



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENERÍA CIVIL**

**“Diseño de infraestructura vial entre las comunidades de Chames y
Caruarundo, distrito de Conchán, Cajamarca”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Vásquez Cieza, Silverio (ORCID: 0000-0002-2430-5066)

ASESOR:

Mg. Llatas Villanueva, Fernando Demetrio (ORCID: 0000-0001-5718-948X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO-PERÚ

2021

Dedicatoria

De manera muy especial a mis padres, hermanos, esposa; por su apoyo constante y comprensión necesarios para lograr mis metas.

A mis amigos por compartir experiencias e impulsarme para seguir adelante en mi vida profesional.

Silverio

Agradecimiento

A Dios que nos guía cada día, por permitirme dar un paso más en mi desarrollo profesional.

A mis padres, hermanos, esposa, que brindaron su apoyo para el desarrollo de la presente tesis.

A la Universidad Cesar Vallejo por acogernos en sus aulas y a todos los docentes que brindaron que nos impartieron sus conocimientos y a los docentes asesores por su paciencia en guiarnos y poder desarrollar el proyecto.

Silverio

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1 Tipo y diseño de investigación	10
3.2 Variables y operacionalización	10
3.3 Población y muestra.....	10
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	10
3.5 Procedimiento	11
3.6 Método de análisis de datos.....	12
3.7 Aspectos éticos	12
IV. RESULTADOS	13
V. DISCUSIÓN	19
VI. CONCLUSIONES	22
VII. RECOMENDACIONES.....	23
REFERENCIAS.....	24
ANEXOS	31

Índice de tablas

Tabla 1: Cuadro de procedimiento.....	11
Tabla 2: Situación actual de la vía.....	13
Tabla 3: Cuadro de coordenadas BMS (UTM WGS 84).....	14
Tabla 4: Clasificación de los suelos del proyecto.....	15
Tabla 5: Tráfico total para el horizonte del proyecto.....	16
Tabla 6: Características del diseño geométrico.....	17

Índice de figuras

Figura 1: Aplicación de 1993 AASHTO Guide for design of pavements structures.....	18
--	----

Resumen

El presente proyecto de investigación se centra en el diseño de pavimento, considerando los estudios previos de topografía, suelos y tráfico, con la finalidad de mejorar el tránsito vehicular y peatonal de las localidades pertenecientes al área de influencia.

El área de influencia del proyecto está conformada por los caseríos Chames y Caruarundo Distrito de Conchan, Cajamarca.

Con la finalidad de garantizar el libre tránsito por la carretera, se han proyectado obras de arte en los pasos de agua naturales, señalización en los caseríos y distancias de recorrido de cada uno de los centros poblados.

La vía en estudio corresponde a una carretera de tercera clase con una orografía de tipo accidentado, cuyos suelos que conforman la superficie de rodadura han sido determinados diseño de afirmado por la Research Board.

Palabras clave: Pavimento, cuneta, señalización.

Abstract

The present research project focuses on the design of a pavement, considering the previous studies of topography, soils and traffic, with the purpose of improving vehicular and pedestrian traffic of the localities belonging to the area of influence.

The area of influence of the project is made up of the hamlets Chames and Caruarundo Distrito de Conchan, Cajamarca.

In order to guarantee free traffic along the road, works of art have been projected in the natural water passages, signaling in the hamlets and travel distances of each of the populated centers.

The road under study corresponds to a third-class road with a rugged orography, whose soils that make up the road surface have been determined as claimed by the Research Board.

Keywords: Pavement, ditch, signage

I. INTRODUCCIÓN

Las comunidades de Chames y Caruarundo, propias del distrito de Conchan, se encuentran en una situación de escasez económica, además de no reunir los factores adecuados que contribuyan al crecimiento económico, las casas son típicas y el material de éstas son rústicos y en menor escala predomina el material de ladrillo y cemento, las actividades que generan ingreso monetario están relacionadas con la agricultura, siendo el ingreso de mayor rentabilidad para la población.

En menor grado se ubica la ganadería como actividad económica que genera ingresos, debido a la comercialización de leche de vaca y quesos que son repartidos a la provincia de Chota.

Hasta la fecha, la actual vía presenta radios de curvatura muy cerrados, de tal forma que los vehículos que transitan tienen que ejecutar diferentes maniobras para poder movilizarse hasta su destino como el retroceso de dicho vehículo para poder atravesar una curva, dichas maniobras resultan dificultosas y peligrosas, siendo éste un motivo para un replanteamiento de los elementos fundamentales que componen el diseño de una carretera.

También, no presenta un drenaje pluvial, manifestando en inexistencia de obras de arte, tales como alcantarillas y cunetas, que contribuyan a eliminar los fluidos generados por las precipitaciones pluviales que son más notorias en los primeros meses del año como enero, febrero, marzo y abril, produciendo un acumulamiento de las aguas dentro de la vía creando pequeñas pozas de agua que favorecen el deterioro de la infraestructura vial.

Además, la vía no presenta una apropiada señalización el cual es parte esencial y primordial en una infraestructura vial; para prevenir y disminuir los accidentes generados por falta de información de la vía, ya sea entre los habitantes de dicha localidad o entre los vehículos que circulan.

El lugar Conchan- Cajamarca, en el cual se desarrollará el proyecto en Camino vecinal Chames-Caruarundo.

El distrito de Conchan se localiza a 35 km de la ciudad de Chota, cuenta con una elevación media de 2400 m.s.n.m.

La característica climatológica predominante en el área proyectada es de característica templado y cálido, la temperatura fluctúa entre 7°C a 20°C dentro de todo el año, las heladas se presentan con poca frecuencia. La época en la cual se presentan las mayores precipitaciones pluviales estacionales, con mayor intensificación, corresponden a los meses de enero a abril, de los cuales febrero y marzo son los más lluviosos.

La actual investigación se argumenta por disímiles fundamentos, pero la razón primordial en la que se basará es una infraestructura vial que mejorando sus vidas a los moradores inmersos dentro de dicha vía.

Técnica: Proyecto tiene el carácter de un expediente técnico, para lo cual se utilizará la norma de diseño geométrico de carreteras (DG-2018), además de la Norma de Diseño AASHTO 93, para la propuesta del diseño del pavimento flexible.

Económica: De tal forma, es primordial para brindar solución a las dificultades de las cuales los comuneros son partícipes; asimismo de contribuir notablemente para el desarrollo, económico, social, técnico y tecnológico de la población; también permite el traslado de sus productos agrícolas con mayor facilidad y de esa manera tener mayores ingresos en la canasta familiar y menor costo en el transporte.

Social: En la actualidad las comunidades de Chames y Carhuarundo dichos sectores poseen a la agricultura y ganadería como principales actividades económicas, procedentes a dichos lugares; en lo referente a la agricultura, es un caserío en su totalidad dedicada a los sembríos de maíz arveja y papa, debido a su carácter sabroso y natural son los preferidos en el área de estudio, en cuanto a la ganadería, la crianza del ganado vacuno es el que resalta. Permitir la integración entre las comunidades de Chames y Caruarundo.

Ambiental: Mejorará la transitabilidad entre las localidades de Chames y Carhuarundo por lo que al encontrarse la vía en mejor estado se hará uso de

ésta y evitarán posibles levantamientos de polvo u otros contaminantes al rodar sobre una vía en deterioro, además de no perjudicar a los vehículos; por otra parte, se producirá menos contaminantes que contribuyen con la protección de nuestro entorno natural y el riesgo de sufrir accidentes, además se reforestará las áreas de botaderos y taludes recuperando las áreas verdes perdidas en ejecución.

Para llevar a cabo el proyecto, se ha formulado el siguiente problema:

¿Qué criterios normativos y técnicos deberá tener el diseño de infraestructura vial que une a las localidades de Chames y Caruarundo, distrito de Conchan, provincia de Chota, Cajamarca, para alcanzar una infraestructura vial efectiva, rápida, convincente y conveniente que contribuya a los habitantes a tener una mejor calidad de vida e ingresos económicos?

Como objetivo general se tuvo en cuenta: Diseñar la infraestructura de tipo vial que une las comunidades de Chames y Caruarundo, distrito de Conchan, Cajamarca, empleando el Manual de Diseño de Carreteras DG-2018. Cuyos objetivos específicos sean, ejecutar el levantamiento de la topografía del área proyectada para la tesis de investigación, desarrollar la mecánica de suelos, ejecutar la hidrológico en el área proyectada y el diseño de las obras de arte, formular el diseño geométrico de la infraestructura vial en investigación, de acuerdo al “Manual de Carreteras: Diseño geométrico DG-2018” del MTC, efectuar la evaluación de Impacto Ambiental- EIA, de las localidades intervenidas, elaboración y determinación de costos, presupuestos y cronograma de acuerdo al análisis de precios unitarios de las partidas del proyecto propuesto.

Para dar solución al problema de investigación, se manifiesta siguiente hipótesis:

Si se realiza el diseño de la Infraestructura Vial, entonces se mejorará la transitabilidad para las comunidades de Chames y Caruarundo, distrito de Conchan, Cajamarca.

II. MARCO TEÓRICO

Ecuador Aleman y otros (2015, p. 277-288) dentro de su investigación de la una mejor propuesta en la localidad de Quezaltepeque- Cantón Victoria con su diseño geométrico de 5km de acceso vecinal, integrando un sistema especializado para la elaboración de su diseño”. Determinando que su ancho de carril es de 3.60 m, de esta forma se brindara una propicia comodidad para la circulación de vehículos, para el análisis de datos se utilizara un software especializado, en la velocidad directriz que tiene 30 km/ h cumple con las características mínimas, siendo toda el área a estudiar, se recalca que las pendientes empleadas son propicias para la alienación vertical.

Suárez y Vera (2015, p. 109) dentro de su investigación denominado: “Estudio y diseño de la vía El Salado – Manantial de Guangala del Cantón Santa Elena”, la cual fue desarrollada en La Libertad – Ecuador, llega a la conclusión del resultado obtenido de los EMS logrando determinar un C.B.R. de 7.4% en relación a un pavimento flexible, se consideró un espesor de 0.50 de subbase, y 0.225 de base, con 0.075 de carpeta asfáltica, de igual manera se determinó un presupuesto de S/1 101,391.08, pensando en todos los rubros necesarios para la construcción vial, se presenta también una velocidad directriz de 60 km / h, teniendo una precipitación media de 95.69 mm/h, en un periodo de veinte años, y un IMDA de 940.00 Veh/día, conformando a un pavimento flexible su sub base de 0.50 m y de base a un 0.225 y una carpeta asfáltica de 0.075.

La construcción vial es simple y necesaria para el crecimiento y desarrollo del país, porque brinda el transporte de cargas, de personas, y la conexión vial entre otras localidades, trayendo comodidad, seguridad, una obra planificada reduce costos, proporcionando a las personas una mejor vida, mejorando su tiempo e impulsando su economía, su comercio, sus inversiones, trayendo grandes beneficios para toda una población.

Miranda (2010, p. 62-75), Chile, en su proyecto de indagación para lograr el grado académico profesional de Ingeniero Constructor titulada “Deterioros en pavimentos Flexibles y Rígidios”

Nos dice que la “Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas de Chile”, es el instituto comprometido con la conservación de la infraestructura vial del país, teniendo entre sus funciones la de ejecutar los diferentes proyectos de preservación que requiere la red vial.

También nos dice que para prevenir el problema de deterioro; hay que ordenar y organizar tareas o actividades destinadas a cada una de ellas que tienen carácter particular y es expeditamente individualizable; se la puede representar como un mecanismo básico y se define como operación de mantenimiento.

Recomendando que es adecuado y oportuno la elaboración de un ligado de procedimientos a través de la vida útil del proyecto.

Nos dice la forma de mantener en orden y el facilitar la programación de los distintos procedimientos de mantener la vía con su transitabilidad inicial, clasificándole en grados y en ocupación de los requisitos del trabajo y de la frecuencia con que suelen necesitarse: procedimientos de conservación frecuente, procedimientos de conservación repetida y restauraciones.

Teniendo como objetivo el reconocimiento de los diferentes errores que atraviesan los pavimentos rígidos y flexibles; además de conceder recursos para la preservación y recuperación de éstos, al igual costo y con los mejores resultados a lograr.

Hace la comparación entre el pavimento rígido, que genera una adecuada repartición de las cargas, proporcionando finalmente tensiones muy bajas en la sub rasante. Producto de la firmeza de la superficie de rodadura; con pavimento flexible, cuando la carpeta asfáltica tiene menor rigidez, presenta mayor deformación y producirán mayores tensiones en sub rasante, el comportamiento es diferente en pavimentos rígidos.

En su tesis, La Libertad, Rodríguez y Tamayo (2019, p. 50) denominado “Evaluación de la transitabilidad vial y diseño del pavimento flexible en el sector Virgen del, determinando finalmente un pavimento flexible, con un adecuado presupuesto, esto como meta mejorar su calidad de vida de vida.

En su investigación Ushiñahua y Reategui (2019, p. 86-92) “Diseño geométrico del camino vecinal Grau-Puerto Perú - Loreto”, se realizaron investigaciones iniciales en campo como, estudio del tráfico, seguidamente en oficina se procedió a realizar procesamiento de datos del diseño respetando los lineamientos establecidos en el D.G. de vías no pavimentadas y de mínimo tránsito, hallando los elementos establecidos en el reglamento y consecutivamente el espesor del afirmado adecuado para alcanzar un fácil y adecuado tránsito vehicular tanto para vehículos ligeros y de mayor peso, de esta forma se facilita a los productores a movilizar sus mercancías en buenas condiciones y a un reducido precio hacia los centros comerciales donde serán consumidos.

Tenorio (2018, p. 194) manifiesta: “Diseño para la carretera de cruce la Muyupana- Chilia mejoramiento de su accesibilidad” de la ciudad de Cajamarca, determinando 6 m de una mínima calzada, con 0.50 m de longitud de berma, un 2.5% de bombeo y un peralte de 8%, una pendiente longitudinal de 7.50% , y un 30 km/h de velocidad directriz, un radio mínimo de 25 m, de igual manera se proyectó cunetas de manera triangular de 0.35 x 0.70, este estudio se proyecta a un tiempo de diez años y un periodo de diseño de veinte y cinco años, asimismo se ejecutó el EIA existiendo impactos no positivos, los cuales serán prevenidos y mitigados mediante un plan ambiental, donde podamos contribuir con el cuidado y conservación del medio ambiente.

Según Vela, Álvarez y Rodríguez (2015, p. 143) Señala: “Mejora de la carretera a nivel afirmado entre las localidades de La palma, San Pedro– Cajamarca” indica los requisitos principales para el D.G de una infraestructura vial, la cual une a los caseríos de Chames y Carhuarundo del distrito de Conchan.

La propuesta radica en un trazo adecuado que logre conectar los caseríos de Chames y Carhuarundo, para lo cual se necesitan estudios que permitan desarrollar el proyecto en estudios básicos

Proyecto de trazo: Este se ubica dentro de la optimización del perfil longitudinal, los cuales se desarrollan a través de corrección durante el tramo de la vía, generando alternativas dentro de su área, o las que se puede rediseñar la geometría o el drenaje.

Berma: Esta constituida por una calzada, o una franja longitudinal, teniendo la función de confinar la capa de rodadura, esto con la finalidad para que en la zona de estacionamiento sea segura en casos de algunas emergencias.

Derecho de vía: Es un parte donde se encuentra el terreno de la infraestructura vial y todas sus partes que la conforman.

Bombeo: Todas las pistas tienen que tener una inclinación transversal, que ayuden a direccionar las aguas superficiales.

Superficie de herradura: tiene como función la circulación de vehículos, variando en el número de carriles sin incluir la berma.

