: Material, Cemento, Arena, Piedra, Agua, and Units. Rows include En bolsa de 1 pie³ P and En bolsa de 1 pie³ V.

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 MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14-800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

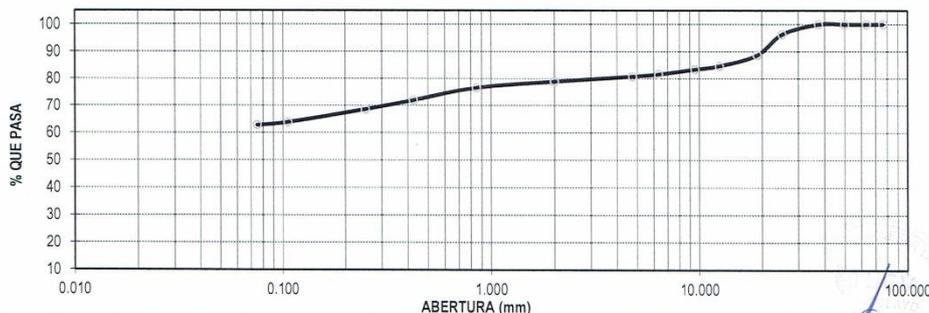
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-01	PROGRESIVA :	0-000	PESO INICIAL :	666.50 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	248.50 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 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 : 14.70 / 17.55
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 100.50 / 116.37
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 97.01 / 112.75
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 82.31 / 95.20
1"	25.000	24.70	3.71	3.71	96.29	Peso del agua : 3.49 / 3.62
3/4"	19.000	50.80	7.62	11.33	88.67	Contenido de Humedad (%) : 4.02
1/2"	12.500	26.50	3.98	15.30	84.70	Limite Líquido (LL) : 31.87
3/8"	9.525	8.30	1.25	16.55	83.45	Limite Plástico (LP) : 22.05
1/4"	6.350	12.20	1.83	18.38	81.62	Indice Plástico (IP) : 9.8
No4	4.750	5.40	0.81	19.19	80.81	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	12.70	1.91	21.10	78.90	Clasificación AASHTO : A-4 (6)
20	0.850	15.10	2.27	23.36	76.64	Descripción : ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	31.20	4.68	28.04	71.96	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	22.50	3.38	31.42	68.58	Bolonería > 3" : 63.81
140	0.106	31.80	4.77	36.19	63.81	Grava 3"-N°4 : 19.19%
200	0.075	7.30	1.10	37.28	62.72	Arena N°4 - N°200 : 18.09%
< 200		418.00	62.72	100.00	0.00	Finos < N°200 : 62.72%
Total		666.50	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
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 MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS

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

fb/ucv.peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN

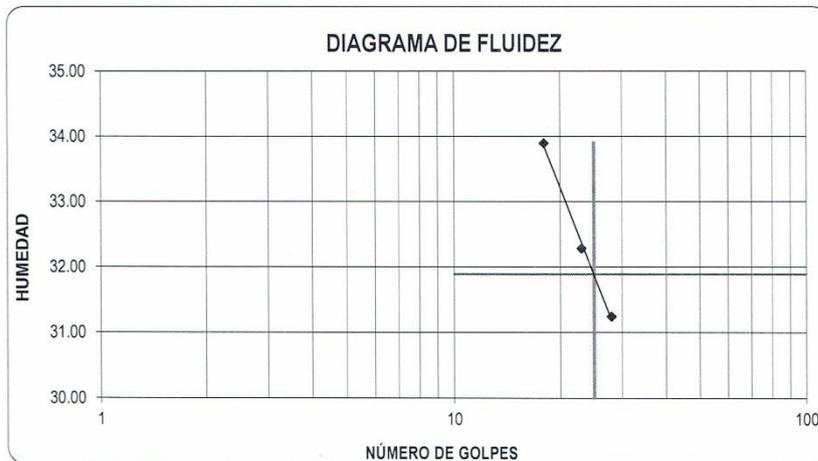
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C-01 ESTRATO E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	23	28	-	-
Peso tara (g)	13.73	13.68	14.08	7.15	7.30
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.88	20.40	20.34	8.24	8.37
Peso tara + suelo seco (g)	19.07	18.76	18.85	8.05	8.17
Humedad %	33.90	32.28	31.24	21.11	22.99
Límites	31.87			22.05	



