



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de infraestructura vial tramo vía de evitamiento km 0+600 – carretera
campamento túnel Conchano km 2+900, distrito Chota, Cajamarca”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Barahona Castillo, Artidoro Paulino (ORCID N° 0000-0001-7636-647X)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

La presente tesis va dedicado de manera muy especial a mis padres, las personas que me dieron la vida, las que se sacrificaron de muchas cosas por verme crecer y trabajaron arduamente para darnos un pan y poder estudiar.

También a mis hermanos, quienes estuvieron presente con su apoyo moral.

A mi esposa, la que me motiva para poder cumplir mis sueños.

A mis amistades, por compartir las experiencias, conocimientos e me impulsaron para seguir creciendo.

Barahona Castillo, Artidoro Paulino

Agradecimiento

En primer lugar agradecer a Dios todo poderoso por darme la vida y guiarme por el buen camino, aunque no se puede ver pero se percibe su fuerza espiritual en lo más profundo del ser e ilumina para poder seguir adelante.

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad César Vallejo, por acogernos en sus aulas y brindarnos los conocimientos necesarios para ser buenos profesionales y competitivos en el campo laboral, durante toda mi formación académica.

A todos los docentes por las enseñanzas impartidas: experiencias, consejos y guías para poder hacer realidad este estudio.

De manera muy especial a los ingenieros asesores de tesis, por su paciencia para resolver las dudas y sus consejos para desarrollar el proyecto.

Barahona Castillo, Artidoro Paulino

Página de Jurado

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, BARAHONA CASTILLO ~~Artidoro~~ Paulino, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 46953032, con el trabajo de investigación titulada,

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE
EVITAMIENTO KM 0+600 – CARRETERA CAMPAMENTO
TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA,
CAJAMARCA”**

Declaro bajo juramento que:

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagada ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

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

Chiclayo 06 de Noviembre, 2020

Nombres y apellidos: ~~Artidoro~~ Paulino Barahona Castillo

DNI : 46953032

Firma :



Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice	vi
Índice de Tablas.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	13
2.1. Tipo y diseño de investigación	13
2.2. Variables Operacionalización.	13
2.3. Población y muestra.....	15
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	15
2.5. Métodos de análisis de datos	15
2.6. Aspectos éticos	16
III. RESULTADOS	17
IV. DISCUSIÓN.....	23
V. CONCLUSIONES.....	25
VI. RECOMENDACIONES	26
REFERENCIAS	27
ANEXOS	34

Índice de Tablas

Tabla 1: Operacionalización de la variable independiente	14
Tabla 2: Estado actual de la carretera.....	17
Tabla 3: Puntos de bms	18
Tabla 4: Resultados de calicatas.....	19
Tbla 5: Diseño geométrico	21
Tabla 6: Espesor de capa asfáltica.....	22

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad el diseño geométrico y pavimento flexible, es decir el tratamiento superficial – Bicapa, para mejorar la accesibilidad del tramo “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 – CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA”; así como también verificar la facilidad del mencionado tramo, realizar los trabajos de campo como levantamiento topográfico estudio de suelos y elaborar el diseño geométrico de la carretera en estudio.

La población beneficiada son las comunidades Cochopampa y Pingombamba, así también forman parte las comunidades aledañas a esta vía como el Campamento Túnel Conchano, Sivingan, Sarabamba.

Las informaciones recogidas de campo fueron tomadas con diferentes instrumentos para la medición de los objetivos trazados en el presente proyecto. La sistematización de la información ha sido elaborada con los softwares como el AutoCAD Civil 3D versión 2019, S-10 2005, Ms Project entre otros.

En el presente trabajo concluyamos que ha sido muy apropiado el Diseño Geométrico y el pavimento flexible (tratamiento superficial a nivel de Bicapa) para mejorar la condición de la accesibilidad en el tramo antes mencionado, es así que se obtendrá mejoras en la economía de la población involucrada directamente en el proyecto y la accesibilidad a las localidades entes mencionada.

Palabras claves: Diseño Geométrico, Pavimento Flexible, Accesibilidad Vial

ABSTRACT

The purpose of this research work is to design the geometric design and flexible pavement, that is to say the surface treatment - Bilayer, to improve the accessibility of the section “ROAD INFRASTRUCTURE DESIGN BETWEEN KM 0 + 600 EVITAMIENTO ROAD - CONCHANO TUNNEL CAMP HIGHWAY KM 2+ 900, CHOTA DISTRICT, CAJAMARCA”; as well as to verify the ease of the mentioned section, to carry out the field work as topographic survey of soils and to elaborate the geometric design of the road under study.

The population benefited are the Cochopampa and Pingombamba communities, as well as the surrounding communities to this route, such as the Conchano Tunnel Camp, Sivingan, Sarabamba.

The information collected from the field was taken with different instruments to measure the objectives set out in this project. The systematization of information has been developed with software such as the AutoCAD Civil 3D version 2019, S-10 2005, Ms Project among others.

In the present work we conclude that the Geometric Design and the flexible pavement (surface treatment at Bilayer level) have been very appropriate to improve the condition of accessibility in the aforementioned section, so that improvements in the population's economy will be obtained directly involved in the project and the accessibility to the mentioned entities.

Keywords: Geometric Design, Flexible Pavement, Road Accessibility

I. INTRODUCCIÓN

1.1.-REALIDAD PROBLEMÁTICA

El desarrollo en los países y su crecimiento económico se dan a través de las facilidades de los gobiernos, no solo en las principales capitales sino de forma descentralizada, por lo que uno de estas es la inversión en sus vías de comunicación para tener mejor transpirabilidad y manejo de sus principales actividades económicas. En el Perú en cuanto a Infraestructura Vial está ubicado en una posición muy alejado de los principales países desarrollados y en vía de desarrollo como señala el documento del World Economic Forum (WEF) donde se observa un alto número de ciudades que no tienen vías adecuadas para el transporte vehicular, por lo que se encuentra posicionado en el puesto 101 en referencia a la calidad y disponibilidad de infraestructura vial. (Tenorio, 2018)

En el Perú su Infraestructura Vial tiene muchas deficiencias por el corto periodo de vida útil. Esto hace que tenga gran necesidad en sus vías de comunicación, para el traslado de las principales actividades económicas e intercambio comercial de los pueblos con las principales ciudades. Donde es necesario la intervención de los gobiernos y empresa privada, dando mejor vida a los pobladores de nuestro país. Referente a las principales vías de comunicación terrestre a nivel nacional está en un buen avance en la cual subraya el MTC a julio 2017, según Inventario vial básico actualizado, las redes viales a nivel nacional obtiene 28+524 km, en lo que 26+706 km concierne a las redes viales existentes clasificada como definitiva, de esta; las redes viales nacionales pavimentadas alcanzan a 19,686 km (74%) en tanto que 7,020 Km (26%) está como Red Vial Nacional no pavimentada. (MTC, 2017)

Además nuestro país tiene un gran potencial económico como minería, pesca y también en el ámbito agrícola y ganadero; pero falta más la intervención por parte del estado en diversos ámbitos e impulsar el crecimiento de los pueblos, pudiendo comercializar diversos productos.

En la Región Cajamarca existe un déficit en la implementación de la infraestructura vial, teniendo esta Región varias actividades de impulso económico como la minería y otras actividades en la cual describe el ministerio de comercio exterior y turismo. Nos refiere: Cajamarca es una de las 10 regiones más importantes del interior del país (2,5% del PBI), siendo una de las más pobladas (1,5 millones de habitantes) y una de las que más contribuye con las exportaciones del país (3,6% participación); siendo 1° fabricante de carnes rojas y leche del país, teniendo entre el 14 % - 18 % de la obtención nacional equitativamente. Además, es el 3° productor de café (16%) después de San Martín y Junín, y el 1° exportador de este grano. (MINCETUR, 2018).

Dentro de esta Región se encuentra la Provincia de Chota donde su principal vía terrestre que conecta desde las principales ciudades del país a esta, no está culminada, por diversos factores tales como sociales, geográficos y ambientales; de la misma manera de ésta a sus capitales de Distritos, en donde sus vías de comunicación se encuentran a ras de afirmado. En cuanto al distrito con sus principales centros poblados y comunidades, en su mayoría sin mantenimiento y en pésimo estado, sin cumplir con los términos de la normativa para su funcionamiento. La vía en estudio no es ajena a esta realidad, presentando muchas deficiencias como en la carpeta de rodadura con material no apropiado, pendientes, radios y anchos de calzada que superan al mínimo reglamentado, la cual le convierte insegura para el tránsito y un atraso para el desarrollo.

Por tal motivo y con la finalidad de dar mejor calidad de vida y contribuir al crecimiento económico de los pobladores de las localidades Cochopampa, Pingobamba Alto y las cercanas a estas; la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo y su línea de investigación en Diseño de Infraestructura Vial; se plantea el desarrollo del Estudio Definitivo titulado “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE VIA DE EVITAMIENTO KM 0+600 – CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA”. Esto permite que tengan un crecimiento favorable al futuro de nuestros hermanos campesinos, donde puedan trasladar con facilidad sus principales actividades económicas a los diversos mercados de la capital del distrito, de la provincia y región.

1.2. - TRABAJOS PREVIOS

Para la ejecución del estudio, se realizó con diseños de teorías anteriores que tienen relación con el actual proyecto, consultando a nivel internacional y nacional.