Crecimiento del tránsito: Se le considera como el volumen previsto o proyectado del cual hará uso una vía, el cual debe ser tomado en cuenta para la formulación del diseño geométrico de las nuevas carreteras, o mejoras de las existentes, para tener un mejor cálculo en el diseño del pavimento. (DG - 2018, Pág.95)

Índice medio diario anual: “Este parámetro simboliza un promedio aritmético de la cantidad de vehículos para todos los días del año, lo cual permite dar un valor determinado. Esto ayuda a facilitar los cálculos de factibilidad económica.

Cunetas: Es una estructura en una vía, en un lado o ambos de la misma, con la finalidad de llevar supuración, o escurrimiento de las aguas superficiales, con la finalidad de cuidar nuestra estructura pavimentada.

Curvas circulares: Son denominadas como arcos, uniendo a dos tangentes, es decir un solo radio.

Visibilidad de parada: Esta se hace referencia a la longitud necesaria, es decir el automóvil pueda viajar con la velocidad de acuerdo al diseño establecido.

Visibilidad de cruce: Permite reducir la ocurrencia de accidentes en las intersecciones a nivel, debido a la alta diversidad de conflictos que pueden generarse entre los vehículos que transitan en las diferentes vías.

Drenaje: Constituye las estructuras generadas en base a los estudios hidrológicos ineluctables para él un proyecto vial, a través de una cuneta, alcantarilla, subdrenes, zanjas de coronación.

Eje: Segmento que separa a un perfil de una carretera y que se hace mención a una sección transversal.

Metrado: son propias sus actividades a considerar en cada materia de la obra, detallando la unidad de medida y de forma global los requisitos indispensables en la ejecución de una obra.

Peralte: Se denomina así a la inclinación transversal.

Presupuesto: Representa el costo total de proyecto considerando todas las partidas necesarias, con los precios y las medidas propias para la construcción o mejoramiento de una obra.

Radios mínimos: Representa la curvatura horizontal, que son recorridos por los máximos peraltes, la velocidad del diseño, con la seguridad comodidad necesaria para realizar el diseño vial.

Sección transversal: En ello se puede visualizar los componentes de la infraestructura vial, donde se puede precisas las dimensione y disposición de los mismos.

Señalización de intersecciones: Es necesario que durante el tramo de la vía tendrá que estar con todas las señales restrictivas, informáticas y preventivas.

Capacidad de la vía: Esta representa la cantidad máxima de automóviles que circulan por un camino, esta es representada por un volumen de horario el cual no tiene que ser excedido salvo los requisitos iniciales varíen.

Las curvas de transición: Contribuyen a evadir las interrupciones en la curva durante el trazo, el diseño del proyecto tiene que contar con las condiciones de seguridad, comodidad y estética, hacia todo el componente del D.G.

Curvas compuestas: Son constituida por diversos radios de curvaturas simples, encaminadas bajo la misma dirección.

Curva de vuelta: Está compuesta por las curvas que se crean sobre una ladera, esto para lograr una mejor cuota en terrenos accidentados y sin exceder de la pendiente máxima.

Sobre ancho: Es necesaria una longitud de franja, para que los vehículos puedan transitar con normalidad y realicen sus maniobras con toda la seguridad posible.

Taludes: Está representada por una inclinación de la vía, es decir llega hacer la tangente del ángulo originado y la línea de proyección, con el plano de la superficie del terreno.

Subrasante: “Superficie de la infraestructura donde va sobre la estructura del pavimento.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación Aplicada: porque busca la necesidad de adquirir los conocimientos mediante el marco teórico respectivo o indicado, se puede aplicar de forma práctica con el objetivo de darle solución inmediata a un problema.

No experimental: No se puede cambiar la variable independiente, se muestran los fenómenos como presentaron en su contexto, con la finalidad de simplificar el propósito de la investigación.

Diseño: De forma no experimental- descriptivo.

Tiene la siguiente composición:

Se esquematiza de la siguiente forma:



Dónde:

M: Simboliza la zona de estudio

O: Simboliza la información obtenida.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Diseño de Infraestructura Vial

3.3 Población y muestra

- **Población**

La población está representada por la infraestructura vial en diseño y toda su zona de estudio.

- **Muestra**

Para este tipo específico de investigación, se obvia la muestra.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnicas**

Investigación de la zona de influencia

- **Instrumentos**
 - Prismas
 - Winchas
 - Estación Total
 - GPS
 - Equipo Topográfico

- **Dispositivos de laboratorio de mecánica de suelo**
 - Equipo de Oficina
 - Tamices
 - Espátulas
 - Impresora
 - Horno
 - Computadora

- **Fuente**
 - Libros, artículos, trabajos de investigación, tesis publicadas.
 - Publicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)
 - Manual de Carretera: DG-2018

- **Informantes**

La Municipalidad Distrital de Conchan brindará información que facilite el desarrollo de la investigación, así como fuentes primarias directa de los pobladores de las comunidades de Chames y Caruarundo.

3.5 Procedimiento

Tabla 1: Cuadro de procedimiento

Análisis estadístico
Tabulación de información
Elemento de diseño

Fuente: Sampieri

3.6 Método de análisis de datos

Con los datos obtenidos en estudio del proyecto, éstos serán procesados a través de programas especializados como: S10 Costos y Presupuestos 2005, AutoCAD Civil 3D, MS Project 2015 y H Canales.

3.7 Aspectos éticos

El investigador se responsabiliza que los datos sean originales, respetando la normatividad vigente existente tanto de la universidad como la ética profesional

IV. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico situacional

A partir del diagnóstico situacional del proyecto, se estableció el estado actual de la vía y la población beneficiaria del proyecto, siendo estas 899 personas de acuerdo con los datos de INEI.

Tabla 2: Situación actual de la vía

PROGRESIVA	DEFECTO
00+00 a 00+200	Capa de rodadura deteriorada, cunetas en mal estado, ancho de calzada de 3 a 4 m
00+200 a 00+800	Capa de rodadura deteriorada, cunetas en mal estado, mal drenaje, ancho de calzada de 3 a 4 m
00+800 a 01+400	Capa de rodadura deteriorada, cunetas en mal estado, presencia de vegetación, ancho de calzada de 3 a 4 m
01+400 a 02+800	Capa de rodadura deteriorada, cunetas en mal estado, vegetación, acumulación de agua, ancho de calzada de 2 a 3 m
02+800 a 03+800	Capa de rodadura deteriorada, vegetación, erosión, ancho de calzada de 1 a 2 m
03+800 a 04+200	Capa de rodadura deteriorada, vegetación, erosión, ancho de calzada de 1 a 2 m
04+200, 04+800	Capa de rodadura deteriorada, vegetación, erosión, ancho de calzada de 1 a 2 m
04+800 a 05+387	Capa de rodadura deteriorada, vegetación, erosión, ancho de calzada de 1 a 2m

Fuente: Elaboración propia

4.2 Estudio topográfico

La metodología utilizada para los trabajos topográficos fue mediante poligonales abiertas (punto de inicio y punto final distintos)

Tabla 3: Cuadro de coordenadas BMS (UTM WGS 84)

Punto	Norte	Este	Cota	Referencia
BM-01	760979.8319	9285777.75	2601.597	Sobre roca fija
BM-02	761130.1374	9285384.53	2566.893	Sobre roca fija
BM-03	761032.2947	9284922.18	2551.181	Sobre roca fija
BM-04	761378.4521	9284756.34	2535.529	Sobre roca fija
BM-05	761663.3722	9284264.62	2510.329	Sobre roca fija
BM-06	762189.6603	9284269.79	2467.922	Sobre roca fija
BM-07	763044.9765	9284033.62	2458.210	Sobre roca fija
BM-08	763260.7374	9283334.50	2526.969	Sobre roca fija
BM-09	763648.1993	9283326.54	2540.859	Sobre roca fija

Fuente: Elaboración propia

4.3 Estudio de mecánica de suelos, canteras y fuentes de agua

Se realizaron 06 excavaciones de 1.50 m de profundidad a lo largo de toda la infraestructura vial de estudio, considerando intervalos de 1000 m. No se encontró capa freática en ninguna de las excavaciones.

Tabla 4: Clasificación de los suelos del proyecto

Calicata	Estrato	Prog.	Contenido de humedad (%)	Granulometría		Límites de Atterberg			Clasif. Susc	Clasif. AASHTO	OBS. AASHTO
				%que pasa malla N°4	%que pasa malla N°200	Límite Líquido (LL)	Límite Plástico (LP)	Índice de Plasticidad (IP)			
C1	E1	0+00	6	31.41	63.31	37.68	20.30	17.4	CL	A-6(9)	MALO
C2	E1	1+00	7.23	25.98	58.22	34.57	17.27	17.3	CL	A-6(8)	MALO
C3	E1	2+00	7.51	29.02	66.94	36.65	23	13.6	CL	A-6(8)	MALO
C4	E1	3+00	5.71	36.99	55.05	35.71	20.61	15.1	CL	A-6(6)	MALO
C5	E1	4+00	7.11	31.91	68.09	48.79	23.86	24.9	CL	A-7-6(14)	MALO
C6	E1	5+00	6.13	36.09	60.30	36.87	25.28	11.6	ML	A-6(6)	MALO

Fuente: Elaboración propia

4.4. Estudio de Tráfico

Debido a que el proyecto corresponde a una vía nueva, no es posible realizar conteos vehiculares. Para la estimación del tráfico se empleó la metodología de excedente de producción.

Tabla 5: Tráfico total para el horizonte del proyecto

VEHÍCULO	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	TOTAL, SEM.	IMDS=SVI/7	FC	IMDA = IMDS*FC
AUTO	18	17	20	18	18	18	17	126	18	0.944886	17
PANEL	5	4	3	4	4	4	4	28	4	0.944886	4
PICK UP	18	10	22	18	15	18	14	115	16	0.944886	15
RURAL Combi	24	19	29	17	22	25	19	155	22	0.944886	21
Camión 2 Ejes.	9	6	10	11	7	8	8 2	59	8	0.903429	7
Camión 3 Ejes.	4	2	3	3	3	3	3	21	3	0.90342	3
TOTAL	78	58	87	71	69	76	65	504	72		67

Fuente: Elaboración propia

4.5. Diseño geométrico

Se parte de una velocidad de diseño 50km/h, considerando la más crítica dentro la clasificación de tipo de carretera establecida, con radios de curvas horizontales mínimos de 70 m.

Tabla 6: Características del diseño geométrico

IMDA	67 veh/día
Longitud	5+387
Tipo de Carretera	Carretera de tercera clase
Orografía	Accidentado tipo 3
Velocidad diseño	50 km/h
Vehículo diseño	C2
Radio de giro	12.80 m
Distancia parada en bajada S=8%	73.00 m
Distancia parada en subida S=8%	58.50 m
Distancia visibilidad de paso	345.00 m
EN PLANTA	
Radio curvas horizontales	70.00 m
Curvas de transición	45.00 m
Peralte	8%
Transición de peralte	27.50 m
EN PERFIL	
Pendiente mínima	0.50%
Pendiente máxima	8%
EN SECCIÓN	
Derecho vía	16.00 m
Ancho de calzada	6.00 m
Berma	1.20 m
Bombeo	2.5%
Talud corte	1:1
Talud relleno	1:1.75

Fuente: Elaboración propia

4.6. Diseño del pavimento

El diseño de espesores del pavimento flexible para el proyecto se realizó de acuerdo a “1993 AASHTO Guide for design of pavimentos estructuras” de acuerdo a los resultados de los estudios de suelos realizados.

Figura 1. Aplicación de 1993 AASHTO Guide for design of pavements Structures

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
 Diseño de estructuras de Pavimento de acuerdo a:

1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

DATOS:

ESAL DE DISEÑO	17,243.32	<input type="checkbox"/>
CONFIABILIDAD	75%	<input type="checkbox"/>
DESVIACION	-0.674	<input type="checkbox"/>
SERV INICIAL (P _o)	4.20	<input type="checkbox"/>
SERV FINAL (P _t)	2.00	<input type="checkbox"/>
DELTA PSI	2.20	<input type="checkbox"/>
S _o	0.45	<input type="checkbox"/>

DATOS DE SUELO

CBR BASE (%)	80	<input type="checkbox"/>
CBR SUBBASE (%)	30	<input type="checkbox"/>
CBR SUBRASANTE (%)	7.5	<input type="checkbox"/>
ESTABILIO MARSHALL	3000	<input type="checkbox"/>
F _c (Mpa)	4.2	<input type="checkbox"/>

Modulo Resiliente (Psi):

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_p + 9.36 \times \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

$\log_{10}(W_{18})$ = =

NUMERO ESTRUCTURAL (ITERAR)

SN

CAPA DE MATERIAL	Coefficient a de Capa (a)	Coefficiente de Drenaje (m)	ESPESOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa ICMS	ESPESOR (cm)	Numero Estructural de Capa ICMS
Asfalto	0.43	1	2.75	1.189	7.50	3.243
Base Granular	0.13	1	6.75	0.878	17.50	2.276
Sub Base Granular	0.11	1	9.50	1.051	25.00	2.767



Fuente: programa AASHTO

V. DISCUSIÓN

El estudio de topografía de la carretera, se ejecuta con la finalidad de encontrar las características físicas y mecánicas del suelo, esto nos permite tener mediciones sobre la superficie del terreno, considerando los datos, para posteriormente realizar los cálculos que ayudaran en el presente estudio para hallar las dimensiones de igual manera a través de ellos encontraremos la presencia de arbustos, así como la presencia de estructuras que se empleen en ella.

Los resultados de las calicatas, nos brinda una mayor confiabilidad de los datos obtenidos, ya que servirán para respectivo diseño de estructuras, de esta manera de determina los agregados gruesos y finos con su granulometría y el tipo de suelo, esto ayudara para garantizar el buen proceso de construcción de una estructura vial.

Es importante realizar el estudio del tráfico vehicular para calcular el volumen de vehículos que circulan en la vía a pavimentar, con la finalidad de mejorar su capacidad para que pueda soportar las diversas cargas sobre el pavimento, esto brindara una mejor accesibilidad para los habitantes de la zona.

Se obtuvo un cálculo de 72 vehículos de su I.M.D, y un Índice Medio Diario proyectado (IMD) de 75 vehículos para 10 años, de igual forma 148 vehículos de un I.M.D.A este resultado puede ser mayor considerando que la vía es acceso único hacia los diferentes caseríos.

Actualmente se evidencia un tramo vial con una geometría deficiente, con una superficie de rodadura de cuatro metros, curva de 20 m de radios menores y 30 m de inferioridad de tramo de transición.

Realizar este diseño para el presente proyecto ayudara a mejorar su accesibilidad, esto si se cumple con todas especificaciones técnicas y características geométricas de acuerdo al resultado del estudio de tráfico que presenta con mayor gradualidad a un tipo C2 de vehículo, esto permite determinar las particularidades geométricas del diseño.

Se establece que, en la estructura de un pavimento flexible, los valores que dé tendrán que respetar durante los procesos constructivos, si se llegaran a hacer algunas modificaciones se tiene que respetar las mínimas dimensiones y de acuerdo a la metodología AASHTO 1993.

El plan de mitigación tiene que permitir disminuir riesgos originados por las diligencias propias de la cimentación de la infraestructura, certificando la circulación normal vehicular y el paso a sus residencias de los usuarios de los diferentes pueblos.

Esta tesis se realizó mediante resultados obtenidos de PACRI “Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario”.

Se establece a través de las matrices de identificación, de Leopold y cromática teniendo como impacto positivo la generación de empleo, mayor turismo, disminución de tiempo de viaje y los negativos mayormente producido durante la ejecución del proyecto como el ruido (producido por las maquinas), en el aire material participado, en el suelo por combustibles de las máquinas y la tala de árboles en la faja del derecho de vía.

Para ser frente a los impactos negativos es necesario considerar el área de botaderos y la reforestación de taludes.