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

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





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

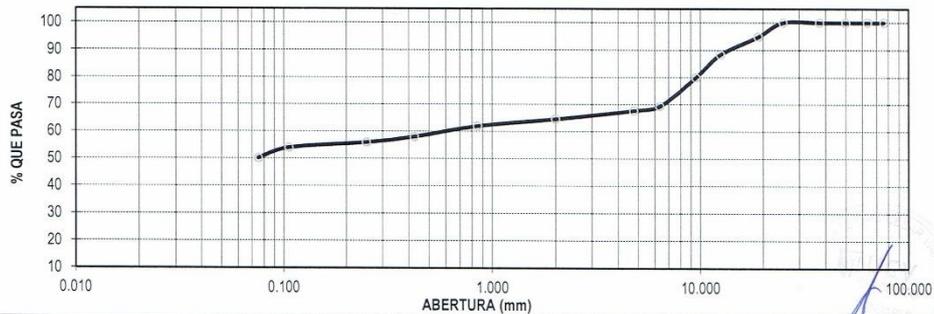
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 02	PROGRESIVA :	1+000	PESO INICIAL :	490.90 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	245.13 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 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 : 10.85 / 13.70
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 143.42 / 159.29
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 136.45 / 152.19
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 125.60 / 138.49
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 6.97 / 7.10
3/4"	19.000	25.60	5.21	5.21	94.79	Contenido de Humedad (%) : 5.34
1/2"	12.500	31.70	6.46	11.67	88.33	Limite Líquido (LL) : 28.21
3/8"	9.525	41.20	8.39	20.07	79.93	Limite Plástico (LP) : 19.02
1/4"	6.350	52.40	10.67	30.74	69.26	Indice Plástico (IP) : 9.2
No4	4.750	8.22	1.67	32.41	67.59	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	15.32	3.12	35.53	64.47	Clasificación AASHTO : A-4 (3)
20	0.850	12.63	2.57	38.11	61.89	Descripción : ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	19.44	3.96	42.07	57.93	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	10.22	2.08	44.15	55.85	Bolonería > 3" : 32.41%
140	0.106	9.44	1.92	46.07	53.93	Grava 3"-N°4 : 17.52%
200	0.075	18.96	3.86	49.93	50.07	Arena N°4 - N°200 : 50.07%
< 200		245.77	50.07	100.00	0.00	Finos < N°200 : 50.07%
Total		490.90	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
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 MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

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

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN

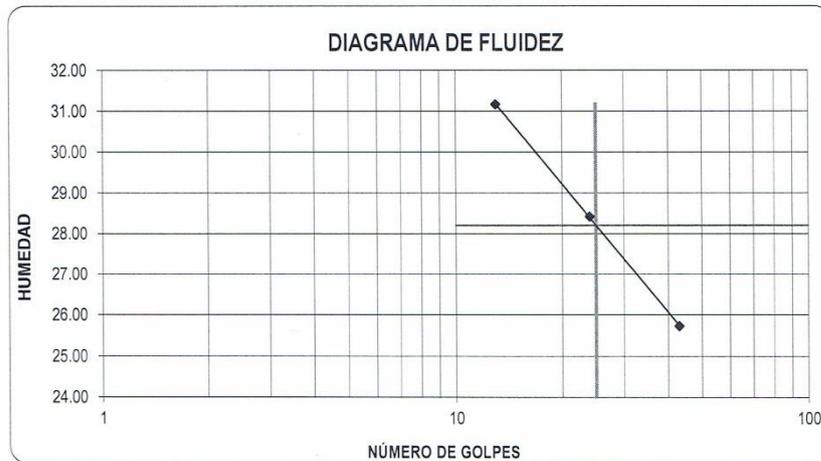
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 02 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	13	24	43	-	-
Peso tara (g)	10.55	10.76	10.55	4.25	4.31
Peso tara + suelo húmedo (g)	56.00	56.40	56.00	8.32	7.60
Peso tara + suelo seco (g)	45.20	46.30	46.70	7.70	7.05
Humedad %	31.17	28.42	25.73	17.97	20.07
Límites	28.21			19.02	