Nivel internacional

Berdeja, (2012, p.15), Según el desarrollo de la presente investigación denominada “Proceso constructivo del km 00+000 al km 11+000 del tramo carretero Talea de Castro-Santiago Lalopa, ubicado en el Estado de Oaxaca”. Tomando las siguientes características mínimas en la sub rasante como espesor de capa de 0.30 m, el agregado de 7.5 cm (3 pulgadas), grado de compactación: 95 % del Peso Volumétrico Seco Máximo (PVSM) tal como ha descrito por Ralph Proctor en el año de mil novecientos treinta y tres, y normalizada por AASHTO parámetros de T99 y T180, valor relativo de soporte: 15 % mínimo, expansión máxima: 5 %. También considera impermeabilización y carpeta con mezcla asfáltica en caliente. Llegando a la siguiente conclusión a lo largo de esta investigación, los procesos constructivos empleado fueron los adecuado, desde el inicio del trazo del camino, se empleó topografía para colocación de la línea de los cortes y terraplenes, una vez realizados los cortes, la elaboración de las capas como en la sub rasante se utilizaron materiales apropiados, de la misma manera para la elaboración de la base-hídrica y luego el Maquillaje. Por otro lado el desarrollo de capa de asfalto se rige a un correcto proceso de construcción, de manera que siguió los parámetros de la normativa seleccionando los materiales adecuados, hasta llegar a la colocación del material pétreo en área de la capa de rodadura.

La maquinaria y otros equipos motorizados utilizados durante el proceso constructivo, son los ideales y fue indicada y establecida por los parámetros constructivos. Y para definir la ubicación de las señales de tránsito para el correcto manejo de la carretera proyectada.

Parrado y García (2017,p.23): Según el desarrollo de la investigación titulada “Propuesta de un Diseño Geométrico Vial para el Mejoramiento de la Movilidad en un Sector Periférico del Occidente de Bogotá”, toma los parámetros para el Diseño Geométrico: las condiciones de la zona del proyecto en la mayoría de su trayectoria establece una superficie plana, con respecto a la velocidad del diseño, se

guía al reglamento de Diseño Geométrico de vías, con una velocidad directriz de 80 a 110 km/h. En cuanto a la velocidad directriz será 120 km/h, proyectando el tránsito normal y generado por 20 años y carencias que este va a presentar, y una pendiente mínima de 4% asegurando las obras de drenaje de la carretera. Llegando a la conclusión de un peralte máximo a utilizar de 8%, considerando su radio mínimo de 667 m, por cuanto este peralte tiende a convertirse en el bombeo, con una velocidad flujo serpa entre 100 km a f100 hasta 120km/h.

Alemán y otro (2015, p.15). Según del desarrollo de su investigación titulada: “Propuesta de Diseño Geométrico de 5.0km vía de acceso vecinal montañosa, final Col. Quezaltepeque – Canton Victoria, Santa Tecla, La Libertad, utilizando software especializado para el Diseño de Carreteras”, por lo que se plantea como objetivo la elaboración de un diseño de carretera de 05+000km, para el proceso de datos utiliza softwares especializados para cálculos y diseños de carreteras. Definiendo el Ancho de los Carriles de 3.6 metro, ofreciendo una óptima condición en el tránsito de vehículos. La velocidad que asume 30 km/h, basándose en 2 características, el tipo de terreno de la zona en estudio accidentado. Secretaría de Integración Económica Centroamericana en el apartado 4.2”.

Nivel nacional

Guillen, (2018, p.30) En su investigación titulada: “Diseño para el mejoramiento del camino vecinal tramo: Choyageda-Suruvara, Distrito y Provincia Santiago de Chuco, departamento La Libertad”, plantea la realización del trazo geométrico mejorando el camino vecinal entre Choyageda-Suruvara, Distrito de Santiago de Chuco, región la Libertad; concluyendo en velocidad de diseño como lo describe el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en la DG-2018. En suma subraya que la carretera su velocidad de diseño es de 30Km/h, en base a las actividades y tipo de terreno de la vía; radio mínimo de 35 metros, con ancho de calzada de 06.00 m tramos tangentes. Alzando un presupuesto total del proyecto incluido ICV S/. 5'175,704.50.

Bonilla, (2017, p.35) En su Tesis titulado: “Diseño para el Mejoramiento de la Carretera tramo, Emp LI842 (Vaqueria)-Pampatac-Emp LI838, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, Departamento de la Libertad”, traza

como objetivo diseñar la vía a fin de mejorar la transitabilidad del proyecto mencionado. Adopta una velocidad de diseño de 30km/h por el tipo de terreno que es accidentado, con una mínima pendiente que llega 0.5%, por tanto llegando a un presupuesto de inversión para el proyecto de S/. 7'749,256.62.

Tenorio, (2018, p.25). Teniendo en cuenta la investigación titulado: “Diseño del mejoramiento de la carretera entre cruce la Muyupana-Chilal, distrito Pulán, provincia Santa Cruz, departamento Cajamarca, 2018”, plantea en su objetivo diseñar la carretera del proyecto en estudio antes mencionado. Según su orografía del terreno, presenta un Tipo 3 (terreno accidentado), también presenta pendientes transversales entre 52 % y 100 % y las longitudinales entre 6 % y 8 %, de manera que contempla movimientos de tierra limitado, proyectando la carretera para un tiempo de durabilidad de la vía para veinte años, teniendo en cuenta que se efectuaran labores de mantenimiento y operación. Llegando a la conclusión que al realizar la carretera mejora la calidad de vida de los pobladores como comerciantes y transportistas; también permite mejores medios de transitabilidad de las localidades con su capital del distrito.

1.3. - TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

1.1.1. Marco teórico referencial

Para la presente investigación se ha tenido en consideración tesis relacionadas al tema, textos bibliográficos, artículos, teorías y otros, los cuales serán referidos según origen o autor.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, (2018) Manual de Diseño Geométrico D.G-2018, la presente versión, es la actualizada de la D.G-2014 del MTC. El cual nos indica la normatividad, guías y procedimientos que debemos seguir durante el trazo de una carretera.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, (2008) En su manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, aprobado mediante R.D. N° 20-2011-MTC-14;

contiene las normas, guías y procedimientos que debe seguir en el diseño y desarrollo de obras de drenaje a nivel superficial y subterráneo de las infraestructuras viales.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, (2017) En su Manual de Seguridad Vial, con aprobación según Decreto Supremo D. S. N° 034 – 2008 – MTC, el cual contiene las disposiciones de seguridad de las vías con el propósito de ofrecer seguridad a los conductores y brindar mejores condiciones de vida de las personas.

1.1.2. Marco conceptual

La definición y conceptos de cada término descritos en párrafos siguientes, se puntualiza de acuerdo con el D. G. – 2018 – MTC. Del mismo modo los términos a utilizar son del “Glosario de términos de uso más frecuentes en proyectos de infraestructuras viales (GOSARIO DE TÉRMINOS PIV, 2018).

AFIRMADO.- Es un material de cantera granular o procesado, de graduación específica, que se utiliza en la construcción de carreteras para la conformación de sub base y base a través de capas compactadas las cuales soportaran los esfuerzos y cargas vehiculares.

ALCANTARILLA.- Es un elemento de las estructuras de drenaje de una infraestructura vial, se construye transversal respecto al eje o de acuerdo a la distribución de la fluencia del agua; en cuanto a los materiales que se puede construir de piedra, madera, metálico, concreto y otro. Respecto a la ubicación se localizan en cursos de agua, zonas para el alivio de cunetas y quebradas.

ASFALTO.- Es un material cementante elaborado principalmente de breas de origen natural o a través de refinamiento de petróleo, de un color negro; se utiliza para la construcción de la capa de rodadura de las infraestructuras viales. Siendo las que soportan directamente las cargas que producen los vehículos.

BASE GRANULAR.- Es una parte de la estructura de pavimento, se construye con capa compactada de material escogido que va colocada entre la sub rasante o sub base y en la carpeta de rodadura.

BERMA.- Es una franja paralela que va en toda la longitud de la vía, junto a la calzada, que se utiliza como confinamiento de la carpeta de rodadura y es utilizada como área de seguridad para aparcamiento de vehículos en caso sufra algún desperfecto mecánico o emergencia.

El acabado de la superficie de berma, por lo general tiene que ser equivalente al desnivel de extensión de la calzada. Además en lo que respecta a los materiales para su construcción son idénticos a los que se utiliza en la carpeta asfáltica.

BOMBEO.- Es la inclinación de forma transversal que se ejecuta en las áreas en tangente a cada lado del eje de la plataforma de una infraestructura vial con el propósito que el agua proveniente de la lluvia no se acumule en la superficie de la carretera y fluya en hacia las cunetas.

CALICATA.- Se denomina calicata a las excavaciones a cielo abierto que se realizan en el campo del proyecto, hasta la profundidad determinada, siendo cautelosos para evadir el desplome de ingrediente de las paredes que alcance inquietar la seguridad del obrero o impurificar la muestra que deseamos adquirir.

Las excavaciones de estas para carreteras, deberá ser de una hondura de 1.5 m, por debajo del nivel estimado para la sub rasante, pero de acuerdo a las situaciones exclusivas pueden aumentar disminuir o aumentar la calado.

CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA.- Es parte de la vía consignada al paso de vehículos conformada por uno o más correderas, en la que no se considera la berma. Esta se divide en carriles, marcada por líneas longitudinales de acuerdo al ancho de carril, los que son destinados al tránsito de una fila de automóviles en un mismo sentido o dirección. La cantidad de correderas de cada calzada se establecerá según la composición del Índice Medio Diario Acumulado (IMDA) de diseño, de igual modo el nivel de servicio anhelado; donde las correderas de adelantamiento, no se computan para la cantidad de carriles, y por último los anchos de carriles que se usan son de 3.00m, 3.30m, 3.60m.