Se realiza con la finalidad de conocer el caudal para diseñar las cunetas y alcantarillas, con la obtención de resultados se diseñó 6 alcantarillas de 36" y 24" de diámetro y las cunetas presentan un diseño de forma triangular de 0.40 x 1.00m, considerada para proteger la calzada de la vía de la escorrentía del agua

principalmente la de lluvia.

Asimismo, dentro de la señalización horizontal y vertical del proyecto, permitirá mejorar la accesibilidad de los vehículos o de los transportistas, de esta manera se amenoran los accidentes de tránsito, las señalizaciones presentan parámetros diseñados y establecidos según el manual de control de tránsito automotor para carreteras, esto asegura a las personas que viajan.

Se menciona que el riesgo en la zona a intervenir son las inundaciones que existen, estas ocasionados por el niño costero, fenómeno que perjudicó a miles de personas, es así que se ha considerado un bombeo de calzada, para la evacuación de las aguas en los terrenos agrarios.

El presupuesto total de ejecución de obra es de S/. 7,437,728.03 (siete millones cuatrocientos treinta y siete mil setecientos veintiocho 03/100 soles), la vía tiene una extensión de 05+387 km que conduce hasta el caserío de Carhuarundo.

VI. CONCLUSIONES

1. La infraestructura vial comprendida entre los caseríos de Chames y Caruarundo, Distrito de Conchán, Cajamarca, se encuentran en pésimo estado siendo necesario plantear un diseño de pavimento flexible con la finalidad de mejorar los servicios de tráfico, la accesibilidad y la conexión a otros pueblos aledaños.
2. El terreno a diseñar presenta una orografía accidentada, ubicando dentro de la zona dos del mapa sísmico del Perú, se obtuvo un diseño CBR máximo de 7.40 y un I.M.D. de 72 vehículos.
3. Se ha considerado un tipo de diseño de acuerdo a los resultados obtenidos del estudio de tráfico es decir un diseño tipo C-2 (Camión sencillo), con una estructura tipo pavimento flexible constituida por 03 espesores (Base, Sub base y asfalto) y 06 alcantarillas.
4. El presupuesto total de ejecución de obra es de S/. 7, 437,728.03 (siete millones cuatrocientos treinta y siete mil setecientos veintiocho 03/100 soles), la carretera tiene una extensión de 05+387 km que conduce hasta el caserío de Caruarundo.

VII. RECOMENDACIONES

1. Los lugares definidos de comienzo y culminación del presente proyecto, tendrán que ser tomados, para que sus redes locales, sean conectadas, se recomienda utilizar el promedio de crecimiento poblacional de los años 2007 a 2017 estos datos son los más cercanos para estimar una evaluación en el presente proyecto.
2. Tener en consideración los valores que se ha obtenido en el laboratorio, de igual forma extraer los materiales de la cantera, que son necesarios para el trabajo del pavimento dentro del plazo establecido, de igual manera los equipos de control y seguimiento, tienen que ser de calidad y estar debidamente calibrados, es recomendable que estos equipos sean los mismos que emplearon al inicio de la obtención de la información.
3. Se recomienda iniciar los trabajos de construcción dentro de los meses de mayo a octubre para evitar las precipitaciones fluviales, de igual manera no deberán modificar las pendientes longitudinales, con las cantidades de las capas del pavimento, esto con la finalidad de evitar los excesos a la hora del movimiento de tierra.
4. Se recomienda considerar los porcentajes que se establecieron en el presente estudio para los gastos generales y de utilizad, de acuerdo al aspecto económico de la entidad.

REFERENCIAS

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, S. M. (2012). Tópicos de Pavimentos de Concreto. En Becerra, Tópicos de pavimentos de concreto. Perú, Peru. 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 Naranjitos, La Libertad, El Triunfo, El Tesoro, Madre de Dios, Cruce Sirumbache, Distrito de Cajaruro, Utcubamba, Amazonas". Cajaruro, Utcubamba, Region Amazonas.

Chura, Z. F. (2014). Mejoramiento de la Infraestructura Vial a nivel de Pavimento Flexible de 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_Aurelio.pdf?sequence=1&isAllowed=y

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.

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

El País. (23 de Mayo de 2018). Infraestructura: puente y vía para el desarrollo. (E. País, Ed.) América Latina y el Caribe necesitan 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

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/>

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-sampieri-%206ta%20EDICION%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n-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- Provincia de Luya - Amazonas. Revista de Investigación de Estudiantes de Ingeniería, 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

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](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. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de 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_pHUUJ:www.barranquilla.gov.co/transito/index.php%3Foption%3Dcom_content%26view%3Darticle%26id%3D5507%26Itemid%3D12+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe

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

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. 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

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>:

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

Municipalidad Distrital de Cajaruro. (2018). <http://municajaruro.gob.pe/>. Obtenido de <http://municajaruro.gob.pe/>.

Municipalidad Distrital de Cajaruro. (2018). <https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>. Obtenido de <https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>:

<https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>

Municipalidad Provincial de Moquegua. (25 de Abril de 2018). Construcción de la interconexión vial entre el Centro Poblado de Chen Chen y Centro Poblado de San Antonio. (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOQUEGUA) Recuperado el 15 de JUNIO de 2018, de Construcción de la interconexión vial entre el Centro Poblado de Chen Chen y Centro Poblado de San Antonio: <http://www.munimoquegua.gob.pe/noticia/alcalde-busca-financiamiento-para-construccion-de-la-interconexion-vial-entre-el-centro>

Ninaraqui, T. C. (2016). DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL BAJO EL ENFOQUE DEL PMBOK® - QUINTA EDICIÓN. Tesis, Moquegua. Recuperado el 10 de 05 de 2018, de http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/ujcm/100/Tony_Tesis_titulo_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Red de Comunicación Regional. (05 de enero de 2018). Cajamarca solo tiene dos carreteras asfaltadas mientras el resto de vías están Afirmadas. (RCR (Red de comunicación regional)) Recuperado el 15 de junio de 2018, de Cajamarca solo tiene dos carreteras asfaltadas mientras el resto de vías están Afirmadas: <https://rcrperu.com/cajamarca-solo-tiene-dos-carreteras-asfaltadas-mientras-el-resto-de-vias-estan-afirmadas/>

República. (22 de abril de 2018). Carreteras en provincias carecen de mantenimiento y pueden causar accidentes. República, 15. Recuperado el 24 de julio de 2018, de <https://larepublica.pe/sociedad/1230895-carreteras-en-provincias-carecen-de-mantenimiento-y-pueden-causar-accidentes>

Revista Vial. (01 de marzo de 2018). Los caminos rurales en la Provincia de Buenos Aires. Vial. Recuperado el 10 de junio de 2018, de Deficiencias en la infraestructura vial: <http://revistavial.com/los-caminos-rurales-en-la-provincia-de-buenos-aires/>

Rojas, M. (05 de diciembre de 2016). República Bolivariana de Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria. Recuperado el 07 de Agosto de 2018, de <https://es.scribd.com/document/333230187/Criterios-y-Normas-Para-El-Diseño-de-Pavimento>

Salamanca, N. M., & Zuluaga, B. S. (2014). Diseño de la Estructura de Pavimento Flexible por medio de los Métodos Invias, Aashto 93 E Instituto del Asfalto para la Vía la Ye. Tesis, Universidad Católica de Colombia, Colombia, Bogotá. Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dise%C3%B1o-estructura-pavimento-flexible-Aashto-Invias-Insituto-Asfalto-Barranca_Lebrija%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dise%C3%B1o-estructura-pavimento-flexible-Aashto-Invias-Insituto-Asfalto-Barranca_Lebrija%20(3).pdf)

Sánchez, V. N. (2018). Recuperado el 18 de 05 de 2018

Suarez, R. C., & Vera, T. A. (2015). ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA EL SALADO MANANTIAL DE GUANGALA DEL CANTÓN SANTA ELENA. Tesis, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. Recuperado el 15 de junio de 2018, de <http://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/2273/UPSE-TIC-2015-010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Supo. (2013). Diseño de Pavimentos. En Supo, Diseño de Pavimentos (pág. 2y7). Peru, Peru: Universidad Andina Néstor Cacedes. Recuperado el 28 de julio de 2018, de file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/UD_I%20INTRODUCCION%20AL%20DISE%C3%91O%20ESTRUCTURAL%20DE%20PAVIMENTOS%20v2013-2.pdf: file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/UD_I%20INTRODUCCION%20AL%20DISE%C3%91O%20ESTRUCTURAL%20DE%20PAVIMENTOS%20v2013-2.pdf

Universidad César Vallejo. (2015). <https://www.ucv.edu.pe/>. Obtenido de <https://www.ucv.edu.pe/>.

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>

zarate, G. M. (2016). Modelo de Gestión de Conservación Vial para Reducir Costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular del Camino Vecinal. Tesis, Trujillo. 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.REDUCIR.COSTOS_DATOS.PDF

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente: Diseño de Infraestructura vial	Es el conjunto de componentes físicos que interrelacionados entre si de manera coherente y bajo cumplimiento de ciertas especificaciones técnicas de diseño y construcción, ofrecen condiciones cómodas y seguras para la circulación de los usuarios que hacen uso de ella	Se realiza mediante los cálculos de topografía la aplicación de software de análisis topográficos y aplicación de métodos de análisis de suelos, cálculo estructural de pavimento, elaboración de costos y presupuestos.	Diagnostico situacional	•Contexto social y Localización	NOMINAL
			Estudios básicos	•Tráfico, Topografía, Mecánica de suelos y cantera, Hidrología, Impacto ambiental •Afectaciones prediales	•RAZÓN
			Diseño estructural	•Pavimentos, Obras de arte •Señalización, geométrico	•RAZÓN
			presupuesto	•Partidas •Metrados •Costos unitarios •Mano de obra •Maquinaria •Equipos	•RAZÓN

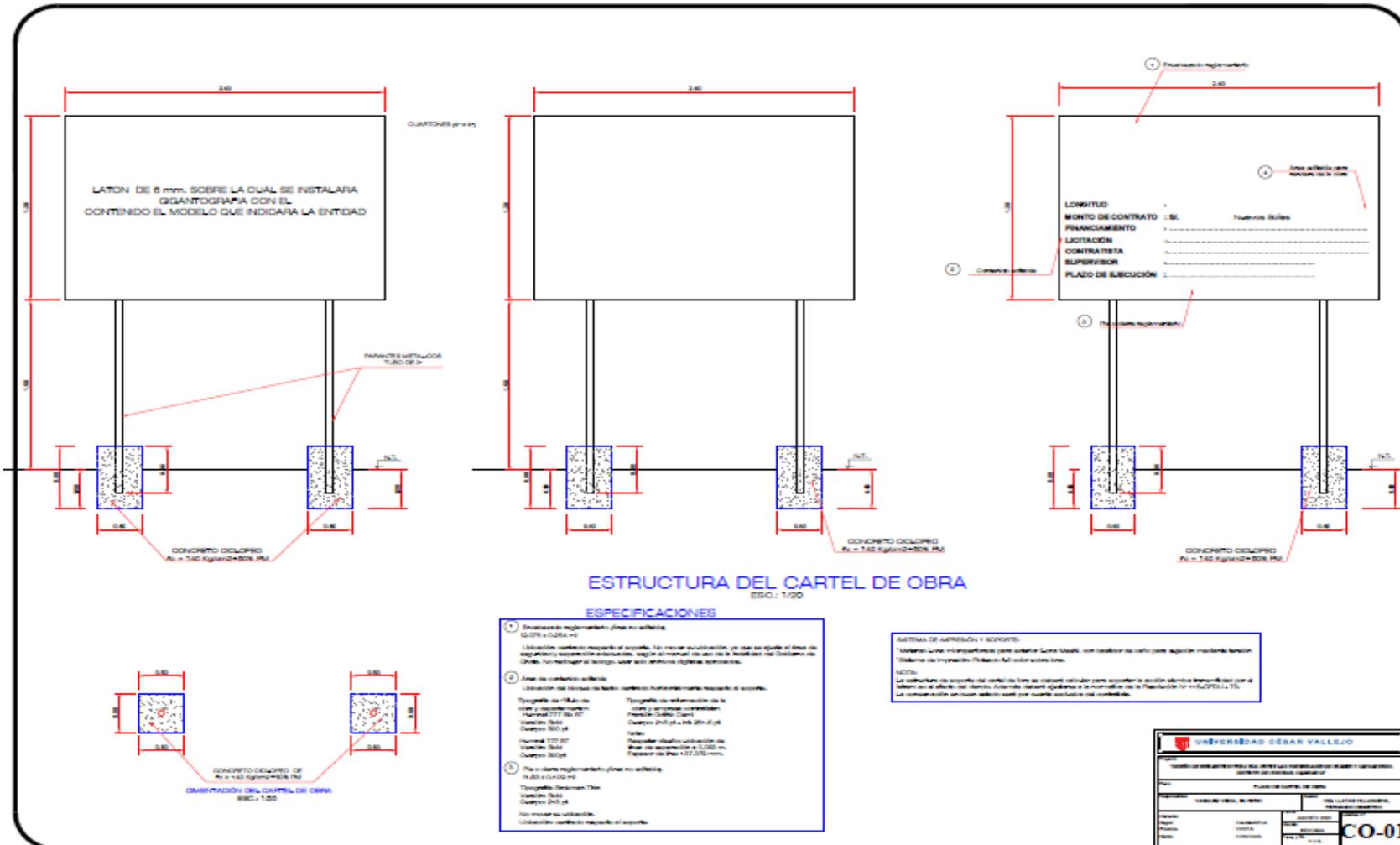
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Matriz de consistencia