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



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

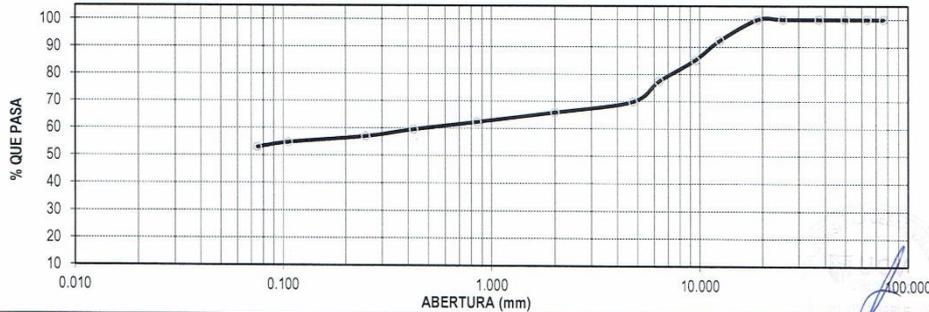
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**
**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422 / MTC E 107**

**PROYECTO :** TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA  
**SOLICITANTE :** COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACION :** CHOTA - CAJAMARCA  
**FECHA :** OCTUBRE DEL 2019

**DATOS DEL ENSAYO**

<b>CALICATA :</b>	C - 3	<b>PROGRESIVA :</b>	2+000	<b>PESO INICIAL :</b>	556.77 gr
<b>ESTRATO :</b>	E-01	<b>FECHA :</b>	OCTUBRE DEL 2019	<b>PESO LAVADO SECO :</b>	262.02 gr
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00 - 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	10.25 13.10
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	99.86 115.73
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	95.45 111.19
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	85.20 98.09
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	4.41 4.54
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	4.90
1/2"	12.500	42.36	7.61	7.61	92.39	Limite Liquido (LL) :	28.52
3/8"	9.525	39.80	7.15	14.76	85.24	Limite Plástico (LP) :	19.40
1/4"	6.350	43.17	7.75	22.51	77.49	Indice Plástico (IP) :	9.1
No4	4.750	42.30	7.60	30.11	69.89	Clasificación SUCS :	CL
10	2.000	22.32	4.01	34.12	65.88	Clasificación AASHTO :	A-4 (4)
20	0.850	20.14	3.62	37.73	62.27	Descripción :	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	15.32	2.75	40.49	59.51	Observación AASTHO :	REGULAR-MALO
60	0.250	14.36	2.58	43.06	56.94	Bolonería > 3" :	
140	0.106	12.25	2.20	45.26	54.74	Grava 3"-N°4 :	30.11%
200	0.075	10.00	1.80	47.06	52.94	Arena N°4 - N°200 :	16.95%
< 200		294.75	52.94	100.00	0.00	Finos < N°200 :	52.94%
Total		556.77	100.0				

**CURVA GRANULOMETRICA**


**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 MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

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

#saliradelante  
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

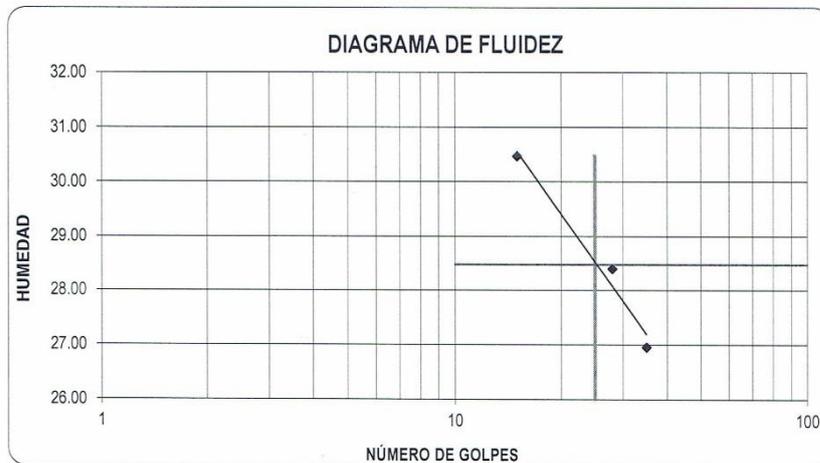
SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

LÍMITES DE CONSISTENCIA	CALICATA C-3			ESTRATO E-01	
		15	28	35	LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes		15	28	35	-
Peso tara (g)		10.60	10.66	10.64	4.28
Peso tara + suelo húmedo (g)		89.56	85.00	86.00	9.20
Peso tara + suelo seco (g)		71.12	68.56	70.00	8.43
Humedad %		30.47	28.39	26.95	18.55
Límites		28.52			19.40