CARRETERA.- Es un camino destinado para el circulación de vehículos motorizados, por lo menos de 2 ejes, con las tipologías geométricas, de pendientes longitudinales, pendientes transversales, secciones transversales, superficie de rodadura y otros dispositivos, las cuales tienen que cumplir con los parámetros de la normativa vigente del MTC (Ministerio de Transportes y comunicaciones).

CARRETERA DE TERCERA CLASE.- Se denomina de tercera clase a las vías con Índice Medio Diario Anual menor a cuatrocientos vehículos por día, calzada de 2 correderas de tres metros de ancho como mínimo. En excepción estas carreteras podrían tener corredoras hasta dos y medio metros, basándose en sustento técnico que corresponda. Las cuales se solucionan con denominaciones económicas o básicas que consiste en la estabilización de suelos, disgregaciones asfálticas, o a nivel de afirmado en plataforma de rodadura.

CARRIL.- Es parte de la calzada de la carretera, predestinada al paso de una fila de automóviles en el mismo sentido de tráfico, esta es marcada por pintura de alta resistencia y colores claros que se pueda visualizar.

CARRILES ADICIONALES.- Cuando la pendiente involucre una deflación de la velocidad de operación de veinticinco km/h o más, tiene que realizarse una evaluación económica y técnica para la disponibilidad de incluir un carril adicional en la carretera, de acuerdo con el volumen del tráfico, de esta manera evitar la congestión vehicular.

CANTERA.- Es el material conveniente que se localiza en depósitos naturales para ser utilizado en la rehabilitación, construcción, mejoramiento y mantenimiento de la vías.

CUNETAS. - Forma parte de las obras de drenaje las cuales son canales ejecutados a lo largo de la vía, con la intención de disminuir el escurrimiento superficial y sub superficial de agua proveniente mayor mente de lluvia, originarios de la superficie de la vía, de los taludes y áreas cercanas, con el propósito de mantener el rápido deterioro de la estructura del pavimento. Su sección transversal puede ser trapezoidal, triangular,

rectangular o de otra geometría que se adapte a la sección transversal de la carretera y pronostique la seguridad vial, sin revestir o revestidas de acuerdo al requerimiento del proyecto.

DERECHO DE VÍA.- Se denomina al cinto de terreno de ancho versátil internamente del cual se ubica comprendida la vía y los diversos dispositivos que la unen, servicios, espacios previstos para posteriores trabajos de obras de mejoramiento o ensanche y área de seguridad para el usuario.

EJE DE LA CARRETERA.- Se le puntualiza al eje de la simetría de la carretera que define el trazo en planta.

ESTUDIO DE SUELOS.- Son las pruebas de laboratorio y exámenes de gabinete la cual clarifica a través de un documento técnico que contiene el conjunto de sondeos e investigaciones de la zona de estudio, con el propósito de obtener el comportamiento de los suelos y sus reacciones ante acciones de carga, lo cual servirá para el diseño de la infraestructura vial.

ESTUDIO DE IMPACTO VIAL.- Es el que va encaminado a identificar los cambios que genera el tránsito vehicular y de las personas que existen en la zona de influencia del estudio, como consecuencia de la ejecución del proyecto, sea fuera o dentro del Derecho de Vía de la carretera, y plasmar acciones para disminuir los impactos que puede producir por el desarrollo.

IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA.- Se basa en la colocación de un material pegajoso, de poca viscosidad, que tiene como propósito agrupar y unir las partículas de elementos minerales antes de la ubicación de la capa asfáltica.

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL.- Es la representación del promedio matemático del volumen diario de los vehículos que transitan por la carretera a proyectar considerado todos los días del año, realizada en una o más estaciones de la sección de la carretera; con el propósito de cuantificar la cantidad de vehículos y clasificar por tipo que va a permitir la clase de carretera que se proyecta.

PERALTE.- Es la inclinación transversal que existe en las distancias de curvas de la carretera, con la finalidad de contrarrestar la velocidad del vehículo.

RASANTE.- Es el nivel culminado de la superficie de calzada. La cual se encarga de recibir directamente las fuerzas que generan los vehículos.

RADIOS MÍNIMOS.- Se presenta en las curvas horizontales, la cual es el menor radio de la velocidad directriz y el porcentaje máximo del peralte, en circunstancias tolerables de seguridad, para calcular se puede aplicar la sucesiva fórmula:

SEGURIDAD VIAL.- Son los resultados de los estudios de los elementos y seguridad de la vía del proyecto, teniendo en cuenta los parámetros de la normatividad vigente sobre las señales de tránsito y las acciones a tomar para brindar confianza al transportista y pasajeros.

SECCIÓN TRANSVERSAL.- Es la presentación de la sección de la vía transversal respecto a su eje con dimensiones determinadas, la que registra y fija las distancias de cada elemento que forma parte de la misma.

SUB BASE.- Es una capa compactada que se encuentra dentro de la estructura de la carretera, de material seleccionado afirmado cumpliendo con las parámetros normativos y se ubica debajo de la capa base.

SUB RASANTE.- Se denomina a la zona del nivel del terreno donde culmina el movimiento de tierra (tanto en relleno y corte), en la que se asentará las siguientes capas de la estructura de la vía.

TALUDES.- Es la presencia del desnivel del diseño realizada a las caras laterales del terreno de la carretera, en lo que concierne en áreas de corte y rellenos. Este desnivel se obtiene del ángulo que forma el plano del nivel del terreno y la línea horizontal.

VELOCIDAD DE DISEÑO.- Se denomina también velocidad directriz es la velocidad que alcanza un automóvil en una carretera en determinados tramos, manteniendo la seguridad y comodidad de transportistas y pasajeros, esta se realizará en base del tipo de vehículo y otros elementos básicos que se requieren para que sea trabajable como tipo de terreno, topografía, tráfico y el pavimento formulado.

VELOCIDAD DE MARCHA.- Se le conoce también velocidad de cruce, la cual se obtiene dividiendo las distancias del tiempo recorrido por los vehículos en un tramo determinado de la vía, en la que se utilizan dispositivos de control.

VELOCIDAD DE OPERACIÓN.- Se denomina a la máxima velocidad que operan los conductores en determinados tramos de la vía, en relación con la velocidad directriz, a base de la cantidad de circulación de vehículos, estado de pavimento y de acuerdo a los parámetros de la normativa vigente.

1.4. - FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuál es el diseño óptimo que deberá presentar la Infraestructura Vial entre Vía de Evitamiento km 0+600 – Carretera Campamento Túnel Conchano Km 2+900, Distrito Chota, Cajamarca?

1.5. - JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

- **Social.-** El proyecto en estudio, busca la mejora de vida de las personas, impulsando el desarrollo sostenible y sus importantes actividades económicas, donde se tiene a la ganadería, agricultura, artesanía y el turístico; reduciendo el tiempo de traslado donde se ahorra combustible, llantas y desgaste vehicular. Además facilita la conectividad de las comunidades de Cochopampa, Pingobamba Alto y las localidades aledañas.
- **Técnica.-** El proyecto en estudio para su desarrollo se describe de acorde con los parámetros de la normatividad vigente internacionales y nacionales de AASHTO, ASTM, de la Norma Técnica Peruana (NTP), la del Diseño Geométrico (D.G.-2018), Seguridad Vial y otras de acuerdo al tema tratado.

- **Económica.**- En pavimentos existen diferentes formas, por lo que para el proyecto en estudio he estipulado un pavimento flexible, porque es más económico que el pavimento rígido, por lo que sería viable y el tiempo de ejecución más rápida. Además, genera fuentes de trabajo durante su ejecución.

- **Ambiental.** - Al realizar trabajos de construcción siempre va a tener impactos negativos como positivos, para el siguiente proyecto se tomará acciones de prevención para mitigar los impactos.

1.6.-OBJETIVOS

1.1.3. Objetivo general:

Diseñar la Infraestructura Vial entre Vía de Evitamiento km 0+600 – Carretera Campamento Túnel Conchano km 2+900, Distrito Chota, Cajamarca.

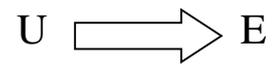
1.1.4. Objetivos específicos:

- Diagnosticar la situación actual que se encuentra la vía.
- Elaboración de los estudios básicos tales como: Levantamiento Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio de Tráfico, Estudio Hidrológico e Hidráulico, Estudio de Impacto Ambiental.
- Desarrollar el diseño geométrico de la carretera en estudio.
- Elaboración de costos, presupuestos y programación de obras.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Este tipo de investigación es descriptiva no experimental porque busca dar solución al problema del estudio, cuya esquematización es:



U: Unidad de medición

E: recolección de datos en estudio

2.2. Variables Operacionalización.

Variable independiente: Diseño de la infraestructura vial

Tabla 1: Operacionalización de la variable independiente

variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Diseño de infraestructura vial	Son los estudios técnicos para diseñar con la normatividad existente según el DG-2018, cumpliendo con requisitos mínimos establecido por MTC	Ingeniería Básica	Topografía (Unid, %,mts)	Razón
			Mecánica de Suelos (Unid, %)	
		Hidrológico	Periodo de medición (m.m)	Intervalo
			Temperatura (°C)	
		Diseño de Infraestructura vial	Vehículo de diseño (unid)	Razón
			Norma del manual de carreteras	Nominal
			Normas internacionales	
		Diseño de Pavimento	Índice Medio Diario Anual (Veh/día)	Razón
		Diseño de Obras de Artes	Clasificación por tipo de vehiculo	Nominal
			Cantarías	Razón
		Impacto Ambiental	Mitigación de impactos	Nominal
		Costos y Presupuesto	Insumos (unid)	Razón
Presupuesto (sol)				
Cronograma (mes)				

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

- **Población**

Para nuestra Población se toma las vías adyacentes al área de estudio en Chota.