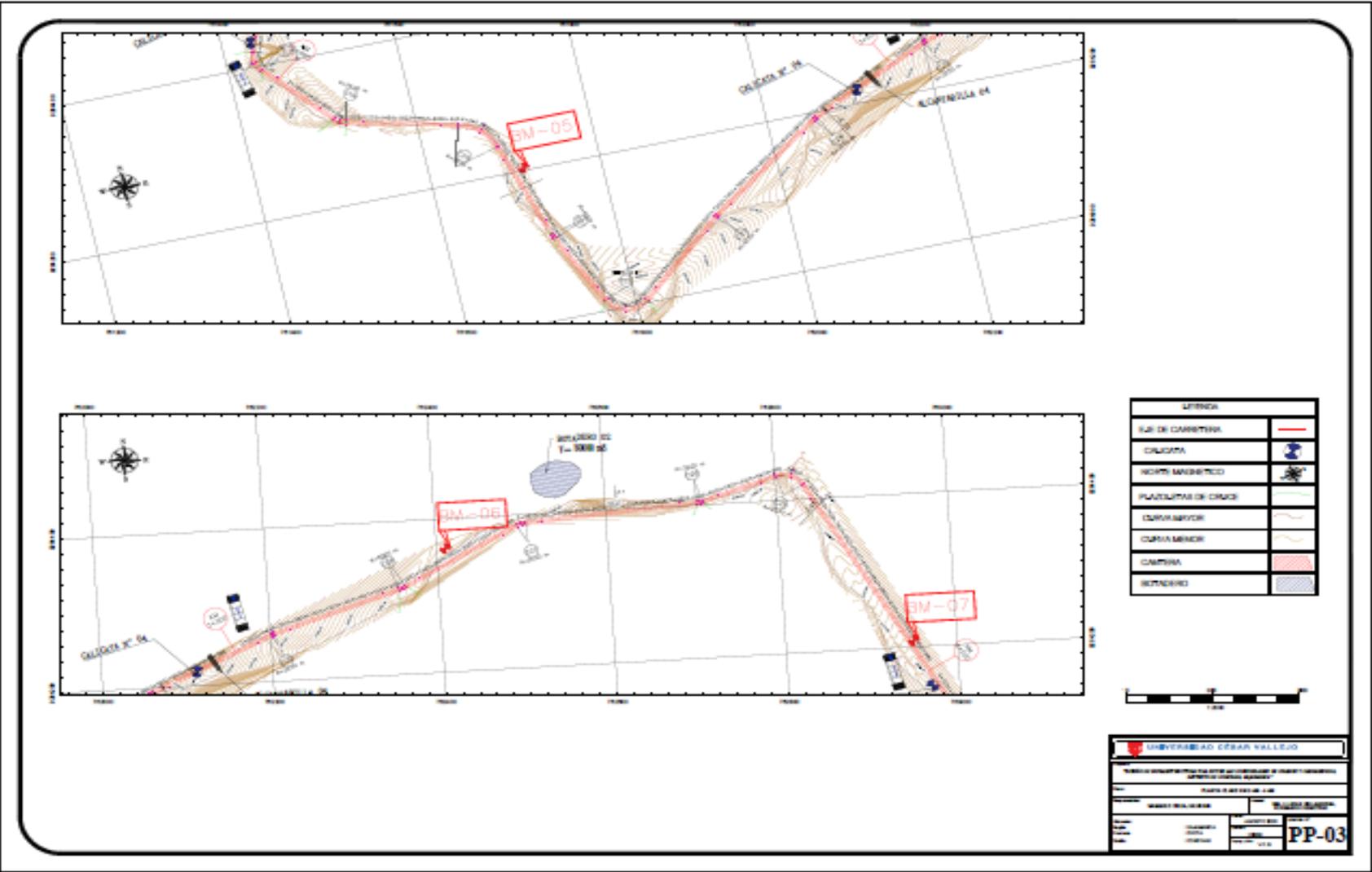
Título: “Diseño de infraestructura vial entre las comunidades de Chames y Caruarundo, distrito de Conchán, Cajamarca”						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable			
¿Qué criterios normativos y técnicos deberá tener el diseño de infraestructura vial que une a las localidades de Chames y Caruarundo, distrito de Conchan, provincia de Chota, Cajamarca, para alcanzar una infraestructura vial efectiva, rápida, convincente y conveniente que contribuya a los habitantes a tener una mejor calidad de vida e ingresos económicos?	diseño de infraestructura de tipo vial que une las comunidades de Chames y Caruarundo, distrito de Conchan, Cajamarca, empleando el Manual de Diseño de Carreteras DG-2018	Si se realiza el diseño de la Infraestructura Vial, entonces se mejorará la transitabilidad para las comunidades de Chames y Caruarundo, distrito de Conchan, Cajamarca.	Diseño de infraestructura vial	Diagnostico situacional	<ul style="list-style-type: none"> Contexto social y Localización 	Diseño de investigación
				Estudios básicos	<ul style="list-style-type: none"> Tráfico, Topografía, Mecánica de suelos y cantera, Hidrología, Impacto ambiental Afectaciones prediales 	Experimental
				Diseño estructural	<ul style="list-style-type: none"> Pavimentos Obras de arte Señalización geométrico 	Tipo de Investigación
						Aplicada
						Nivel de Investigación
						Explicativo
						Enfoque de Investigación
						Cuantitativo
						Técnica
						Observación sistemática

Fuente: Elaboración propia

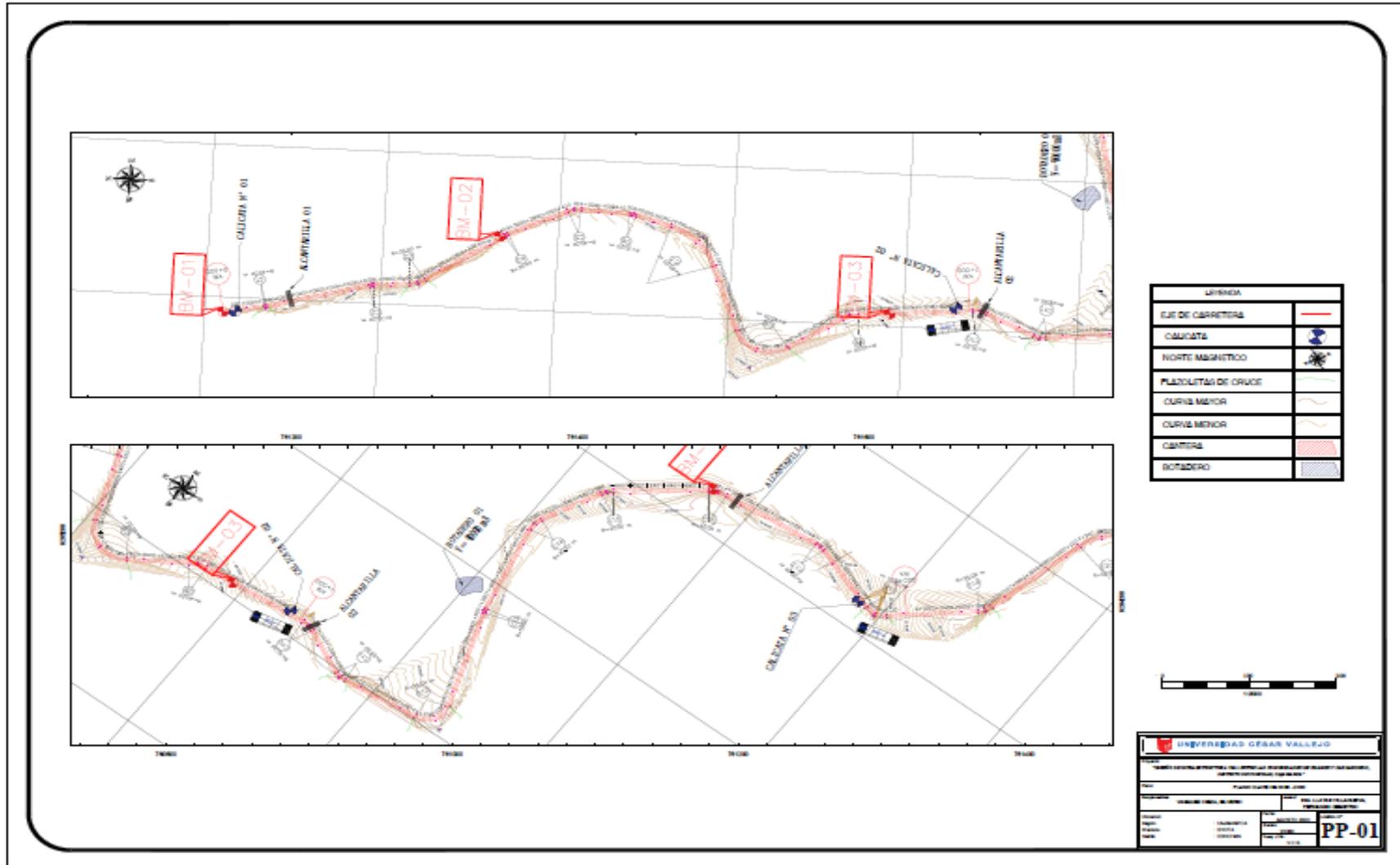
Anexo 3: Cartel de obra



Anexo 0: Plano de ubicación



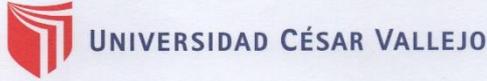
Anexo 5: Plano topográfico



Anexo 6: Permiso de la municipalidad

	<p><i>Municipalidad Distrital de Conchán, Provincia Chota, Región Cajamarca.</i></p>	
<p>"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"</p> <p><i>Conchán, 17 de Junio del 2019.</i></p>		
<p><u>OFICIO N° 079-2019-MDC/A</u></p>		
<p>Señorita. <i>Mstr. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz</i> COORDINADORA DE LA ESCULA – ING. CIVIL</p>		
<p><u>PRESENTE</u></p>		
<p>Asunto : <i>Solicita Permiso Para Elaboración De Proyecto De Tesis.</i></p>		
<p>Referencia: <i>CARTA N° 0138-2019-UCV-CH/DEIC</i></p>		
<p>De mi consideración:</p>		
<p><i>Es grato dirigirme a usted, para expresarle mi cordial saludo y a la vez indicar lo siguiente:</i></p>		
<p><i>Que la Municipalidad Distrital De Conchán, sede el permiso correspondiente al estudiante Vázquez Cieza Silverio identificado con DNI. 42734512, para que realice el estudio y elaboración del proyecto de investigación "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA – 2019".</i></p>		
<p><i>Sin otro particular, hago propicia la ocasión para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.</i></p>		
<p><i>Atentamente,</i></p>		
		
<p>cc. Archivo</p>		
<hr/> <p><i>Jr. Grau 198 – Plaza de Armas</i></p>		

Anexo 7: Ensayo de suelos, laboratorio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019

SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA

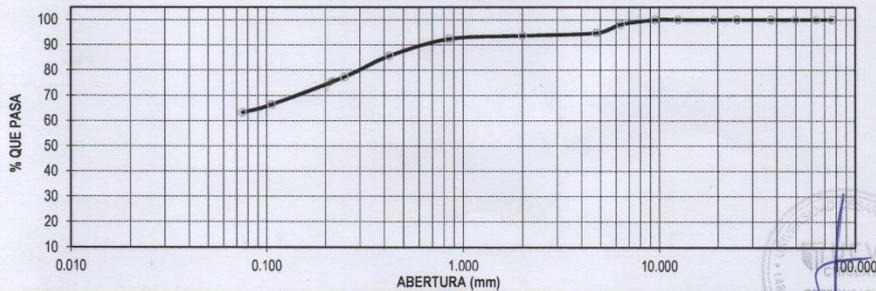
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 1	PROGRESIVA :	0+000	PESO INICIAL :	700.00 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	256.80 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 : 119.00 / 98.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 1001.80 / 1002.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 953.30 / 949.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 834.30 / 851.70
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 48.50 / 52.70
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 6.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 37.68
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 20.30
1/4"	6.350	13.50	1.93	1.93	98.07	Índice Plástico (IP) : 17.4
No4	4.750	23.40	3.34	5.27	94.73	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	7.50	1.07	6.34	93.66	Clasificación AASHTO : A-6 (9)
20	0.850	9.30	1.33	7.67	92.33	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	46.90	6.70	14.37	85.63	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	58.70	8.39	22.76	77.24	Bolonería > 3" : 66.36
140	0.106	76.20	10.89	33.64	66.36	Grava 3"-Nº4 : 5.27%
200	0.075	21.30	3.04	36.69	63.31	Arena Nº4 - Nº200 : 31.41%
< 200		443.20	63.31	100.00	0.00	Finos < Nº200 : 63.31%
Total		700.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

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

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

fb/uev.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

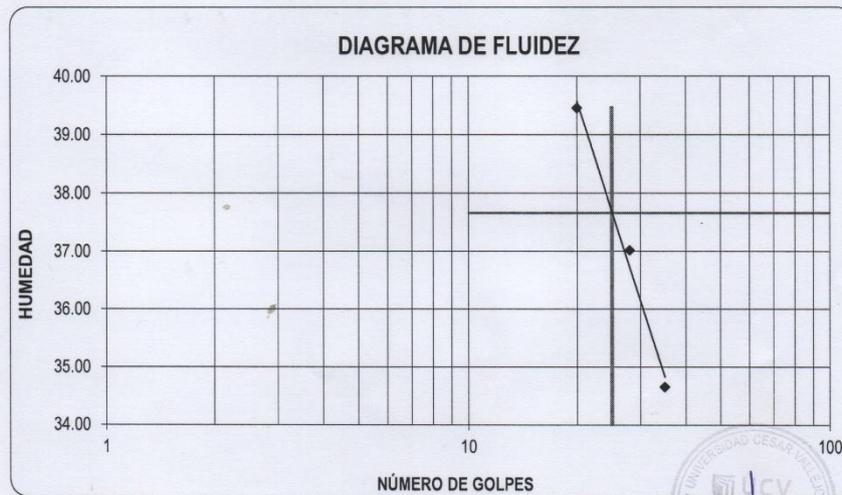
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019
SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C - 1 ESTRATO : E - 01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	20	28	35	-	-
Peso tara (g)	13.57	14.62	14.64	-7.14	7.10
Peso tara + suelo húmedo (g)	17.14	19.58	18.72	8.40	8.50
Peso tara + suelo seco (g)	16.13	18.24	17.67	8.20	8.25
Humedad %	39.45	37.02	34.65	18.87	21.74
Límites	37.68			20.30	



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





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019

SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA

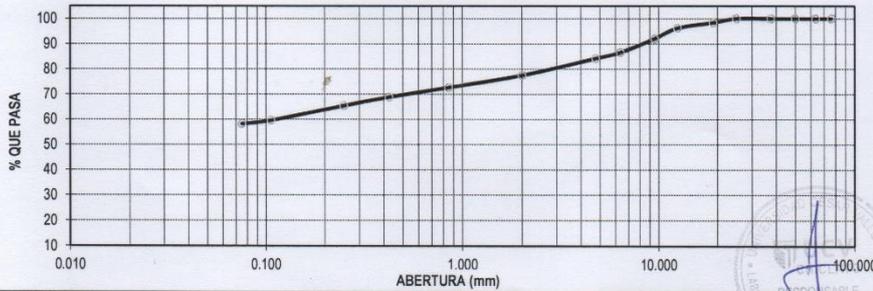
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 2	PROGRESIVA :	1-000	PESO INICIAL :	1122.00 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	468.80 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 : 106.00 124.90
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 1002.60 1003.30
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara : 938.20 948.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 832.20 823.10
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 64.40 55.30
3/4"	19.000	18.11	1.61	1.61	98.39	Contenido de Humedad (%) : 7.23
1/2"	12.500	23.41	2.09	3.70	96.30	Límite Líquido (LL) : 34.57
3/8"	9.525	47.48	4.23	7.93	92.07	Límite Plástico (LP) : 17.27
1/4"	6.350	61.45	5.48	13.41	86.59	Índice Plástico (IP) : 17.3
No4	4.750	26.83	2.39	15.80	84.20	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	76.65	6.74	22.54	77.46	Clasificación AASHTO : A-6 (8)
20	0.850	53.88	4.80	27.34	72.66	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
40	0.425	43.01	3.83	31.18	68.82	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	38.29	3.41	34.59	65.41	Bolonería > 3" : 15.80%
140	0.106	65.45	5.83	40.42	59.58	Grava 3"-N°4 : 25.98%
200	0.075	15.24	1.36	41.78	58.22	Arena N°4 - N°200 : 58.22%
< 200		653.20	58.22	100.00	0.00	Finos < N°200 : 58.22%
Total		1122.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

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

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

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

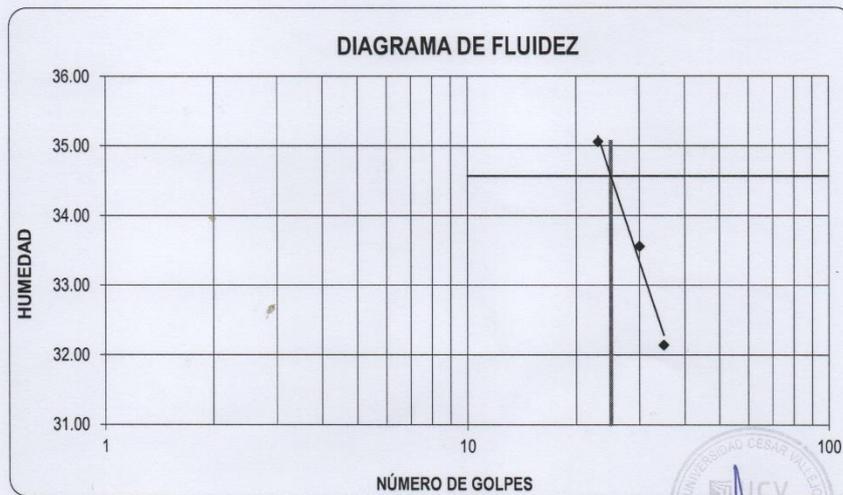
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019
SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C - 2 ESTRATO : E - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	23	30	35	-	-
Peso tara (g)	14.30	16.30	15.60	-7.30	7.20
Peso tara + suelo húmedo (g)	23.70	24.10	23.00	9.10	8.80
Peso tara + suelo seco (g)	21.26	22.14	21.20	8.84	8.56
Humedad %	35.06	33.56	32.14	16.88	17.65
Límites	34.57			17.27	