CAMPUS CHICLAYO  
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



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

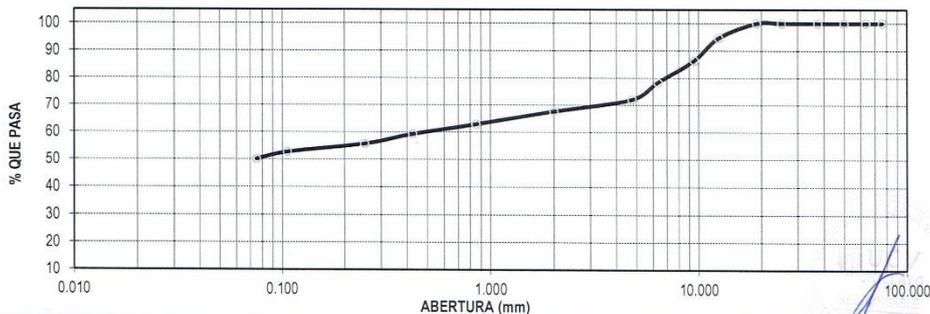
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 4	PROGRESIVA :	3+000	PESO INICIAL :	446.55 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	223.08 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 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 : 10.24 / 13.09
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 103.74 / 119.61
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 99.24 / 114.98
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 89.00 / 101.89
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 4.50 / 4.63
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.80
1/2"	12.500	23.65	5.30	5.30	94.70	Límite Líquido (LL) : 28.60
3/8"	9.525	36.98	8.28	13.58	86.42	Límite Plástico (LP) : 18.07
1/4"	6.350	35.64	7.98	21.56	78.44	Índice Plástico (IP) : 10.5
No4	4.750	28.47	6.38	27.93	72.07	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	19.68	4.41	32.34	67.66	Clasificación AASHTO : A-4 (3)
20	0.850	21.34	4.78	37.12	62.88	Descripción : ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	16.23	3.63	40.75	59.25	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	15.97	3.58	44.33	55.67	Bolonería > 3" : 27.93%
140	0.106	13.41	3.00	47.33	52.67	Grava 3"-N°4 : 22.02%
200	0.075	11.71	2.62	49.96	50.04	Arena N°4 - N°200 : 50.04%
< 200		223.47	50.04	100.00	0.00	Finos < N°200 : 50.04%
Total		446.55	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
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 FUND.

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

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN

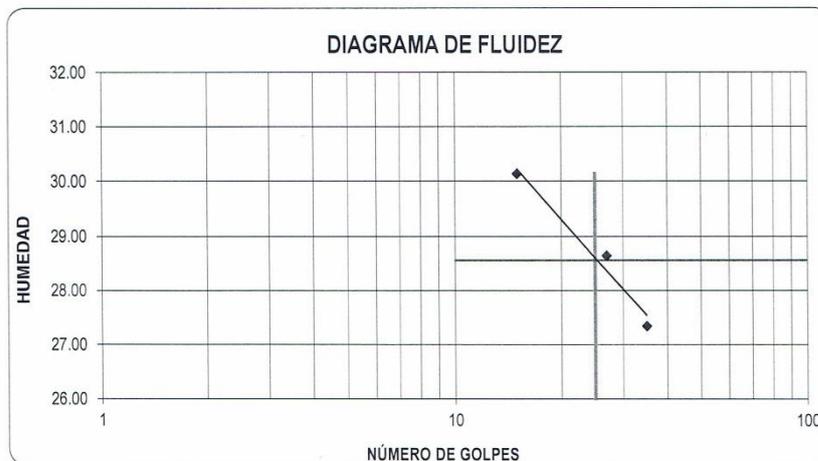
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C-4 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	27	35	-	-
Peso tara (g)	10.48	10.59	10.67	7.58	7.69
Peso tara + suelo húmedo (g)	88.69	86.57	81.24	10.25	11.23
Peso tara + suelo seco (g)	70.58	69.65	66.09	9.84	10.69
Humedad %	30.13	28.65	27.34	18.14	18.00
Límites	28.60			18.07	