- **Muestra**

Corresponde al área de estudio a investigar del diseño de infraestructura vial tramo vía de evitamiento Km 0+600 – Carretera Campamento Túnel Conchano Km 2+900, Distrito Chota, Cajamarca

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

- **Observación.** A través de ello que se puede obtener mucha información InsiTU es decir miramos las dificultades que se encuentra en ello y tomar las mejores decisiones en el manejo y técnica a utilizarse al momento de ejecutarse cualquier fin.

- **Análisis documentario.** Con ello se logra adquirir toda información formal a través de la normatividad existe en diferentes estudios requeridos mínimos para garantizar la viabilidad de todo proyecto en particular la infraestructura vial, dicho documentos consta en el expediente técnico y estudios básicos.

- **Instrumentos**

- **Guion de observación.** Será representado MTC (2017), ente encargado dar solución al estado actual empleando la visualización de lo involucrado a través de todo el recorrido.

- **Normas y manuales del MTC.** Son elementos y requisitos mínimos que todo proyectista debe cumplir para garantizan un óptimo y oportuno transitabilidad beneficiando a los involucrados tanto directa e indirectamente.

-

2.5. Métodos de análisis de datos

Es aquello a la cual nos debemos tener consiente el método y el procedimiento adecuado con métodos adecuados como analizar, deducir y sintetizar todas las cualidades involucradas en todo el proceso constructivo dando seguridad y viabilidad de forma adecuada.

2.6. Aspectos éticos

En informe investigación se tomado en cuenta el cumplimiento exigido por la Universidad Cesar Vallejo de manera coherente éticamente a través de sus guías de producto observables, manual ISO y APA para su citación respetando a cabalidad el derecho del autor, los datos tomado en campo y procesado en gabinete son reales confiables en beneficio de la población involucrada.

Confidencialidad: como principal valor ético se les brinda la completa seguridad y protección de la información que nos otorgan.

III. RESULTADOS

3.1 Diagnóstico situacional de la vía actual

La vía actual cuenta con una longitud de 05+188 km, con ancho de calzada variable, con pendientes mayores al 10%, con baches y obras de drenaje en mal estado. A lo largo de la vía encontramos centros de estudio. El promedio mínimo en precipitación anual es de 790.7 milímetros. La población beneficiada directamente son los pobladores de las comunidades que están involucradas dentro del proyecto como las Comunidad de Cochopampa y Pingobamba Alto, con una población de 436 personas fuente del INEI (2017), quienes hacen uso diario de esta vía transportando sus productos a comercializar en los mercados de la capital del distrito, la cual se encuentra en mal estado.

Tabla 2: estado actual de la carretera

PROGRESIVA	DEFECTO
00+100	Presencia de baches y empozamiento de agua
00+300, 00+400, 00+500, 00+600	Erosión en capa de rodadura y sin cunetas
01+300	Presencia de baches
02+000	Sin cunetas
03+000	Erosión la capa de rodadura y sin cunetas
03+300	Presencia de baches
04+400	Erosión en capa de rodadura
04+900	Presencia de baches y empozamiento de agua

Fuente: Elaboración Propia.

3.2 Estudios básicos

Estudio topográfico

El levantamiento de la topografía se realiza en planta del trazo de la carretera, mediante el cual obtendremos el plano que defina el tipo de terreno, donde se desarrollará el trazo de la carretera, mostradas a través de curvas de nivel, secciones y perfiles, respecto al eje de carretera. Se utilizó del sistema de coordenadas absolutas UTM (mediante el GPS), las cuales para la primera estación fue la siguiente: Norte:

9274900.97, Este: 759597.72, Cota: 2327.03. Con la finalidad de presentar de forma gráfica el área del proyecto a través de los puntos recaudados. Para el levantamiento taquimétrico se realizó con la metodología de la Poligonal Abierta para lo cual se utilizó una Estación Total, GPS, Prismas, trípode para obtener los puntos definitivos del terreno.

Al ubicar el primer punto denominado punto de inicio, basándose en los parámetros técnicos, procedimos a desarrollar el trazado de vía, encontrando una longitud de 5,188.00 m, registrando 2454 puntos topográficos, los cuales ha sido determinados 63 cambios de estación, 28 (BMs) también denominados Hitos los cuales se ubican en el campo del estudio; para procesar datos se realizó mediante softwares como el Autocad civil 3d, obteniendo el trazo de la vía y realizar su posterior diseño geométrico.

Tabla 3: Puntos de BMS

BMS	PROGRESIVA	SENTIDO	COTA
BM 01	00+150	Derecho	2,312.93
BM 02	00+267	Derecho	2,319.93
BM 03	00+417	Derecho	2,331.72
BM 04	00+547	Izquierdo	2,342.38
BM 05	00+669	Izquierdo	2,354.26
BM 06	00+789	Izquierdo	2,371.15
BM 07	00+973	Derecho	2,383.32
BM 08	01+027	Derecho	2,388.38
BM 09	01+118	Izquierdo	2,395.58
BM 10	01+220	Derecho	2,405.47
BM 11	01+342	Derecho	2,411.11
BM 12	01+450	Izquierdo	2,423.89
BM 13	01+843	Izquierdo	2,436.22
BM 14	02+067	Derecho	2,456.00
BM 15	02+377	Izquierdo	2,435.59
BM 16	02+740	Izquierdo	2,386.77
BM17	03+029	Derecho	2,366.77
BM 18	03+447	Derecho	2,342.78
BM 19	03+566	Derecho	2,330.00
BM 20	03+697	Izquierdo	2,317.11
BM 21	04+090	Derecho	2,285.14
BM 22	04+250	Derecho	2,271.74
BM 23	04+387	Derecho	2,260.10
BM 24	04+550	Derecho	2,248.24
BM 25	04+729	Izquierdo	2,261.66
BM 26	04+860	Derecho	2,257.93
BM 27	05+030	Derecho	2,255.62
BM 28	05+127	Derecho	2,256.26

Fuente: Elaboración Propia.

Estudio de mecánica de suelos

El desarrollo del estudio mencionado del proyecto denominado "Diseño de infraestructura vial tramo Vía de Evitamiento km 0+600 - carretera Campamento Túnel Conchano km 2+900, distrito Chota, Cajamarca", se ha realizado obteniendo muestras de suelo realizando excavaciones denominado calicatas, realizando 6 excavaciones: calicata N° 01 progresiva km 00+000, calicata N° 02 km 01+000, calicata N° 03 progresiva km 02+000, calicata N° 04 progresiva km 03+000, calicata N° 05 progresiva km 04+000, calicata N° 06 progresiva km 05+000; posteriormente trasladados a laboratorio, para estudiar sus propiedades físicas del suelo en la que se va estructurar la carretera, el procedimiento de las siguientes basado en los parámetros de la Norma A.S.T.M. y Clasificación según Norma A.S.H.T.O. llegando a las siguientes cuantificaciones:

Tabla 4: Resultados de calicatas

Calicatas	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06
Progresiva	00+000	01+000	02+000	03+000	04+000	05+000
Contenido de humedad	3.58	3.11	2.34	3.34	5.34	2.34
LL	N.P.	32.44	26.92	29.92	27.92	N.P.
LP	N.P.	22.66	18.10	19.10	19.10	N.P.
IP	N.P.	14.8	6.5	7.8	8.8	N.P.
Clasificación SUCS - AASHTO	GP-GM A-1-a(0)	GC A-2-6(0)	GC A-2-6(0)	GC A-2-6(0)	GC A-2-6(1)	GP-GM A-1-a(2)
CBR – Máxima densidad seca	1.87		1.84			1.83
CBR – Optimo contenido de humedad	14.90		15.50			11.40
CBR al 95 % de la máxima densidad seca	8.30		8.70			8.75

Fuente: elaboración propia

Estudio de Tráfico

Para este estudio y encontrar Índice medio diario anual (I.M.D.A.), se procedió a ubicar Estación, localizándose en la Vía de Evitamiento km 00+600, punto 0 de la vía en estudio, en donde de inicio el conteo de los vehículos las 24 horas durante siete días, , comenzando el día viernes y terminando el día jueves, obteniendo un IMDA de 195 vehículos, un tránsito proyectado al año 2040 con IMDA de 524 vehículos, con un tránsito generado al año 2040 de 1638 vehículos, las cuantificaciones se anexa en el expediente adjunto.

Estudio hidrológico y obras de arte

Este estudio nos orienta a conocer el caudal de las precipitaciones de la lluvia para el camino vecinal: "Diseño de infraestructura vial tramo Vía de Evitamiento km 0+600 - carretera Campamento Túnel Conchano km 2+900, Distrito Chota, Cajamarca", con la finalidad de determinar los requisitos para los diseños de labores de drenaje de la carretera, para el aliviadero de las aguas de lluvia.

Las precipitaciones máximas durante las veinticuatro horas inscrita en la estación A. Weberbauer (ubicado en la región Cajamarca), nos plasma un periodo de registro treinta y siete años atrás; obteniendo registro desde el año de 1977 hasta el año 2018 (fuente SENAMHI). Adquiriendo la precipitación promedio máximo por año de 1972 milímetros y el mínimo anual es 790.7 milímetros.

Estudio de impacto ambiental

Permite determinar acciones que conlleve a conservar el medio social y natural de la zona en la que se ejecutará el proyecto, identificando los impactos socio ambiental que genera el desarrollo de la vía, con el propósito de evitar que el impacto negativo llegue a un grado de significancia elevada. Mediante la matriz anexada en el estudio definitivo, se conoce el impacto ambiental que genera en la ejecución del proyecto. Obteniendo más impactos positivos (de 187 valores) que negativos (de -58 valores) haciendo un total de 245. Por lo que para hacer frente a los impactos negativos se ha considerado la reforestación de taludes y área de botaderos.