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

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





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019

SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA

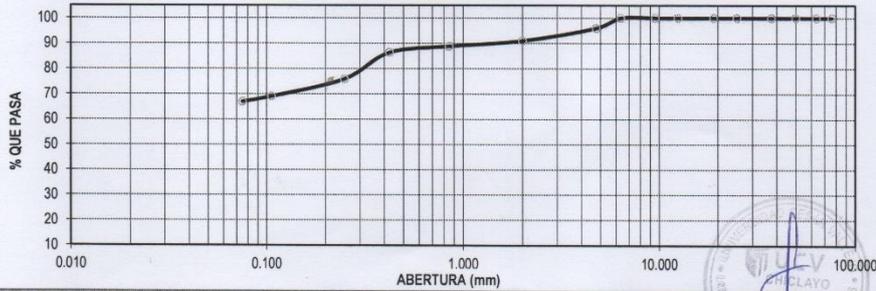
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 3	PROGRESIVA :	2+000	PESO INICIAL :	912.05 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	301.50 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 109.90 / 122.90
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 924.40 / 965.70
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 870.90 / 903.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 761.00 / 780.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 53.50 / 62.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 7.51
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 36.65
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 23.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 13.6
No4	4.750	36.80	4.03	4.03	95.97	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	45.60	5.00	9.03	90.97	Clasificación AASHTO : A-6 (8)
20	0.850	19.70	2.16	11.19	88.81	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	22.50	2.47	13.66	86.34	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	95.60	10.48	24.14	75.86	Bolonería > 3" : 4.03%
140	0.106	62.40	6.84	30.99	69.01	Grava 3"-N°4 : 29.02%
200	0.075	18.90	2.07	33.06	66.94	Arena N°4 - N°200 : 66.94%
< 200		610.55	66.94	100.00	0.00	Finos < N°200 : 66.94%
Total		912.05	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

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

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





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

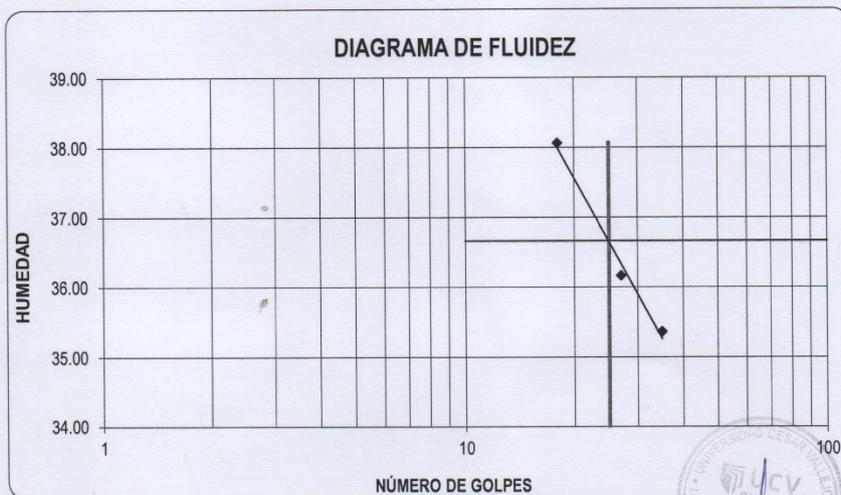
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019
SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C - 3 ESTRATO : E - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	27	35	-	-
Peso tara (g)	14.67	14.30	13.82	7.29	7.24
Peso tara + suelo húmedo (g)	18.66	17.35	17.15	8.16	8.24
Peso tara + suelo seco (g)	17.56	16.54	16.28	8.00	8.05
Humedad %	38.06	36.16	35.37	22.54	23.46
Límites	36.65			23.00	



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

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

UCV CHICLAYO
RESPONSABLE
fb/uevperu
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

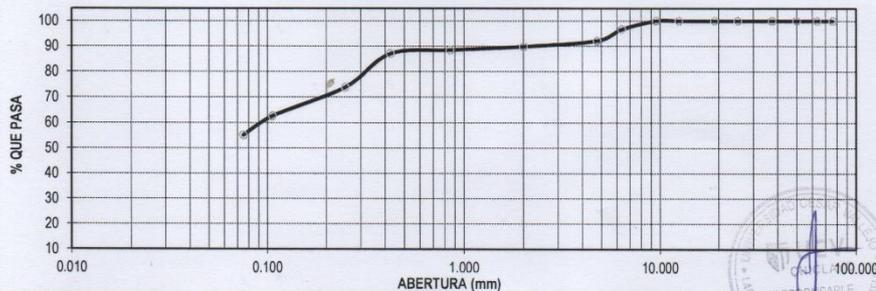
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019
SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 4	PROGRESIVA :	3+000	PESO INICIAL :	700.40 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	314.80 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 114.20 128.90
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 905.60 1004.10
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 861.90 957.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 747.70 829.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 43.70 46.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.71
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 35.71
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 20.61
1/4"	6.350	23.60	3.37	3.37	96.63	Índice Plástico (IP) : 15.1
No4	4.750	32.10	4.58	7.95	92.05	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	15.80	2.26	10.21	89.79	Clasificación AASHTO : A-6 (6)
20	0.850	9.50	1.36	11.56	88.44	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	10.20	1.46	13.02	86.98	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	92.30	13.18	26.20	73.80	Bolonería > 3" : 7.95%
140	0.106	78.90	11.26	37.46	62.54	Grava 3"-N°4 : 36.99%
200	0.075	52.40	7.48	44.95	55.05	Arena N°4 - N°200 : 55.05%
< 200		385.60	55.05	100.00	0.00	Finos < N°200 : 55.05%
Total		700.40	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA


*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

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

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



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

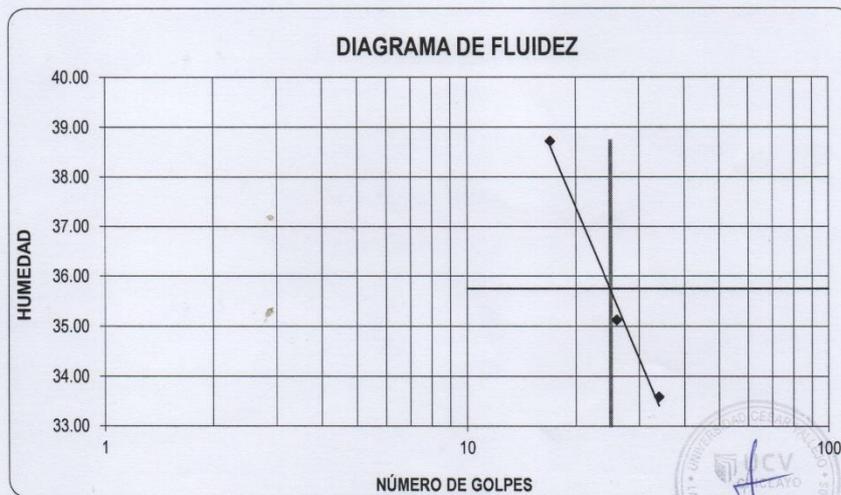
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA – 2019
SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C - 4 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	26	34	-	-
Peso tara (g)	13.60	14.16	13.90	7.11	6.20
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.30	21.70	17.40	8.10	8.20
Peso tara + suelo seco (g)	18.43	19.74	16.52	7.93	7.86
Humedad %	38.72	35.13	33.59	20.73	20.48
Límites	35.71			20.61	



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 MATERIALES



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019

SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DIAZ

UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA

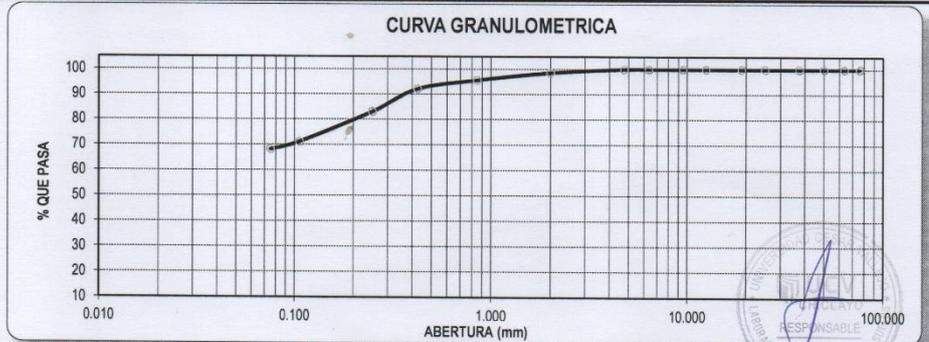
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 5	PROGRESIVA :	4+000	PESO INICIAL :	790.90 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	252.40 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 : 106.40 123.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 864.30 824.70
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 812.30 779.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 705.90 656.10
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 52.00 45.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 7.11
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Liquido (LL) : 48.79
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 23.86
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 24.9
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	11.80	1.49	1.49	98.51	Clasificación AASHTO : A-7-6 (14)
20	0.850	23.40	2.96	4.45	95.55	Descripcion : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	27.70	3.50	7.95	92.05	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	71.90	9.09	17.04	82.96	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	93.80	11.86	28.90	71.10	Grava 3"-N°4 : 0.00%
200	0.075	23.80	3.01	31.91	68.09	Arena N°4 - N°200 : 31.91%
< 200		538.50	68.09	100.00	0.00	Finos < N°200 : 68.09%
Total		790.90	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

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

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

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

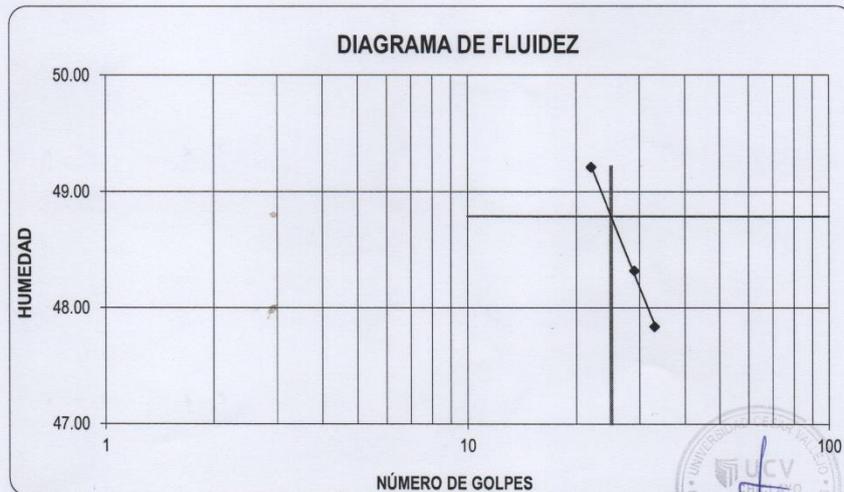
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019
SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C - 5 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	22	29	33	-	-
Peso tara (g)	13.86	13.50	13.80	-7.23	7.29
Peso tara + suelo húmedo (g)	19.53	19.67	20.29	7.60	7.80
Peso tara + suelo seco (g)	17.66	17.66	18.19	7.53	7.70
Humedad %	49.21	48.32	47.84	23.33	24.39
Límites	48.79			23.86	



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 MATERIAS



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019

SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA

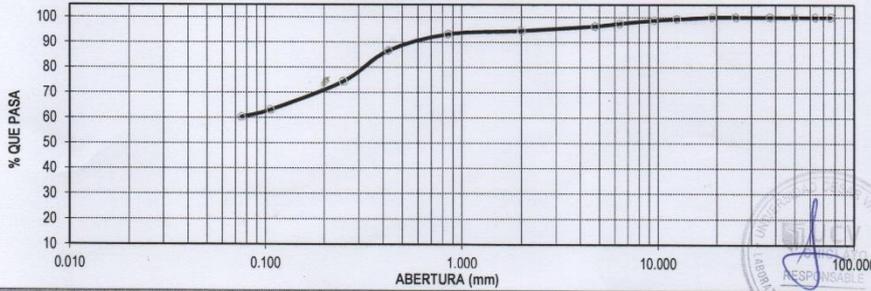
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 6	PROGRESIVA :	5+000	PESO INICIAL :	700.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	277.90 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 : 98.70 96.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 759.80 742.30
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 724.10 702.60
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 625.40 606.40
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 35.70 39.70
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 6.13
1/2"	12.500	5.30	0.76	0.76	99.24	Límite Líquido (LL) : 36.87
3/8"	9.525	3.60	0.51	1.27	98.73	Límite Plástico (LP) : 25.28
1/4"	6.350	8.90	1.27	2.54	97.46	Índice Plástico (IP) : 11.6
No4	4.750	7.50	1.07	3.61	96.39	Clasificación SUCS : ML
10	2.000	12.60	1.80	5.41	94.59	Clasificación AASHTO : A-6 (6)
20	0.850	9.80	1.40	6.81	93.19	Descripción : LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	46.30	6.61	13.43	86.57	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	85.90	12.27	25.70	74.30	Bolonería > 3" : 3.61%
140	0.106	78.40	11.20	36.90	63.10	Grava 3"-N°4 : 36.09%
200	0.075	19.60	2.80	39.70	60.30	Arena N°4 - N°200 : 60.30%
< 200		422.10	60.30	100.00	0.00	Finos < N°200 : 36.09%
Total		700.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

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

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

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA – 2019

SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO

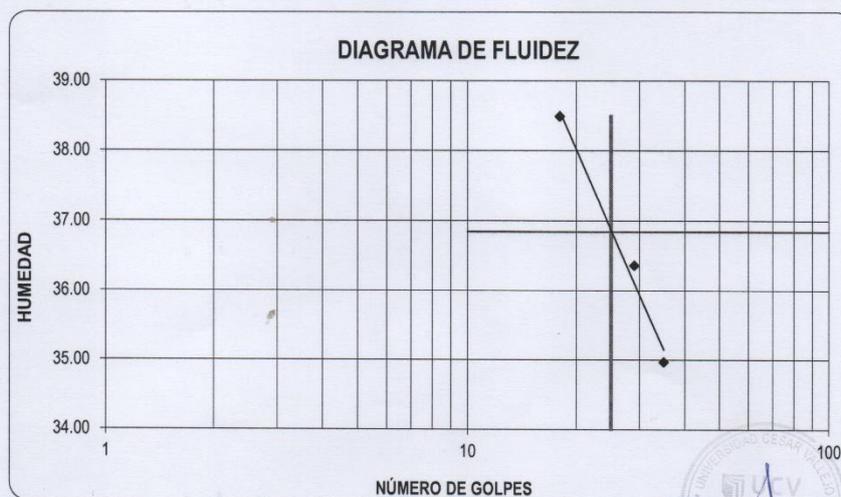
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C - 6 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	29	35	-	-
Peso tara (g)	13.90	13.44	14.42	7.31	7.45
Peso tara + suelo húmedo (g)	17.75	17.04	18.28	8.65	8.79
Peso tara + suelo seco (g)	16.68	16.08	17.28	8.40	8.50
Humedad %	38.49	36.36	34.97	22.94	27.62
Límites	36.87			25.28	



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

RESPONSABLE
fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGION DE CAJAMARCA - 2019

SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : M1 COMUNIDAD SAN PEDRO

Peso de muestra seca : 3672.00

Peso perdido por lavado : -----

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	220.66
Ss + Tara	209.04
Tara	32.78
Peso Agua	11.62
Peso Suelo Seco	176.27
Humedad(%)	6.59