CAMPUS CHICLAYO  
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

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

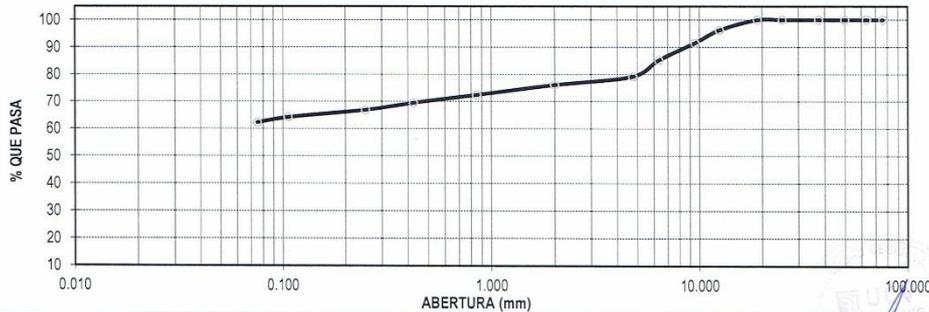
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**
**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422 / MTC E 107**

**PROYECTO :** TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA  
**SOLICITANTE :** COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** CHOTA - CAJAMARCA  
**FECHA :** OCTUBRE DEL 2019

**DATOS DEL ENSAYO**

<b>CALICATA :</b>	C - 5	<b>PROGRESIVA :</b>	4+000	<b>PESO INICIAL :</b>	631.78 gr
<b>ESTRATO :</b>	E-01	<b>FECHA :</b>	OCTUBRE DEL 2019	<b>PESO LAVADO SECO :</b>	238.54 gr
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00 - 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 : 13.21 / 16.06
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 122.47 / 138.34
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 117.29 / 133.03
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 104.08 / 116.97
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 5.18 / 5.31
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.76
1/2"	12.500	23.50	3.72	3.72	96.28	Limite Líquido (LL) : 29.47
3/8"	9.525	29.80	4.72	8.44	91.56	Limite Plástico (LP) : 20.27
1/4"	6.350	39.67	6.28	14.72	85.28	Indice Plástico (IP) : 9.2
No4	4.750	38.33	6.07	20.78	79.22	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	19.47	3.08	23.86	76.14	Clasificación AASHTO : A-4 (6)
20	0.850	23.46	3.71	27.58	72.42	Descripción : ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	18.41	2.91	30.49	69.51	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	16.93	2.68	33.17	66.83	Bolonería > 3" : 20.78%
140	0.106	16.73	2.65	35.82	64.18	Grava 3"-N°4 : 16.97%
200	0.075	12.24	1.94	37.76	62.24	Arena N°4 - N°200 : 62.24%
< 200		393.24	62.24	100.00	0.00	Finos < N°200 : 62.24%
Total		631.78	100.0			

**CURVA GRANULOMETRICA**


**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 MECANICA DE SUELOS Y TALUD

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

fb/ucvperu  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM  
CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN

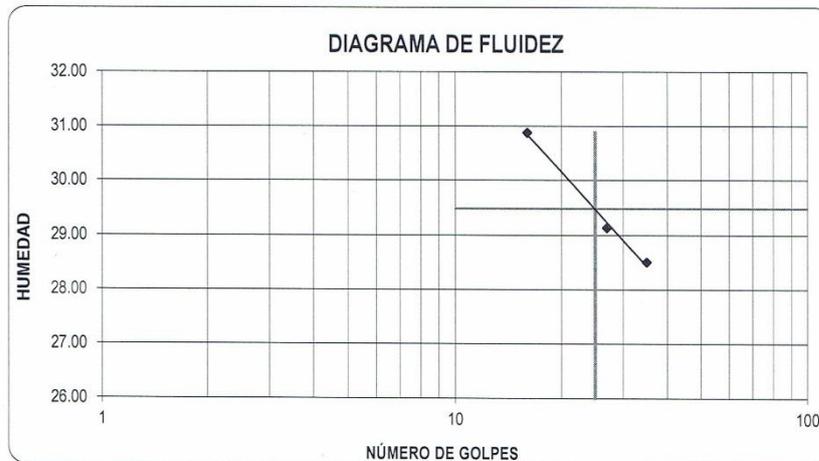
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 5 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		16	27	35	-	-
Peso tara (g)		11.25	10.51	10.71	10.37	10.43
Peso tara + suelo húmedo (g)		87.63	86.57	88.21	11.62	11.85
Peso tara + suelo seco (g)		69.61	69.41	71.02	11.41	11.61
Humedad %		30.88	29.13	28.50	20.19	20.34
Límites		29.47			20.27	