Diseño geométrico de la vía

El Diseño Geométrico es elaborado mediante los resultados de los elementos plasmados líneas atrás, bajo las medidas admitidas en la normatividad actual que estipula la D.G. _ 2018 y utilizando un Software AutoCAD Civil 3D, obteniendo una longitud de km 05+017, identificando 55 curvas, determinando según el tipo de terreno una vía de tercera clase, de dos carriles y calzada de 6.00m, el sobreebanco de acuerdo a la variación de las curvas, además con una velocidad de diseño de treinta kilómetros por hora, se trabajó con un radio mínimo de 25%, bombeo 2.5%, pendiente máxima del 10% y pendiente mínima 0,5%.

Tabla 5: Diseño geométrico

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	TRAMOS
Categoría de la carretera	Tercera clase
Características	Carretera de 2 carriles
Orografía tipo	Tipo 3
Velocidad directriz	30 km/h
Velocidad máxima	30 km/h
Superficie de rodadura	Asfaltado
Ancho de calzada	6.00 m
Bombeo	2.5 %
Talud de terraplenes	1.5;1
Talud de corte	1;2
Cuneta triangular	0.40 X 0.90 m
Radio mínimo	25 %
Pendiente máxima	10 %
Pendiente mínima	0.5 %
Tipo de vehículo	C3
Peralte máximo	12 %

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de pavimento. - Se obtuvo los siguientes espesores para el pavimento: }

Tabla 6: Espesor de capa Asfáltica

Espesor de Capa Asfáltica =	2" =	5.08 cm	5.00 cm
Espesor de la capa Base Granular =	8" =	19.81 cm	20.00 cm
Espesor de la capa Sub Base Granular =	8" =	20.32 cm	20.00 cm
Espesor Total del Pavimento Flexible =	18" =	45.21 cm	45.0 m

Fuente: Elaboración propia

Costos, presupuestos y programación de obras

El monto total del proyecto es de S/.7'241,625.98 (siete millones doscientos cuarenta y un mil seiscientos veinticinco y 98/100 soles).

La programación de la obra se elaboró de acuerdo a las partidas existentes marcando la ruta crítica, realizado a través del Software SM Project.

IV. DISCUSIÓN

La presente investigación que consiste en el trazo de infraestructura vial, se rige bajo parámetros de la normativa vigente, garantizando la vida útil del proyecto con un diseño adecuado.

Situación actual de la vía

Con el propósito de conocer cómo se encuentra la vía actual, la cual cuenta con una longitud de 5188 m, tipo de orografía de terreno accidentado y ondulado, su carretera se encuentra en mal estado con presencia de baches, erosión y vegetación en las cunetas.

Estudios básicos

Topográfico

En el levantamiento topográfico del proyecto "Diseño de infraestructura vial tramo Vía de Evitamiento km 0+600 - carretera Campamento Túnel Conchano km 2+900, distrito Chota, Cajamarca", estipuló la obtención de la planimetría y altimetría del área del trabajo, mediante el cual se localizará las características de la vía para el trazado de la carretera y manejo de los volúmenes de la tierra, así permita el cálculo de costos y el desarrollo de un buen proyecto. Presentando un tipo de terreno accidentada – ondulada, con pendientes transversales presentadas en 51% y 100% y longitudinales ente 6 % y 8 %.

Mecánica de suelos

Para el estudio de suelos del terreno donde influye el proyecto, se realizaron 06 (seis) excavaciones de una hondura de 1,50m, cada un kilómetro, de las cuales de extrajo muestras para su análisis en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Cesar Vallejo. Consiguiendo un suelo AASHTO de regular y bueno.

Estudio de tráfico

El estudio trafico tuvo como IMDA de 198 vehículos, para lo cual se realizó por siete días durante las 24 horas del días, el tránsito proyectado al año 2040 con IMDA de 524 vehículos, con un tránsito generado al año 2040 de 1638 vehículos.

Estudio hidrológico y obras de arte

Se realiza con la finalidad de conocer el caudal para diseñar las cunetas y alcantarillas, con la obtención de resultados se diseñó cuatro alcantarillas de 36'' de diámetro y cunetas tendrán una sección triangular de 0.40 x 0.90m, considerada para proteger la calzada de la vía de la escorrentía del agua principalmente la de lluvia.

Estudio de impacto ambiental

Se establece mediante las matrices de identificación, de Leopold y cromática. En la que se determinó 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 la contaminación auditiva producido por el ruido de las maquinas, en el aire por el material participado, en el suelo por combustibles de las máquinas y la tala de árboles en la faja del derecho de vía. Por lo que para hacer frente a los impactos negativos se ha considerado la reforestación de taludes y área de botaderos.

Diseño geométrico

Se establece tomando como base los elementos y características de la zona del proyecto, también rigiéndonos a las pautas que estipula el Manual de diseño geométrico 2018 (GD – 2018) y utilizando del Software de diseño AutoCAD Civil 3D, obteniendo como resultados en el cuadro de resumen.

Cálculo de pavimento. - Se utiliza para determinar el espesor de las capas de subbase, base y capeta de rodadura, a través del programa AASHTO.

Presupuestos y programación de obra

El presupuesto total para el proyecto asciende a un monto de S/.7'241,625.98 (siete millones doscientos cuarenta y un mil seiscientos veinticinco y 98/100 soles). La programación de la obra para su desarrollo es de 180 días.

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó el estado situacional actual de la vía obteniendo una longitud de 05+188 km ancho de calzada variable y con presencia de baches y erosión.
2. Se elaboraron los estudios básicos: el levantamiento topográfico obteniendo el tipo de orografía tipo tres, el estudio de mecánica de suelos, realizando 6 calicatas a espacio abierto, obteniendo un CBR promedio al 95% de 8.58%; el Estudio de Tráfico se realizó por 7 días durante las 24 horas, obteniendo IMDA de 198 vehículos, el estudio hidrológico y obras de arte el cual se realizó con datos obtenidos de las cartas pluviométricas del (SENAMHI), proyectando cunetas de sesión triangular de 0.40 x 0.90m y cuatro alcantarillas de diámetro 36"; el estudio de impacto ambiental, se realizó obteniendo impactos negativos los cuales se prevendrán y/o mitigaran, a través de reforestación de taludes y botaderos. Los impactos positivos genera beneficios al poblador y mejora su calidad de vida.
3. Se elaboró el trazo geométrico de la vía, teniendo en cuenta las pautas de la D.G. - 2018, donde se determinó una carretera de tercera clase, su velocidad directriz de 30 km/h, radio mínimo 25%, con pendiente máxima de 10 % y la mínima de 0,5 %.
4. En la elaboración de costos, presupuestos y programación de obra, se obtuvo un presupuesto total del proyecto que asciende al monto S/.7'241,625.98 (siete millones doscientos cuarenta y un mil seiscientos veinticinco y 98/100 soles). La programación de obra se realizó de acuerdo a las partidas obtenidas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Por encontrarse el proyecto en una zona de lluvias intensas, se aconseja desarrollar la proyecto durante los meses de mayo y octubre, temporada de escasas de lluvia evitando de esta manera posibles derrumbes de taludes y hundimientos de plataforma, así facilitando las labores durante el proceso constructivo de la vía.
2. Conversar con los pobladores donde involucra directo e proyecto y prever los impactos que genera el proyecto.
3. Indicar a las personas usuarias de la vía las rutas de desvío que se ha considerado para evitar el malestar durante la ejecución del proyecto
4. Se recomienda colocar la señalización vertical y horizontal de manera correcta, así disminuir las incidencias cuando entre en operación la carretera.
5. Se recomienda que el material a usar en el relleno sea el suelo que proviene del corte seleccionado y libre de impurezas.
6. Una vez construida la vía se recomienda realizar el mantenimiento rutinario de toda infraestructura como en la superficie de rodadura y las obras de drenaje cada año, antes del periodo de lluvias.

REFERENCIAS

- Duran D. (2014). *“Diseño Preliminar de un camino vecinal de aproximadamente 900 metros de longitud que enlaza dos caminos vecinales, Comuna San José, Parroquia manglar-alto, cantón santa Elena, provincia santa Elena, ecuador”* (Monografía previa a la obtención del título de Ingeniero Civil), Cuenca-ecuador.
- Cueva W. (2013) *“Construcción Carretera Orocullay- Pampa El Cóndor, Distrito Mollepata- Santiago De Chuco-La Libertad (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil), Cajamarca-Perú.*
- Toro J. (2014). *“Evaluación de la Inestabilidad de Taludes en la Carretera Las Pirias-Cruce Lambayeque, San Ignacio”* (tesis para optar el título profesional de ingeniero civil). Jaén-Cajamarca-Perú.
- Ramírez A. (2015). *“Inversión en infraestructura vial y su impacto en el desarrollo económico: Un análisis al caso Colombia (1993-2014)”* (Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de: Magister en Ingeniería Administrativa). Medellín- Colombia
- Alemán, Juárez y Nerio. (2015). *“Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final col. Quezaltepeque-cantón victoria, santa tecla, la libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras”,* (para optar al título de ingeniero civil) El Salvador
- Roncal A. (2018), *“Diseño de la Trocha Carrozable San Juan – San Francisco - Tunal, Distrito Y Provincia De San Ignacio, Departamento De Cajamarca, 2016”,* (tesis para optar el título de ingeniero civil ambiental) Chiclayo-Perú
- Rodríguez J. (2015), *“Estudio y diseño del sistema vial de la comuna San Vicente de Cucupurol de la parroquia rural de el Quinche del Distrito Metropolitano de Quito, Provincia de Pichincha”* (Proyecto de tesis como requisito previo a la obtención del Título Profesional Superior de Ingeniero Civil). Quito-Ecuador
- Valverde J. (2017), *“Diseño del mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado, tramo desvió a Comarsa – Intersección carretera Calorco - Ingacorral, distrito*

de Cachicadán, provincia de Santiago de Chuco, La Libertad”, (Tesis Para Obtener el Título Profesional De Ingeniero Civil). Trujillo-Perú