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	524.00	14.27	14.27	85.73	
1"	25.400	283.00	7.16	21.43	78.57	
3/4"	19.050	369.00	10.05	31.48	68.52	
1/2"	12.700	415.000	11.30	42.78	57.22	
3/8"	9.525	185.000	5.04	47.82	52.18	
1/4"	6.350	163.000	4.44	52.26	47.74	
No4	4.178	241.000	6.56	58.82	41.18	
8	2.360	202.000	5.50	64.32	35.68	
10	2.000	132.000	3.59	67.92	32.08	
16	1.180	158.000	4.30	72.22	27.78	
20	0.850	163.000	4.44	76.66	23.34	
30	0.600	102.000	2.78	79.44	20.56	
40	0.420	100.000	2.72	82.16	17.84	
50	0.300	126.000	3.43	85.59	14.41	
60	0.250	0.000	0.00	85.59	14.41	
80	0.180	96.000	2.61	88.21	11.79	
100	0.150	96.000	2.59	90.80	9.20	
200	0.074	124.000	3.38	94.17	5.83	
< 200		214.00	5.83	100.00	0.00	
Total		3672.00				

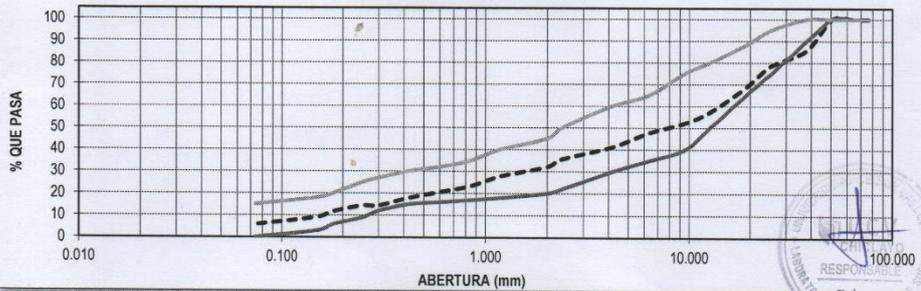
DESCRIPCION DE LA MUESTRA

GRAVAS LIMOSAS, MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y LIMO

OBSERVACIONES

MATERIAL SUB BASE Y BASE CANTERA DE LA COMUNIDAD DE SAN PEDRO

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 MATERIAS

RESPONSABLE
f0/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



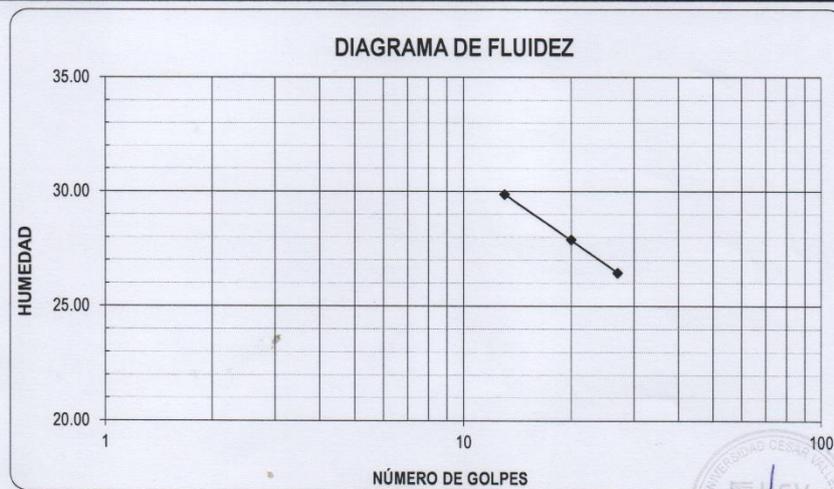
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019
SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	13	20	27	-	-
Peso tara (g)	12.28	14.03	12.59	11.21	
Peso tara + suelo húmedo (g)	35.63	39.94	41.19	18.21	
Peso tara + suelo seco (g)	30.26	34.29	35.21	16.92	
Humedad %	29.87	27.89	26.44	22.59	
Límites	27			23	



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 MATERIAS



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

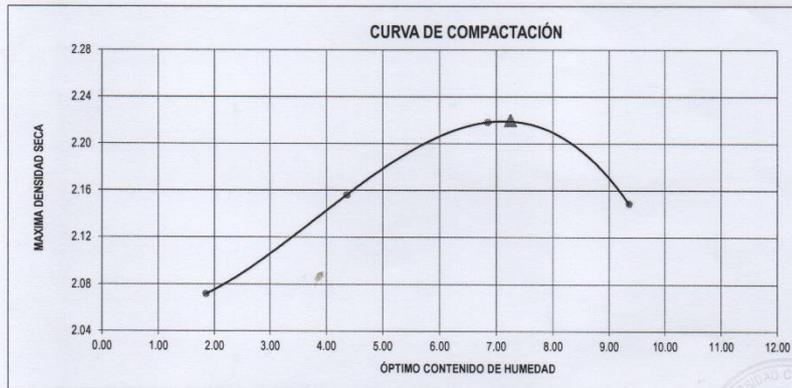
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019
SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

Muestra :	M1	COMUNIDAD SAN PEDRO	Molde N°	S - 123
			Peso del Molde gr.	2650
			Volumen del Molde cm ³ .	2115

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	7113.00	7409.00	7663.00	7620.00		
Peso de Molde (gr.)	2650.00	2650.00	2650.00	2650.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4463.00	4759.00	5013.00	4970.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.11	2.25	2.37	2.35		
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 ³)	2.07	2.16	2.22	2.15		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	2.220
Óptimo Contenido de Humedad (%)	7.25



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 MATERIALES

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS - DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019

SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

Muestra : M1 COMUNIDAD SAN PEDRO

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.)	10330	10420	9985	10080	9840	10080
Peso de Molde (gr.)	5234	5234	4982	4982	5036	5036
Peso del suelo Húmedo (gr.)	5096	5186	4983	5098	4804	5044
Volumen de Molde (cm3)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.378	2.420	2.325	2.379	2.242	2.364
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	18.98	20.17
Peso de Suelo Seco (gr.)	214.36	220.96	220.05	220.08	207.67	226.93
% de Humedad	7.25	8.55	7.67	9.72	7.33	12.14
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	2.217	2.229	2.160	2.168	2.089	2.099

ENSAYO DE EXPANSION

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

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

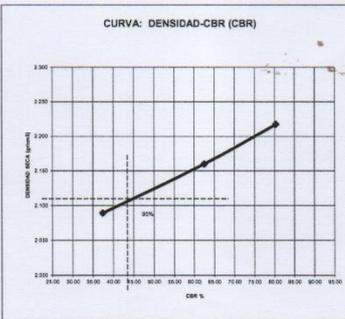
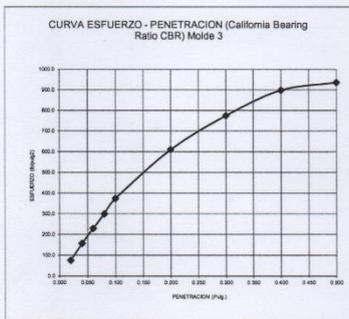
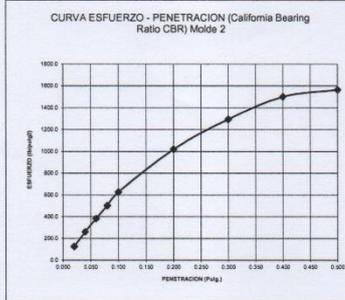
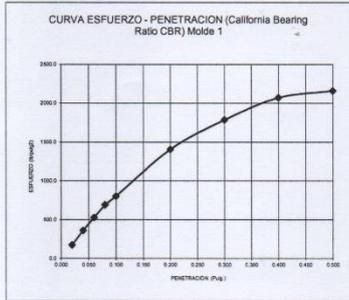
ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA DIAL	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA DIAL	MOLDE 3	12 GOLPES
		lbs.	lbs/pulg2		lbs.	lbs/pulg2		lbs.	lbs/pulg2
0.020	44	519.0	173.0	32	375.0	125.0	19	225.0	75.0
0.040	92	1080.0	360.0	67	780.0	260.0	40	468.0	156.0
0.060	135	1578.0	526.0	98	1143.0	381.0	59	684.0	228.0
0.080	177	2070.0	690.0	128	1500.0	500.0	77	897.0	299.0
0.100	221	2410.0	803.3	160	1875.0	625.0	96	1122.0	374.0
0.200	361	4221.0	1407.0	261	3057.0	1019.0	156	1830.0	610.0
0.300	458	5358.0	1786.0	332	3882.0	1294.0	199	2322.0	774.0
0.400	531	6213.0	2071.0	385	4500.0	1500.0	230	2694.0	898.0
0.500	553	6474.0	2158.0	401	4689.0	1563.0	240	2805.0	935.0

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS



fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	803.3	1000	80.33	2.217
2	0.1	625.0	1000	62.50	2.160
3	0.1	374.0	1000	37.40	2.089

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	1407.0	1500	93.80	2.217
2	0.2	1019.0	1500	67.93	2.160
3	0.2	610.0	1500	40.67	2.089

METODO DE COMPACTACION	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	2.217
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	2.106
ÓPTIMO Contenido de Humedad	7.25%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	80.33%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	44.30%



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

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 ENTRE LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019

SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C-1 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.)	10920	12071	12045	12663	11840	10786
Peso de Molde (gr.)	6695	6695	7960	7960	8015	8015
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4225	5376	4085	4703	3825	2771
Volumen de Molde (cm3)	2119	2119	2119	2119	2119	2119
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	1.994	2.537	1.928	2.219	1.805	1.308
CÁPSULA N°	J-8		J-3		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	91.28	101.28	90.74	76.41	92.14	83.74
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	84.46	92.26	83.92	68.68	85.17	74.54
Peso de Agua (gr)	6.82	9.02	6.82	7.73	6.97	9.20
Peso de Cápsula (gr.)	10.14	12.63	10.80	11.54	10.16	12.30
Peso de Suelo Seco (gr.)	74.32	79.63	73.12	57.14	75.01	62.24
% de Humedad	9.18	11.33	9.33	13.53	9.29	14.78
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.826	2.279	1.763	1.955	1.652	1.139

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	
			mm	lbs			mm	lbs			mm	lbs
0.000	0°00'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	0°30'	8	94.8	31.6	6	78.0	26.0	5	69.6	23.2	23.2	23.2
0.050	1°00'	16	161.9	54.0	15	153.5	51.2	10	111.5	37.2	37.2	37.2
0.075	1°30'	27	254.2	84.7	19	187.0	62.3	12	124.1	41.4	41.4	41.4
0.100	2°00'	37	338.1	112.7	28	262.6	87.5	17	166.1	55.4	55.4	55.4
0.125	2°30'	45	405.3	135.1	34	312.9	104.3	21	203.8	67.9	67.9	67.9
0.150	3°00'	53	472.5	157.5	40	363.3	121.1	25	233.2	77.7	77.7	77.7
0.200	4°00'	63	556.5	185.5	49	438.9	146.3	30	279.3	93.1	93.1	93.1
0.300	6°00'	80	699.5	233.2	62	548.1	182.7	38	346.5	115.5	115.5	115.5
0.400	8°00'	94	817.2	272.4	71	623.8	207.9	44	396.9	132.3	132.3	132.3
0.500	10°00'	104	901.4	300.5	76	665.8	221.9	48	430.5	143.5	143.5	143.5

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

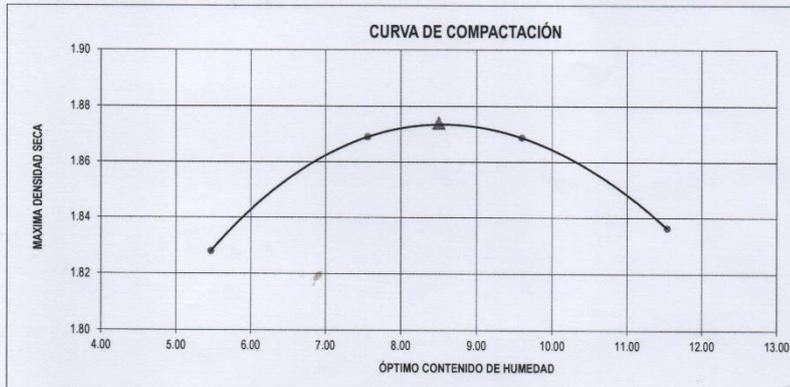
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019
SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C - 1

ESTRATO : E - 01

Molde Nº	S - 124
Peso del Molde gr.	5875
Volumen del Molde cm ³ .	2119
Nº de Capas	5
Nº de Golpes por capa	56

MUESTRA Nº	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	9960.00	10135.00	10215.00	10215.00		
Peso de Molde (gr.)	5875.00	5875.00	5875.00	5875.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4085.00	4260.00	4340.00	4340.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.93	2.01	2.05	2.05		
CAPSULA Nº	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	98.36	95.63	96.74	95.33		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	93.78	89.62	89.16	86.52		
Peso de Agua (gr.)	4.58	6.01	7.58	8.81		
Peso de Cápsula (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 ³)	1.83	1.87	1.87	1.84		



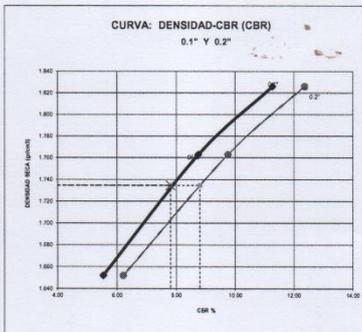
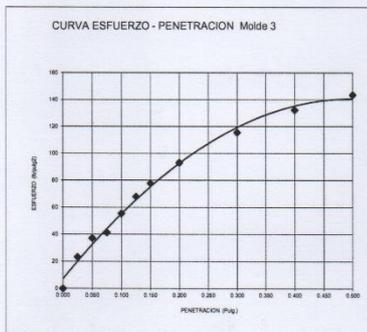
Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.87
Óptimo Contenido de Humedad (%)	8.50



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 Nº	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	1.826
2	0.1	87.5	1000	8.75	1.763
3	0.1	55.4	1000	5.54	1.652

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	185.5	1500	12.37	1.826
2	0.2	146.3	1500	9.75	1.763
3	0.2	93.1	1500	6.21	1.652

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.826
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.735
ÓPTIMO Contenido de Humedad	8.50%

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"	12.37%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.80%	0.2"	8.80%

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Vallejo
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS



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

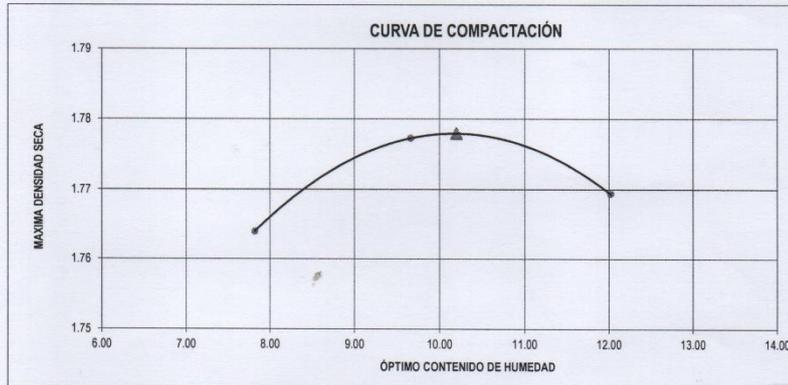
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019
SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C - 3

ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	6430
Volumen del Molde cm ³	2119
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10460.00	10560.00	10630.00			
Peso de Molde (gr.)	6430.00	6430.00	6430.00			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4030.00	4130.00	4200.00			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.90	1.95	1.98			
CAPSULA N°	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.)	74.91	69.69	77.36			
Peso de Agua (gr)	5.01	5.76	7.93			
Peso de Cápsula (gr.)	10.82	10.08	11.39			
Peso de Suelo Seco (gr.)	64.09	59.61	65.97			
% de Humedad	7.82	9.66	12.02			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.75	1.78	1.77			



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.778
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.20



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

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

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019

SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CONCHAN- CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C-3 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.)	10872	11811	11863	12163	11652	11986
Peso de Molde (gr.)	6695	6695	7960	7960	8015	8015
Peso del suelo húmedo (gr.)	4177	5116	3903	4203	3637	3971
Volumen de Molde (cm ³)	2137	2137	2137	2137	2137	2137
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.955	2.394	1.826	1.967	1.702	1.858
CAPSULA Nº	J-8		J-3		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	102.58	110.45	99.68	98.74	105.23	99.63
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	93.86	99.30	91.59	87.93	96.07	89.41
Peso de Agua (gr.)	8.72	11.15	8.09	10.81	9.16	10.22
Peso de Cápsula (gr.)	10.16	12.41	10.82	10.25	10.18	10.34
Peso de Suelo Seco (gr.)	83.70	86.89	80.77	77.68	85.89	79.07
% de Humedad	10.42	12.83	10.02	13.92	10.66	12.93
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.770	2.122	1.660	1.726	1.538	1.645

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	1.350	1.350	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

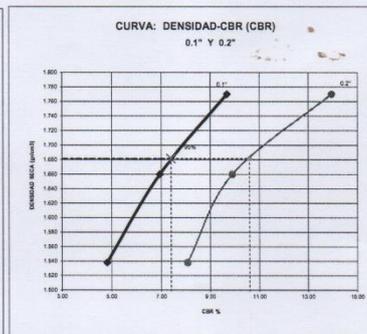
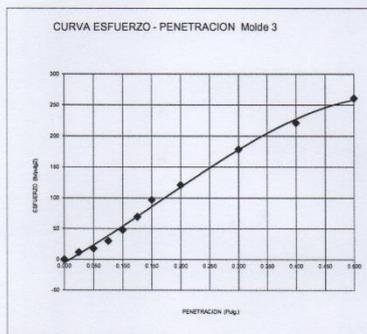
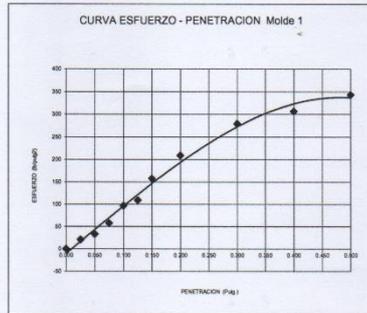
PENETRACION		LECTURA		MOLDE 1		56 GOLPES		LECTURA		MOLDE 2		25 GOLPES		LECTURA		MOLDE 3		12 GOLPES	
pulg.	tiempo	DIAL	lbs.	DIAL	lbs.	DIAL	lbs./pulg ²	DIAL	lbs.	DIAL	lbs.	DIAL	lbs./pulg ²	DIAL	lbs.	DIAL	lbs.	DIAL	lbs./pulg ²
0.000	000"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	030"	10	62.6	7	20.9	7	35.2	11.7	7	35.2	7	35.2	11.7	7	35.2	7	35.2	11.7	7
0.050	100"	14	99.0	10	33.0	10	62.6	20.9	9	53.4	9	45.0	17.8	9	45.0	9	45.0	17.8	9
0.075	130"	22	172.0	16	57.3	16	117.3	39.1	13	89.9	13	67.5	30.0	13	67.5	13	67.5	30.0	13
0.100	200"	35	290.5	26	96.8	26	208.4	69.5	19	144.6	19	105.0	48.2	19	105.0	19	105.0	48.2	19
0.125	230"	39	326.9	35	109.0	35	290.5	96.8	26	208.4	26	150.0	69.5	26	150.0	26	150.0	69.5	26
0.150	300"	55	472.8	41	157.6	41	345.2	115.1	35	290.5	35	210.0	96.8	35	210.0	35	210.0	96.8	35
0.200	400"	72	627.7	52	209.2	52	445.4	148.5	43	363.4	43	270.0	121.1	43	270.0	43	270.0	121.1	43
0.300	600"	95	837.4	69	279.1	69	600.4	200.1	62	536.6	62	360.0	178.9	62	360.0	62	360.0	178.9	62
0.400	800"	104	919.4	84	306.5	84	737.1	245.7	76	664.2	76	450.0	221.4	76	450.0	76	450.0	221.4	76
0.500	1000"	116	1028.8	95	342.9	95	837.4	279.1	89	782.7	89	510.0	260.9	89	510.0	89	510.0	260.9	89

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 Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	96.8	1000	9.68	1.770
2	0.1	69.5	1000	6.95	1.660
3	0.1	48.2	1000	4.82	1.538

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	209.2	1500	13.95	1.770
2	0.2	148.5	1500	9.90	1.660
3	0.2	121.1	1500	8.08	1.538

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.770
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.682
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.20%

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

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	9.68%	0.2"	13.95%
C.B.R Al 95 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.40%	0.2"	10.60%

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



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

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

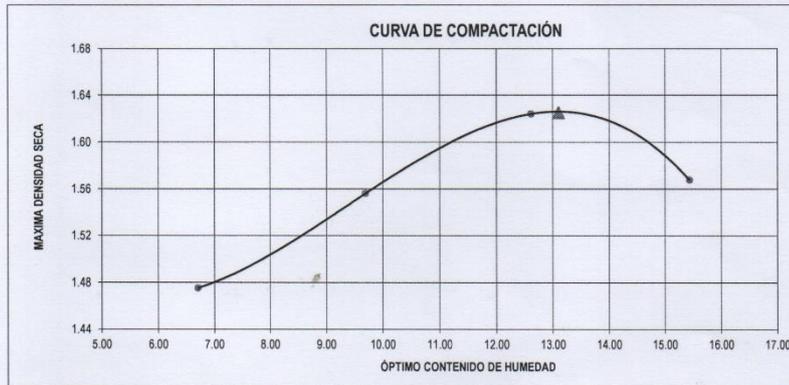
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019
SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C - 5

ESTRATO : E-01

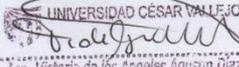
Molde Nº	S. 124
Peso del Molde gr.	6430
Volumen del Molde cm ³	2119
Nº de Capas	5
Nº de Golpes por capa	56

MUESTRA Nº	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	9766.00	10047.00	10305.00	10265.00		
Peso de Molde (gr.)	6430.00	6430.00	6430.00	6430.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3336.00	3617.00	3875.00	3835.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.57	1.71	1.83	1.81		
CAPSULA Nº	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	88.28	75.61	85.72	82.34		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	83.45	69.82	77.25	72.74		
Peso de Agua (gr)	4.83	5.79	8.47	9.60		
Peso de Cápsula (gr.)	11.42	10.10	10.07	10.54		
Peso de Suelo Seco (gr.)	72.03	59.72	67.18	62.20		
% de Humedad	6.71	9.70	12.61	15.43		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.48	1.55	1.62	1.57		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.63
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13.10

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 MATERIALES





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE, LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARLUHARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, PROVINCIA CHOTA, REGIÓN DE CAJAMARCA - 2019

SOLICITANTE : VASQUEZ CIEZA SILVERIO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C-5 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	13271	10375	12663	11445	10786
Peso de Molde (gr.)	8030	8030	6718	6718	8026	8026
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3901	5241	3657	5945	3419	2760
Volumen de Molde (cm ³)	2119	2119	2119	2119	2119	2119
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.841	2.473	1.726	2.806	1.613	1.303
CAPSULA Nº	J-8		J-3		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	91.26	452.00	88.37	502.00	89.52	419.00
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	81.96	425.00	79.43	478.00	80.45	391.00
Peso de Agua (gr)	9.30	27.00	8.94	24.00	9.07	28.00
Peso de Cápsula (gr.)	10.33	79.90	10.32	71.90	10.30	78.10
Peso de Suelo Seco (gr.)	71.63	345.10	69.11	406.10	70.15	312.90
% de Humedad	12.98	7.82	12.94	5.91	12.93	8.95
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.629	2.294	1.528	2.649	1.429	1.196

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

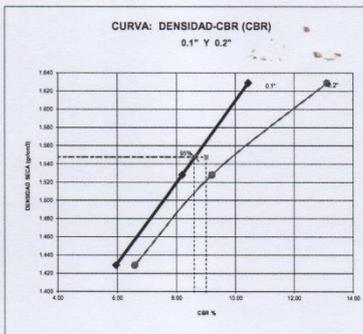
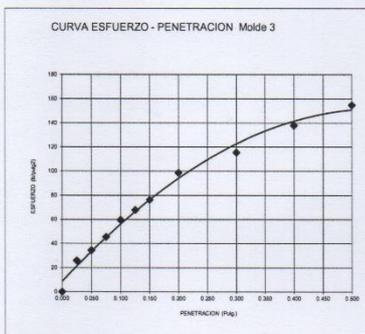
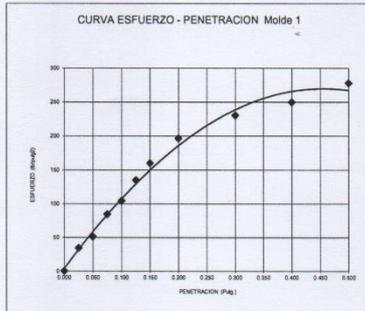
PENETRACION		LECTURA		MOLDE 1		56 GOLPES		LECTURA		MOLDE 2		25 GOLPES		LECTURA		MOLDE 3		12 GOLPES	
pulg.	tiempo	DIAL	lbs.	lbs./pulg ²	DIAL	lbs.	lbs./pulg ²	DIAL	lbs.	lbs./pulg ²	DIAL	lbs.	lbs./pulg ²	DIAL	lbs.	lbs./pulg ²	DIAL	lbs.	lbs./pulg ²
0.000	0'00"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	0'30"	9	103	34	7	86	29	6	78	26	6	78	26	6	78	26	6	78	26
0.050	1'00"	15	153	51.2	12	128	42.8	9	103	34.4	13	137	45.6	18	179	59.5	21	204	67.9
0.075	1'30"	27	254	84.7	20	195	65.1	13	137	45.6	24	229	76.3	21	204	67.9	24	229	76.3
0.100	2'00"	34	313	104.3	26	246	81.9	18	179	59.5	24	229	76.3	24	229	76.3	24	229	76.3
0.125	2'30"	45	405	135.1	36	330	109.9	21	204	67.9	24	229	76.3	24	229	76.3	24	229	76.3
0.150	3'00"	54	481	160.3	40	363	121.1	24	229	76.3	24	229	76.3	24	229	76.3	24	229	76.3
0.200	4'00"	67	590	196.7	46	414	137.9	32	296	98.7	24	229	76.3	24	229	76.3	24	229	76.3
0.300	6'00"	79	691	230.3	57	506	168.7	38	347	115.5	24	229	76.3	24	229	76.3	24	229	76.3
0.400	8'00"	86	750	250.0	65	573	191.1	46	414	137.9	24	229	76.3	24	229	76.3	24	229	76.3
0.500	10'00"	96	834	278.0	71	624	207.9	52	464	154.7	24	229	76.3	24	229	76.3	24	229	76.3

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS



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



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	104.3	1000	10.43	1.629
2	0.1	81.9	1000	8.19	1.528
3	0.1	59.5	1000	5.95	1.429

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	196.7	1500	13.11	1.629
2	0.2	137.9	1500	9.19	1.528
3	0.2	98.7	1500	6.58	1.429

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³)	1.629
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	1.548
ÓPTIMO Contenido de Humedad	13.10%

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

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	10.43%	0.2"	13.11%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	8.60%	0.2"	9.00%

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



MATRIZ CROMÁTICA Nº 03

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUARUNDO, DISTRITO DE CONCHAN, CAJAMARCA			FABE	CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MINTO.		
			ACCIONES IMPACTANTES	a) TRABAJOS PRELIMINARES (trazo, ubicación y replanteo)	b) MOVIMIENTO DE TIERRAS (excav., c/c, terrales, rellenos y esplanadas)	c) ACCESO DE MAQUINARIA	d) OBRAS DE CONCRETO (dampio y armado)	e) TUBERÍAS Y ACCESORIOS (C.V., PVC, repase de bocanetas)	f) OBRAS DE ACERQUE ESPACIAL	g) MANTENIMIENTO	
MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO			Elaborado por:								
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS											
MEDIO FÍSICO	INERTE	1- Aire	a) Calidad de Aire								
			b) Polvo y Huma	M							
			c) Nivel de Ruido								
		2- Suelo	a) Relieve y Topografía			M					
	b) Contaminación		M		M	M	CM				
	c) Capacidad Agrícola										
	3- Agua	a) Aguas Superficiales									
	4- Proceso	a) Drenaje Superficial									
		b) Compactación y Asiento									
	BIÓTICO	1- Flora	a) Cobertura Vegetal	M	M						
			b) Cultivos	M	M						
		2- Fauna	a) Diversidad de Especies	CM	CM		CM	CM			
			b) Hábitat Faunístico	CM	CM		CM	CM			
		3- Proceso	a) Movilidad de Especies	CM	CM	CM	CM	CM			
			b) Pautas de Comportamiento	CM	CM	CM	CM	CM			
PERCEPTUAL	1- Paisaje Intéxico	a) Calidad Paisajística		M	CM						
		b) Incidencia Visual									
	2- Intervisibilidad	a) Potencial de Vista									
		b) Incidencia Visual									
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	POBLACIÓN	1- Estructura de Ocupación	a) Empleo	+	+	+	+	+	+		
			a) Estilo de Vida							+	+
	2- Sectores de actividad	b) Salud y Seguridad								+	+
		c) Calidad de Vida								+	+

LEYENDA

+	IMPACTO POSITIVO
CM	IMPACTO NEGATIVO COMPATIBLE
M	IMPACTO NEGATIVO MODERADO
SV	IMPACTO NEGATIVO SEVERO
CR	IMPACTO NEGATIVO CRÍTICO

Anexo 9: Datos pluviométricos de estación Chota



DIRECCIÓN DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACIÓN : CHOTA / 000303 / DZ-02

LAT: 06° 32' 49.68"

DPTO: CAJAMARCA

PARÁMETRO : PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

LONG: 78° 38' 55.07"