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

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

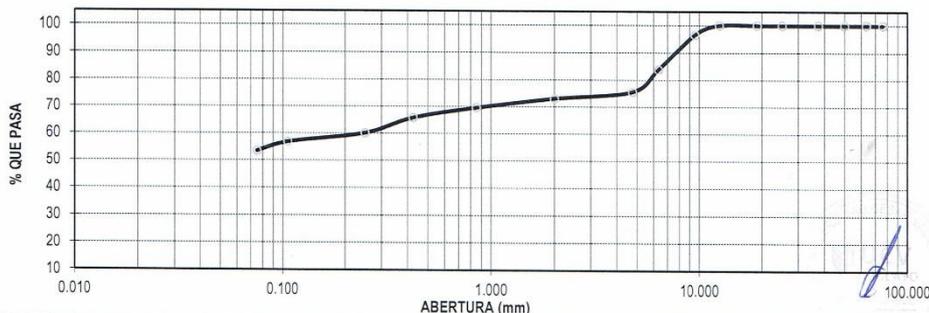
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-06	PROGRESIVA :	5+000	PESO INICIAL :	519.43 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	242.03 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 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 : 10.12 12.97
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 105.34 121.21
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 101.24 116.98
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 91.12 104.01
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 4.10 4.23
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.28
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 31.63
3/8"	9.525	17.86	3.44	3.44	96.56	Límite Plástico (LP) : 21.88
1/4"	6.350	65.67	12.64	16.08	83.92	Índice Plástico (IP) : 9.8
No4	4.750	43.20	8.32	24.40	75.60	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	13.40	2.58	26.98	73.02	Clasificación AASHTO : A-4 (4)
20	0.850	17.90	3.45	30.42	69.58	Descripción : ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	19.60	3.77	34.20	65.80	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	29.80	5.74	39.93	60.07	Bolonería > 3" : 24.40%
140	0.106	16.90	3.25	43.19	56.81	Grava 3"-N°4 : 22.20%
200	0.075	17.70	3.41	46.60	53.40	Arena N°4 - N°200 : 53.40%
< 200		277.40	53.40	100.00	0.00	Finos < N°200 : 53.40%
Total		519.43	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
INSP. DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS

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

fb/ucv.peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



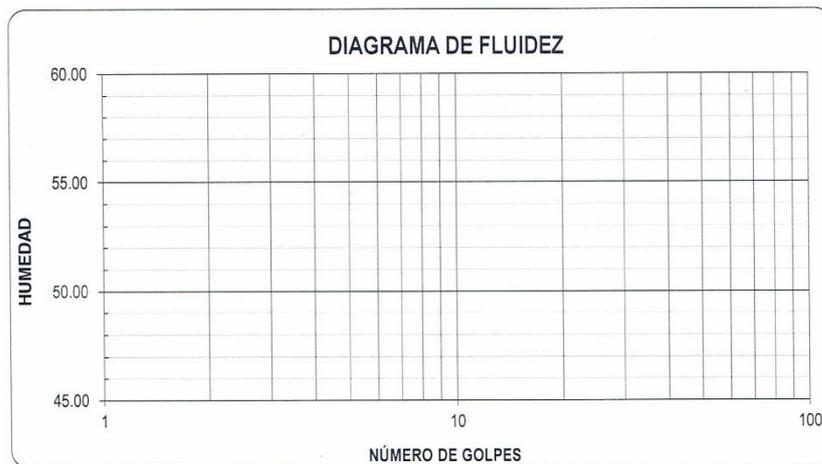
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800 - COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA  
 SOLICITANTE : COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA  
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 06 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLASTICO	
Nº de golpes	16	25	34	-	-
Peso tara (g)	11.40	10.69	10.03	8.65	15.20
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.85	21.13	20.75	14.68	21.26
Peso tara + suelo seco (g)	18.53	18.58	18.25	13.59	20.18
Humedad %	32.54	32.32	30.41	22.06	21.69
Límites	31.63			21.88	



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

CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Pimentel Km. 3.5  
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514