Vásquez J. (2017), "Diseño Para el Mejoramiento De La Carretera Tramo, Salpo - Shulgon - Provincia De Otuzco – La Libertad", (tesis para obtener el título profesional de: ingeniero civil). Trujillo-Perú

Velásquez M. (2017), “Diseño Para el Mejoramiento de la Carretera Cartavio – Panamericana Norte, Distrito De Santiago De Cao, Acope, La Libertad” (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil). Trujillo-Perú

Ministerio De Transporte y Comunicaciones: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (D.G – 2018)

Alvarado y Martínez. (2017). *Propuesta para la actualización*. Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Lima. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <http://hdl.handle.net/10757/622668>

América televisión. (13 de mayo de 2018). <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/amazonas-transito-restringido-carretera-limpieza-derrumbes-n321785>. Recuperado el 24 de julio de 2018, de <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/amazonas-transito-restringido-carretera-limpieza-derrumbes-n321785>: <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/amazonas-transito-restringido-carretera-limpieza-derrumbes-n321785>

Antolín., N. (2014). El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras. En N. Antolín., & 1. e. 2002 (Ed.), *El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras* (pág. 341). Barcelona: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO).

Becerra. (2012). <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>. En Becerra, *Tópicos de pavimentos de concreto*. Perú, Perú. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>: <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>

- Becerra, S. M. (2012). Tópicos de Pavimentos de Concreto. En Becerra, *Tópicos de pavimentos de concreto*. Perú, Perú. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>:
<https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>
- Brazales, H. D. (2016). *Estimación de costos de construcción por kilómetro de vía, considerando las variables propias de cada región*. Tesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. Recuperado el 2 de julio de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11071/tesis%20Diego%20Brazales%20DEFINITIVA%2012-02-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cajaruro, M. D. (2018). "Mejoramiento del camino vecinal Nranjitos, La Libertad, El Triunfo, El Tesoro, Madre de Dios, Cruce Sirumbache, Distrito de Cajaruro, Utcubamba, Amazonas". Cajaruro, Utcubamba, Región Amazonas.
- Cárdenas. (2017). *"DISEÑO DE LA CARRETERA DE PAMPA LAGUNAS – JOLLUCO, DISTRITO DE CASCAS – PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"*. Tesis, Universidad Cesar Vallejo, La Libertad, Trujillo. Recuperado el 11 de julio de 2018, de [file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/cardenas_sb%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/cardenas_sb%20(2).pdf)
- 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
- Clarín. (20 de Marzo de 2016). Rutas Argentinas: revelan que el 40% está en pésimo estado. *Clarín*, 14. Recuperado el 23 de julio de 2018, de https://www.clarin.com/sociedad/rutas-argentinas-revelan-pesimo_0_4J4r4n8ag.html: https://www.clarin.com/sociedad/rutas-argentinas-revelan-pesimo_0_4J4r4n8ag.html
- 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%3%93DIGO-DE-%3%89TICA-REVISI%3%93N-2018.pdf>

- Colegio de Ingenieros del Perú. (2018). *Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú*. Recuperado el 29 de 07 de 2018, de <http://cdlima.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-REVISI%C3%93N-2018.pdf>
- Comercio. (13 de marzo de 2017). ¿Cuál es la situación de las carreteras del país? *Comercio*, 17. Recuperado el 23 de julio de 2018, de <https://elcomercio.pe/peru/semana-santa-situacion-carreteras-pais-414246>
- Cornejo y Velásquez. (2009). <https://civilgeeks.com/2014/07/06/comparacion-de-diseno-de-pavimento-rigido-por-los-metodos-pca-y-aashto-1993/>. Obtenido de <https://civilgeeks.com/2014/07/06/comparacion-de-diseno-de-pavimento-rigido-por-los-metodos-pca-y-aashto-1993/>: <https://civilgeeks.com/2014/07/06/comparacion-de-diseno-de-pavimento-rigido-por-los-metodos-pca-y-aashto-1993/>
- Cruzado, A. M., & Tenorio, C. A. (02 de Junio de 2018). (R. N. 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.
- Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones. (11 de marzo de 2017). <http://www.drctamazonas.gob.pe/asociacion-de-transportistas-de-diversos-districtos-de-rodriguez-de-mendoza-hicieron-una-protesta-por-mal-estado-de-carreteras/>. Recuperado el 12 de julio de 2018, de <http://www.drctamazonas.gob.pe/asociacion-de-transportistas-de-diversos-districtos-de-rodriguez-de-mendoza-hicieron-una-protesta-por-mal-estado-de-carreteras/>.
- El País. (23 de Mayo de 2018). Infraestructura: puente y vía para el desarrollo. (E. País, Ed.) *América Latina y el Caribe 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/>
- Eurorap. (14 de marzo de 2018). Cómo afecta el mal estado de las carreteras en nuestra seguridad. *EuroRAP*, 32. Recuperado el 23 de julio de 2018, de <https://www.20minutos.es/noticia/3287701/0/infraestructura-mal-estado-seguridad-vial/>
- Fernández, C. G. (19 de junio de 2018). Utcubamba, Perú.
- García. (2015). *Propuesta de mejoramiento de la seguridad vial de una carretera de elevada accidentabilidad utilizando tecnologías ITS*. Tesis, Universidad Autónoma de México, México. Recuperado el 11 de julio de 2018, de <http://eds.a.ebscohost.com/eds/results?vid=0&sid=aceee56a-5282-44d9-ba63-19f218cf73e8%40sessionmgr4006&bquery=Construcci%25c3%25b3n%2Bde%2Bla%2Bcimentaci%25c3%25b3n%2Bdel%2Bdistribuidor%2BZaragoza-Textcoco%252c%2Btramo%2BA%2By%2BC%252c&bdata=Jmxhbmc9ZXMmdH>
- Hernández, Fernández y Baptista. (2014). Metodología de la Investigación. En *Metodología de la Investigación* (pág. 634). México: McGraw-Hill. Recuperado el 27 de julio de 2018, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Hernández, Fernández y Baptista. (2014). Metodología de la Investigación. En *Metodología de la Investigación* (pág. 634). México: McGraw-Hill. Recuperado el 26 de julio de 2018, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: McGraw-Hill. Recuperado el 20 de junio de 2018, de [file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20(1).pdf)

- Innovación en Ingeniería. (19 de Julio de 2016). Diseño de la carretera San Bartolo, Maraypata, Agua Santa, Distrito de Santo Tomas- 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
- Jesús, H. G. (2012). ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS. En H. G. Jesús, & E. d. Arquitectura (Ed.), *ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS* (pág. 272). Madrid: 1a edición junio 2012. Recuperado el 25 de 07 de 2018
- Kenig, L. A., Zehnpfennig, Z. M., & Luis, F. P. (2012). *Fundamentos de Topografía*. Paraná, Brasil: Engenharia Cartográfica e de Agrimensura Universidad Federal de 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_pHUIJ:www.barranquilla.gov.co/transito/index.php%3Foption%3Dcom_content%26view%3Darticle%26id%3D5507%26Itemid%3D12+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe
- LeyN°30276. (13 de 11 de 2014). *Ley N° 30276 de 13 de noviembre de 2014, que modifica la Ley de Derecho de Autor (Decreto Legislativo N° 822 de 23 de abril de 1996)*. Recuperado el 27 de 07 de 2018, de Ley N° 30276 de 13 de noviembre de 2014, que modifica la Ley de Derecho de Autor (Decreto Legislativo N° 822 de 23 de abril de 1996): <http://www.wipo.int/wipolex/es/details.jsp?id=15464>

M. Miranda, A. V. (08 de enero de 2017). *El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit*. (La tercera) Recuperado el 20 de junio de 2018, de El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit: <http://www2.latercera.com/noticia/60-los-caminos-chile-no-esta-pavimentado-regiones-viii-ix-lideran-deficit/>

Metrados para Obras de Edificaciones. (2015). *Norma Técnica* (Segunda ed.). Lima, Perú: Macro. Recuperado el 13 de julio de 2018

ANEXOS

Anexo N° 01: Datos obtenidos de estudio de suelos



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : CHOTA - CAJAMARCA

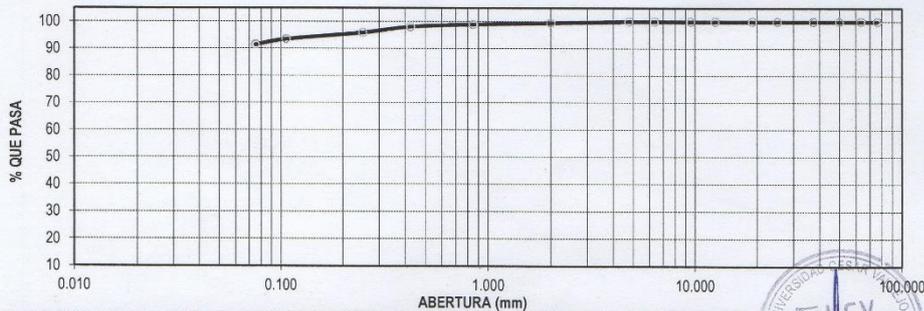
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 1	PROGRESIVA :	0+000	PESO INICIAL :	383.20 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	32.80 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 : 197.50 86.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 630.40 624.50
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 610.50 607.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 523.00 520.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 19.90 17.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.58
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : GP-GM
10	2.000	2.10	0.55	0.55	99.45	Clasificación AASHTO : A-1-a (0)
20	0.850	2.10	0.55	1.10	98.90	Descripción : GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO Y ARENA
40	0.425	3.40	0.89	1.98	98.02	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	8.30	2.17	4.15	95.85	Bolonería > 3" : 80.00%
140	0.106	9.20	2.40	6.55	93.45	Grava 3"-N°4 : 18.56%
200	0.075	7.70	2.01	8.56	91.44	Arena N°4 - N°200 : 18.44%
< 200		350.40	91.44	100.00	0.00	
Total		383.20	100.0			