PROV: CHOTA

ALT: 2468 MSNM

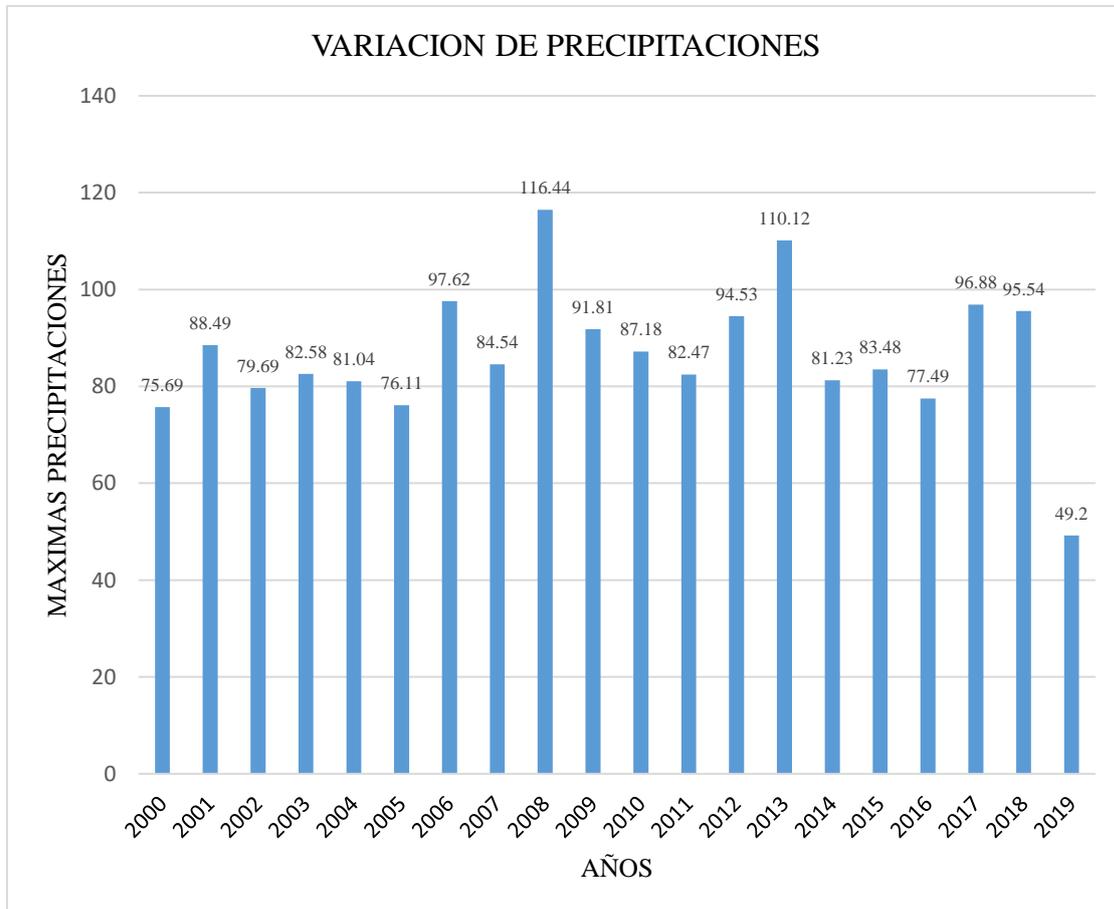
DIST: CHOTA

AÑO	MES												PROM.	MAX
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.		
2000	58.6			114.1		100.9	5.4	5.9	139.5	18	87.6	151.2	75.69	151.2
2001	93.2	62.2	211.1	122.1	77.9	11.8	7.9	0	85	127.7	114.5	148.5	88.49	211.1
2002	44.9	87.3	177.3	178.3	52.3	8.1	18.3	1.7	24.3	109.4	168.1	86.3	79.69	178.3
2003	77.9	161.3	138	98.8	24.4	77	1.1	9.8	114.7	73.6	120.8	95.6	82.58	161.3
2004	78.1	40.7	69.1	94.2	79.2	1.1	42.1	1.7	69.3	226.1	206.9	74	81.04	226.1
2005	34.9		224.3	76.3	24.2	15.3	1	4.4	32.7	233.1	58.3	132.7	76.11	233.1
2006	130.9	179.7	229.3	84.9	10.8	49.3	32.3	14.9		72.1	153.5	116.1	97.62	229.3
2007	97.7	24.7	227.9	152.1	109.2	0.8	29.8	22.2	19.6	119.7	155.1	55.7	84.54	227.9
2008	93.7	286	213.9	164	97.7	25.2	7.7	18.5	175.2	141.7	113.7	80	116.44	286
2009		145.8	226.6	118.8	118.5	28.8	14.9	1.6	46.3	93.5	116	99.3	91.81	226.6
2010	46.3	143.3	221.9	123.4	110.8	43.6	38.3	10.9	29.2	124.3	90.4	63.8	87.18	221.9
2011	81.8	118	153.1	174.1	33.3	2.1	20.5	11	99.7	100.1	68.8	127.1	82.47	174.1
2012	253	175.2	118.7	142.2	36.7	11.4	0	2.9	6.9	157.6	155.2	74.6	94.53	253
2013	140.4	113.8	250.7	114.5	230	13.9		50.8	7.9	152	22.6	114.7	110.12	250.7
2014	35.7		188.2	52.8	174.3	8.7	9.4	18.5	83.9	61.4	128.4	132.2	81.23	188.2
2015	153.9	76.5	292	128	79.1	2.1	15.8	3.5	9.1	91.6	127.2	22.9	83.48	292
2016	80	71.1	305.2	115.1	33.3	25.3	10.3	31.2	32.4	100.1	68.8	57.1	77.49	305.2
2017		67.2	359.9	108.2		44.6	1.9	66	58	132.9	68.6	71.5	96.88	359.9
2018	125.5	85.1	60.3	149.1	167.2	9.7	7.1	0.3	53.5	224.9	241.4	42.4	95.54	241.4
2019	49.2												49.20	49.2
													116.44	359.90



Fuente: SENAMHI

Ilustración 1 – Variación de precipitaciones por año



Fuente: Elaboración propia.

DISEÑO DE CUNETAS

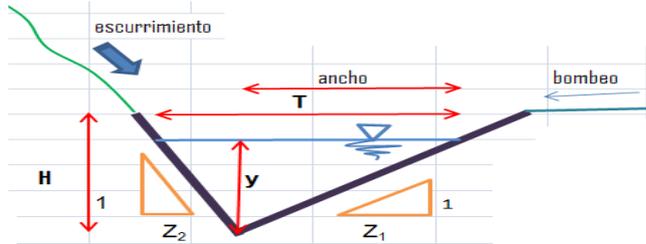
a) Capacidad de las cunetas:

Se rige por dos límites

- ⇒ *caudal que transita con la cuneta llena.
 ⇒ *caudal que produce la velocidad máxima admisible.

Para el diseño hidráulico utilizaremos el principio del flujo en canales abiertos, usando la ecuación de Manning:

DISEÑO CUNETA DE SECCIÓN TRIANGULAR



$$Q = A * V = (A * R^{2/3} * S^{1/2}) / n$$

Donde:

$k = (1/n)$

$k =$ coeficiente de Strickler

$k = 67$

$n = 0.0149$

cunetas excavadas en el terreno	$k = 33$
cunetas en roca	$k = 25$
cunetas de concreto	$k = 67$

Considerando que el IMDA < 750 veh/día y la velocidad de diseño < 70 Km/h, entonces la pendiente interior de la cuneta será: 1:2

* $R_h =$ Radio hidráulico ⇒ $R_h = (5 * H^{1/2}) / 6$
 $R_h = (n * v / s^{1/2})^{3/2}$

* $A =$ Sección mojada ⇒ $A = (5 * H^2) / 4$

Tabla 7 – Velocidad máxima del agua

* velocidades límites admisibles

	TIPO DE SUPERFICIE	VELOCIDAD LIMITE ADMISIBLE
1	Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.2 - 0.60
2	Arena arcillosa dura, margas duras	0.6 - 0.90
3	Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.6 - 1.20
4	Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal.	1.2 - 1.50
5	Hierba.	1.2 - 1.80
6	Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.4 - 2.40
7	Mampostería, rocas duras	3 - 4.50
8	Concreto	4.5 - 6.00

Fuente: Norma 5.2 -IC Drenaje superficial

Tabla 8 – Datos de diseño de cuneta por tramos

CUNETA	PROG.o	PROG.f	LONG. 1	LONG. 2	S %	Cota "0"	Cota "f"	S TERRENO %
IZQUIERDA	00+000.00	00+470.00	470	80	6.5	2,921.00	3,017.60	1.208
IZQUIERDA	00+470.00	01+730.00	1260	60	7.42	3,017.60	3,044.00	0.440
DERECHA	01+730.00	01+930.00	200	100	-0.46	3,044.00	3,041.00	-0.030
DERECHA	01+930.00	02+410.00	480	72	10	3,041.00	3,073.59	0.453
DERECHA	02+410.00	02+720.00	310	80	10	3,073.59	3,136.00	0.780
IZQUIERDA	02+720.00	03+065.00	345	100	2.77	3,136.00	3,044.58	-0.914
IZQUIERDA	03+065.00	03+370.00	305	100	10	3,044.58	3,062.72	0.181
IZQUIERDA	03+370.00	03+830.00	460	120	-4.5	3,062.72	3,057.94	-0.040
IZQUIERDA	03+830.00	04+320.00	490	140	-4.5	3,057.94	3,052.82	-0.037

150

(*) Fuente: Elaboración propia *Esta pendiente se obtiene del plano de perfil*

(*) *Esta pendiente se obtiene del plano de perfil*

Asumiendo que las cuneta sea revestida

$$n = 0.014925$$

$$\text{velocidad} = 4.50 \text{ m/s}$$

Considerando que es una zona lluviosa, se tendra las dimensiones mínimas para la cuneta triangular

Profundidad: 0.30 m

Ancho: 0.75 m

Tabla 9 – Cálculo de caudales de Manning

CUNETA	H (m)	S (pendiente)	T	A	Rh	Q _M
IZQUIERDA	0.30	0.0650	0.6	0.113	0.135	0.5063
IZQUIERDA	0.30	0.0742	0.6	0.113	0.122	0.5063
DERECHA	0.30	-0.0046	0.6	0.113	0.985	0.5063
DERECHA	0.30	0.1000	0.6	0.113	0.098	0.5063
DERECHA	0.30	0.1000	0.6	0.113	0.098	0.5063
IZQUIERDA	0.25	0.0277	0.5	0.078	0.256	0.3516
IZQUIERDA	0.25	0.1000	0.5	0.078	0.098	0.3516
IZQUIERDA	0.30	-0.0450	0.6	0.113	0.178	0.5063
IZQUIERDA	0.30	-0.0450	0.6	0.113	0.178	0.5063

Correcto
Correcto
Correcto
Correcto
Correcto
Correcto
Correcto
Correcto
Correcto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 – Cálculo de caudal de aporte

$$T_c = 0.01947 * L^{0.77} / S^{0.385} \quad Q_d = CIA / 3,6$$

CUNETA	Tc (min)	Tc 2 (min)	I (mm/h)	C	A (Km ²)	Q _A (m ³ /S)
IZQUIERDA	9.141	1.592	43.744	0.56	0.037600	0.2559
IZQUIERDA	12.928	1.570	37.119	0.56	0.075600	0.4365
DERECHA	9.141	2.476	41.894	0.56	0.020000	0.1303
DERECHA	5.482	1.680	54.556	0.56	0.034560	0.2933
DERECHA	3.915	1.660	62.551	0.56	0.024800	0.2413
IZQUIERDA	6.968	2.765	46.142	0.56	0.034500	0.2476
IZQUIERDA	3.866	2.082	60.378	0.56	0.030500	0.2865
IZQUIERDA	7.214	2.584	45.974	0.56	0.055200	0.3948
IZQUIERDA	7.574	2.765	44.646	0.56	0.068600	0.4764

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 – Comparación de caudal de Manning y caudal de aporte

PPROGRESIVA	Q _M	Q _A (m ³ /S)	CAUDAL DE MANING > CAUDAL DE APORTE
00+470.00	0.506	0.2559	Correcto
01+730.00	0.506	0.4365	Correcto
01+930.00	0.506	0.1303	Correcto
02+410.00	0.506	0.2933	Correcto
02+720.00	0.506	0.2413	Correcto
03+065.00	0.352	0.2476	Correcto
03+370.00	0.352	0.2865	Correcto
03+830.00	0.506	0.3948	Correcto
04+320.00	0.506	0.4764	Correcto

Fuente: Elaboración propia

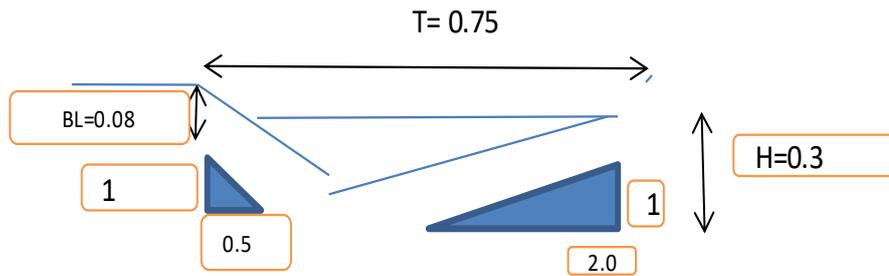


Tabla 12 – Dimensiones de las cunetas

DIMENSIONES DE LAS CUNETAS				
Progresiva	H (altura)	Lado menor	Lado Mayor	Esp. Agua
00+470.00	0.30	0.15	0.6	0.75
01+730.00	0.30	0.15	0.6	0.75
01+930.00	0.30	0.15	0.6	0.75
02+410.00	0.30	0.15	0.6	0.75
02+720.00	0.30	0.15	0.6	0.75
03+065.00	0.25	0.125	0.5	0.625
03+370.00	0.25	0.125	0.5	0.625
03+830.00	0.30	0.15	0.6	0.75
04+320.00	0.30	0.15	0.6	0.75

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13 – Dimensiones de las cunetas por procesos constructivos

POR PROCESOS CONSTRUCTIVOS			
H (altura)	Lado menor	Lado Mayor	Espejo de Agua
0.32	0.200	0.64	0.840
0.30	0.150	0.60	0.750
0.30	0.200	0.60	0.800
0.30	0.150	0.60	0.750
0.30	0.200	0.60	0.800
0.32	0.200	0.64	0.840
0.30	0.200	0.60	0.800
0.30	0.200	0.60	0.800
0.30	0.150	0.60	0.750

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Panel fotográfico

Figura 01: Posicionamiento de estación en progresiva 0+000.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 02: Continuación del levantamiento topográfico de carretera.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 03: Señalización de BMs.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 04: Medición de borde de carretera.



Fuente: Elaboración propia



RESOLUCIÓN DE CARRERA PROFESIONAL N°0228-2021-UCV-EPIC

Pimentel, 15 de Abril de 2021

VISTO: 2

El oficio presentado al Coordinador de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, en el cual se solicita se emita la resolución para la sustentación del trabajo de investigación denominada **“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUARUNDO, DISTRITO DE CONCHÁN, CAJAMARCA”** presentada por: **Br. VÁSQUEZ CIEZA SILVERIO** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, el proceso para optar el Título Profesional está normado en el REGLAMENTO GENERAL de la Universidad César Vallejo, en los capítulos I y II de Grados y Títulos en los Arts. Del 7° al 18°.

Que, habiendo cumplido con los requisitos de ley, el Sr. Director de Investigación del Campus, en uso de sus atribuciones conferidas;

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º DESIGNAR como Jurado Evaluador de la Tesis mencionada, a los profesionales siguientes:

- **Presidente** : Mg. Robert Edinson Suclupe Sandoval
- **Secretario** : Dr. Omar Coronado Zuloeta
- **Vocal** : Mg. Noé Humberto Marín Bardales

ARTÍCULO 2º SEÑALAR como lugar, fecha y hora de sustentación el siguiente:

Lugar : Sustentación virtual
Día : viernes, 16 de Abril de 2021
Hora : 15:00 horas

ARTÍCULO 3º DISPONER que el secretario del Jurado Evaluador redacte un acta detallada del proceso de sustentación en la que figuren los criterios de evaluación.

ARTÍCULO 4º ELEVAR el acta de sustentación, la carpeta de Título Profesional y 02 CDs de la Tesis a la Coordinación de Grados y Títulos.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.

Mgtr. Robert Edinson Suclupe Sandoval
Coordinador de EP de Ingeniería Civil
UCV- Filial Chiclayo



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, **Robert Edinson Suclupe Sandoval** de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chiclayo, asesor de la Tesis titulada:

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE CHAMES Y CARUARUNDO, DISTRITO DE CONCHÁN, CAJAMARCA”

Del autor **VÁSQUEZ CIEZA SILVERIO** constato que la investigación tiene un índice de similitud de **14%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

Chiclayo, 16 de abril 2021

Apellidos y Nombres del Asesor: SUCLUPE SANDOVAL ROBERT EDINSON	
DNI 42922864	Firma 
ORCID 0000-0001-5730-0782	