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

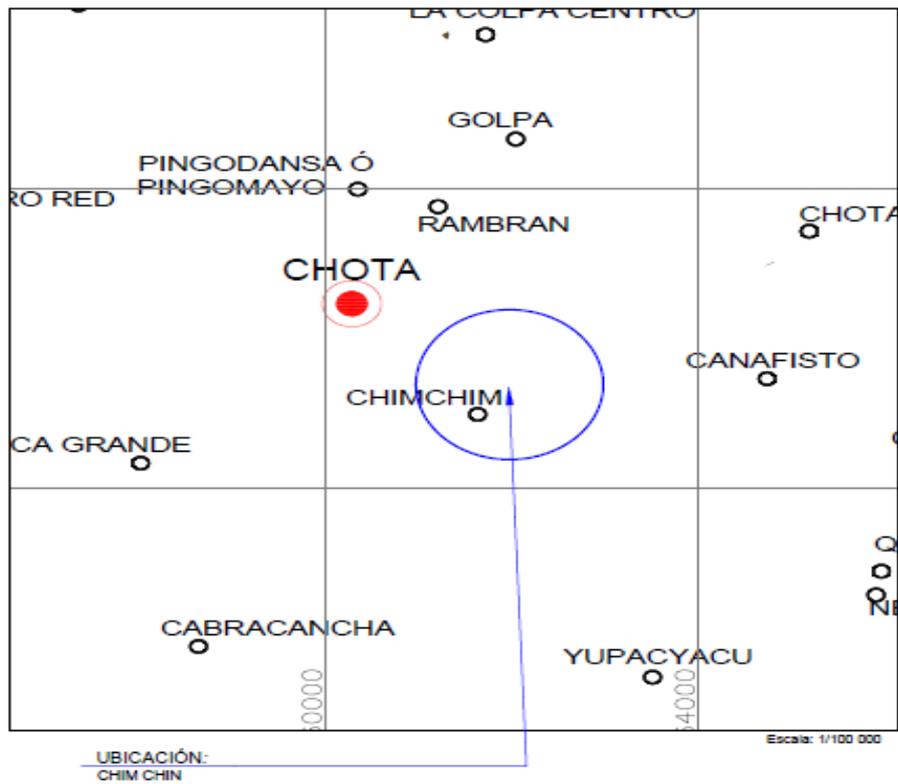
**Anexo N° 02: Sesión fotográfica del proyecto**







Anexo 03: Plano de ubicación



## Anexo 4: Autorización del desarrollo del proyecto de tesis



**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA**  
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA  
Y DESARROLLO TERRITORIAL



"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

**INFORME N° 00374-2019 - MPCH/GIDT.**

**AL :** ECO. OSIEL EPRESBITERO FERNÁNDEZ DÍAZ.  
GERENTE MUNICIPAL.

**DEL :** ING. GUILLERMO PÉREZ CIEZA.  
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO TERRITORIAL.

**ASUNTO :** ACEPTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**REFERENCIA :** CARTA N° 0114-2019-UCV-CH/DEIC  
PROVEIDO N° 002831 - MPCH - GM

**FECHA :** Chota, 20 de Junio del 2019.

---

Mediante la presente, para saludarle y al mismo tiempo para comunicarle lo siguiente:

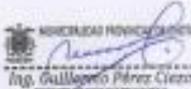
Que, en atención a la CARTA N° 0114-2019-UCV-CH/DEIC, el Estudiante COLLANTES RUBIO JOSÉ HERNÁN, estudiante de la Universidad César Vallejo, solicita permiso para realizar elaboración de proyecto de Investigación titulada "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 14+800-COMUNIDAD DE CHIM CHIM, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA"

Esta Gerencia, teniendo en consideración su determinación, manifiesta que si existe la posibilidad de realizar la Elaboración de dicho proyecto de tesis.

En tal sentido se requiere que por su intermedio la Entidad comunique a la Coordinadora de Escuelas de Ingeniería Civil UCV-CHICLAYO, dicha aceptación.

Informe a Ud. para su conocimiento y fines que crea por conveniente

**Atentamente,**



Ing. Guillermo Pérez Cieza  
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO TERRITORIAL

Cc.  
Archivo

**GERENCIA MUNICIPAL  
RECIBIDO**

Fecha 20-06-19  
Hora 06:00 PM  
Folio 05  
Pag. 2/23  
Folio 5