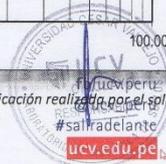
CURVA GRANULOMETRICA



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

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

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA

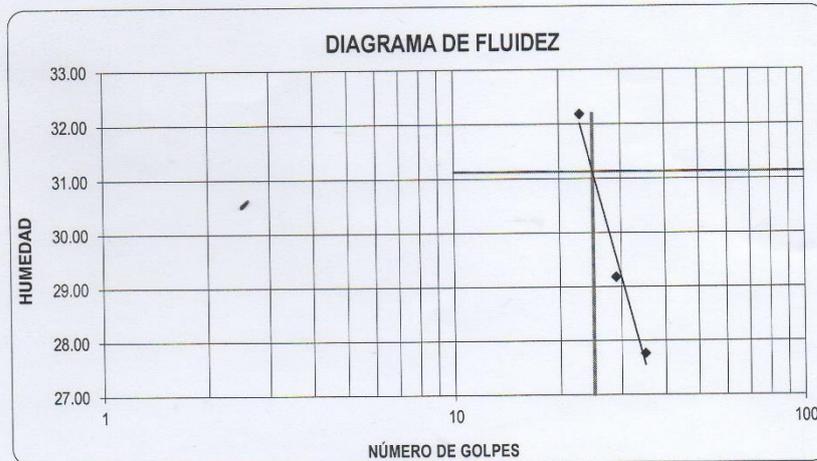
SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		23	29	35	-	-
Peso tara (g)		7.11	8.24	7.99	7.09	7.99
Peso tara + suelo húmedo (g)		23.91	23.78	23.82	9.73	11.04
Peso tara + suelo seco (g)		19.82	20.27	20.38	9.26	10.49
Humedad %		32.18	29.18	27.76	21.66	22.00
Límites		31.13			21.83	



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
RESP. DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

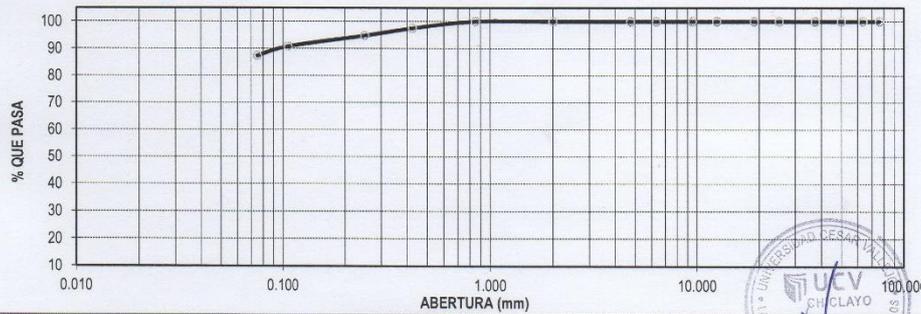
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TUNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

Table with 6 columns: CALICATA, C-2, PROGRESIVA, 1+000, PESO INICIAL, 544.60 gr; ESTRATO, E-01, FECHA, OCTUBRE DEL 2019, PESO LAVADO SECO, 68.80 gr; PROFUNDIDAD, 0.00 - 1.50

Main data table with columns: Tamices ASTM, Abertura en mm., Peso Retenido, %Retenido Parcial, %Retenido Acumulado, % que Pasa, DESCRIPCION DE LA MUESTRA. Includes rows for sieve sizes (3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", No4, 10, 20, 40, 60, 140, 200, <200) and soil properties (Peso de tara, Sh + Tara, Ss + Tara, etc.).

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 MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO

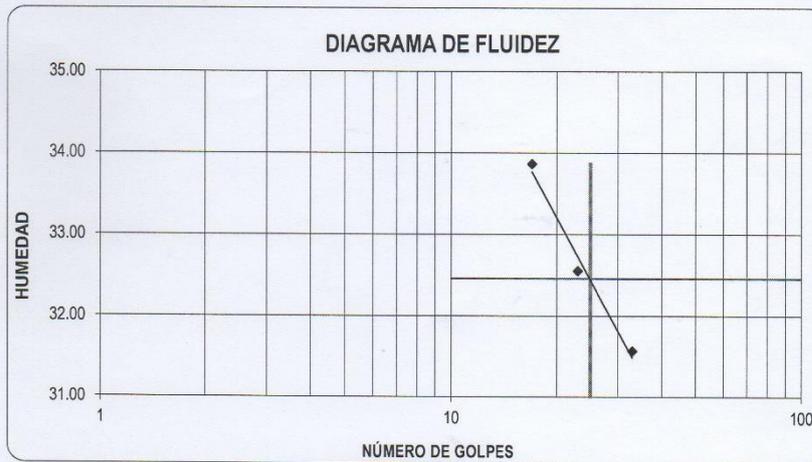
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C-2 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	23	33	-	-
Peso tara (g)	14.75	14.09	13.57	7.21	7.26
Peso tara + suelo húmedo (g)	19.81	19.75	19.53	8.00	8.04
Peso tara + suelo seco (g)	18.53	18.36	18.10	7.85	7.90
Humedad %	33.86	32.55	31.57	23.44	21.87
Límites	32.44			22.66	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MAQUINARIA



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 MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

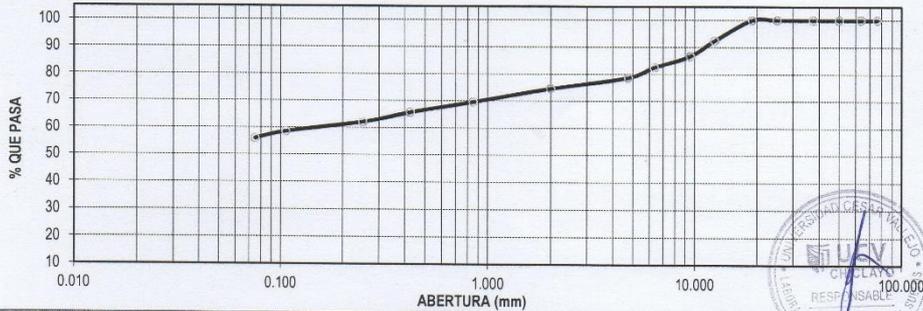
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

Table with 6 columns: CALICATA, PROGRESIVA, PESO INICIAL, ESTRATO, FECHA, PESO LAVADO SECO, PROFUNDIDAD.

Main data table with columns: Tamices ASTM, Abertura en mm., Peso Retenido, %Retenido Parcial, %Retenido Acumulado, % que Pasa, DESCRIPCION DE LA MUESTRA.

CURVA GRANULOMETRICA



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

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

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO

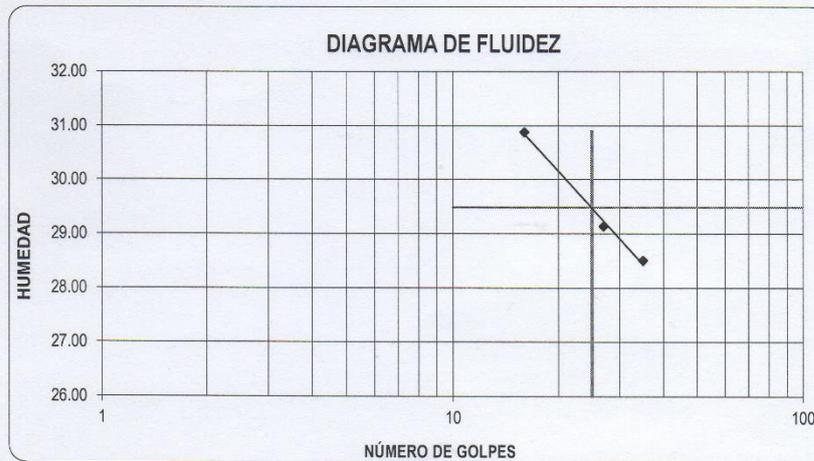
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 3 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	27	35	-	-
Peso tara (g)	11.25	10.51	10.71	10.37	10.43
Peso tara + suelo húmedo (g)	87.63	86.57	88.21	11.62	11.85
Peso tara + suelo seco (g)	69.61	69.41	71.02	11.41	11.62
Humedad %	30.88	29.13	28.50	20.19	19.33
Límites	29.47			19.76	



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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 CHICLAYO
 RESPONSABLE
 fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL
CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

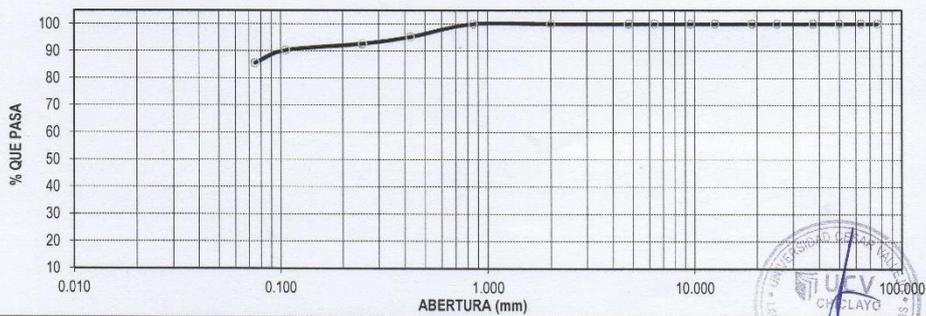
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 4	PROGRESIVA :	3+000	PESO INICIAL :	403.90 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	58.20 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 : 140.80 12.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 243.40 148.50
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 226.50 141.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 125.70 129.20
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 6.90 6.70
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.34
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 29.92
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 19.10
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 7.8
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : GC
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-2-6 (0)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : GRAVA ARCILLOSA
40	0.425	19.40	4.80	4.80	95.20	Observación AASTHO : REGULAR
60	0.250	10.20	2.53	7.33	92.67	Bolonería > 3" : 74.00%
140	0.106	9.70	2.40	9.73	90.27	Grava 3"-N°4 : 14.41%
200	0.075	18.90	4.68	14.41	85.59	Arena N°4 - N°200 : 14.59%
< 200		345.70	85.59	100.00	0.00	Finos < N°200 : 14.59%
Total		403.90	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



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

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

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
#saliradelante
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA

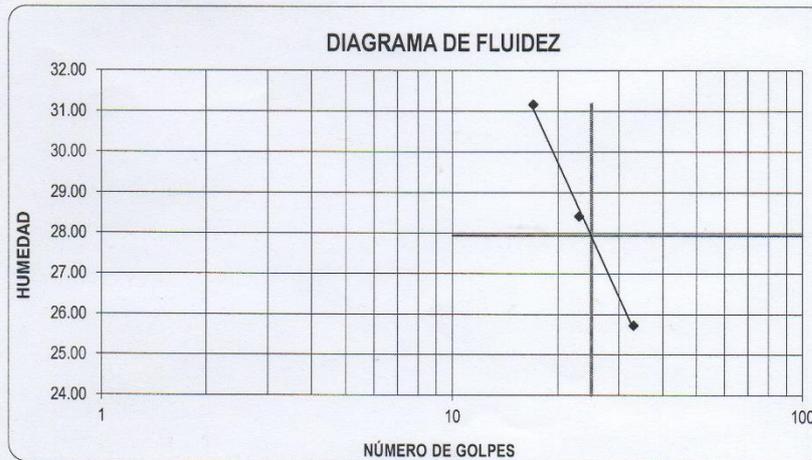
SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C-4		ESTRATO : E-01				
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		17	23	33	-	-
Peso tara (g)		13.00	13.21	13.00	6.70	6.76
Peso tara + suelo húmedo (g)		58.45	58.85	58.45	10.77	10.05
Peso tara + suelo seco (g)		47.65	48.75	49.15	10.12	9.52
Humedad %		31.17	28.42	25.73	19.01	19.20
Límites		27.92			19.10	



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

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





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

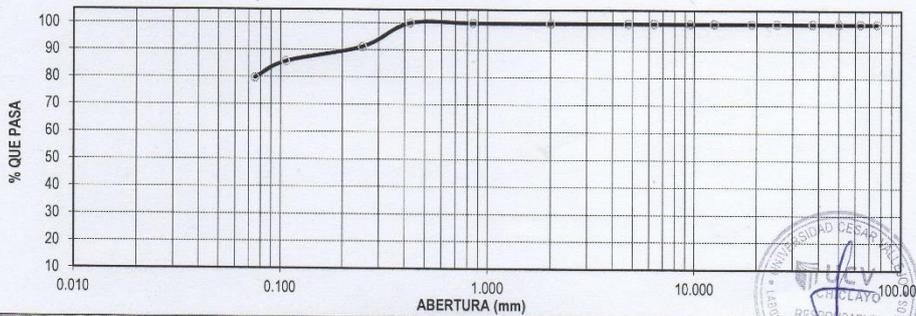
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACION : CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

Table with 6 columns: CALICATA, PROGRESIVA, PESO INICIAL, ESTRATO, FECHA, PESO LAVADO SECO, PROFUNDIDAD.

Main data table with columns: Tamices ASTM, Abertura en mm, Peso Retenido, % Retenido Parcial, % Retenido Acumulado, % que Pasa, DESCRIPCION DE LA MUESTRA.

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

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

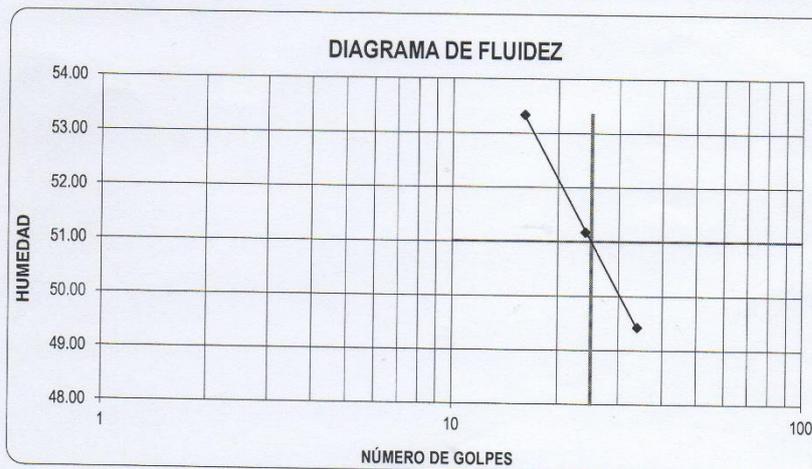
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 05 ESTRATO : E - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	16	24	34	-	-
Nº de golpes					
Peso tara (g)	10.52	10.06	10.48	11.18	11.20
Peso tara + suelo húmedo (g)	32.80	31.92	29.92	17.81	17.92
Peso tara + suelo seco (g)	25.05	24.52	23.49	16.55	16.65
Humedad %	53.34	51.18	49.42	23.46	23.30
Límites		51.00			23.38



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

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





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

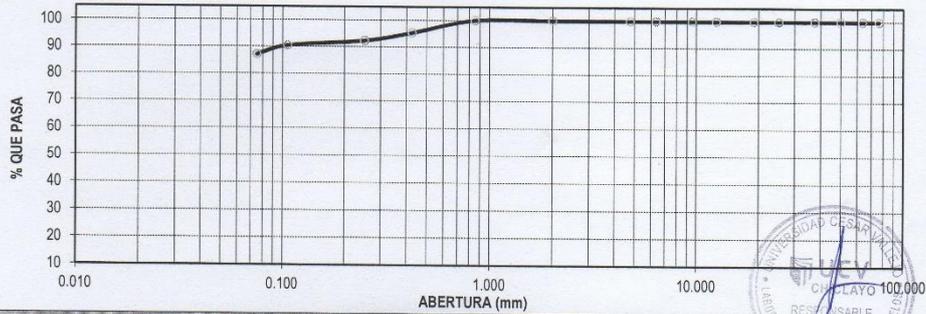
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 6	PROGRESIVA :	5+000	PESO INICIAL :	408.80 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	52.90 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 : 110.80 12.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 224.20 123.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 216.30 115.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 105.50 102.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 7.90 8.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 2.34
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : GP-GM
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-1-a(2)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO Y ARENA
40	0.425	19.40	4.75	4.75	95.25	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	12.20	2.98	7.73	92.27	Bolonería > 3" : 87.00%
140	0.106	7.40	1.81	9.54	90.46	Grava 3" - N°4 : 12.94%
200	0.075	13.90	3.40	12.94	87.06	Arena N°4 - N°200 : 12.94%
< 200		355.90	87.06	100.00	0.00	Finos < N°200 : 17.06%
Total		408.80	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



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

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

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO

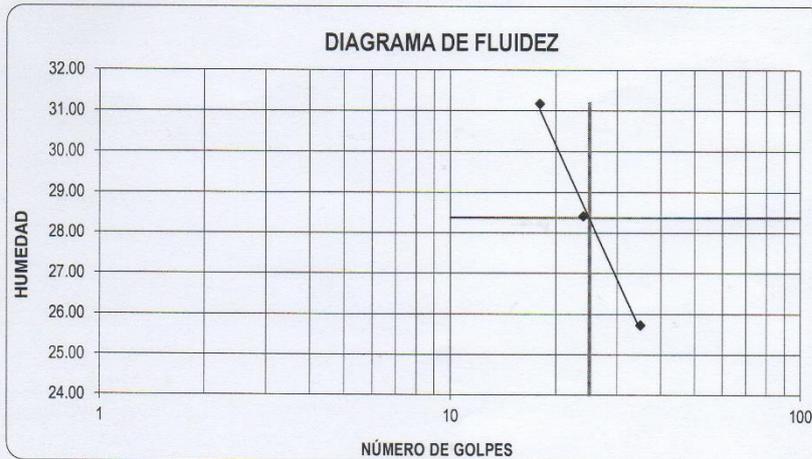
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C-6 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	24	35	-	-
Peso tara (g)	11.90	12.11	11.90	5.60	5.66
Peso tara + suelo húmedo (g)	57.35	57.75	57.35	9.67	8.95
Peso tara + suelo seco (g)	46.55	47.65	48.05	9.04	8.42
Humedad %	31.17	28.42	25.73	18.31	19.20
Límites	28.35			18.76	



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





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

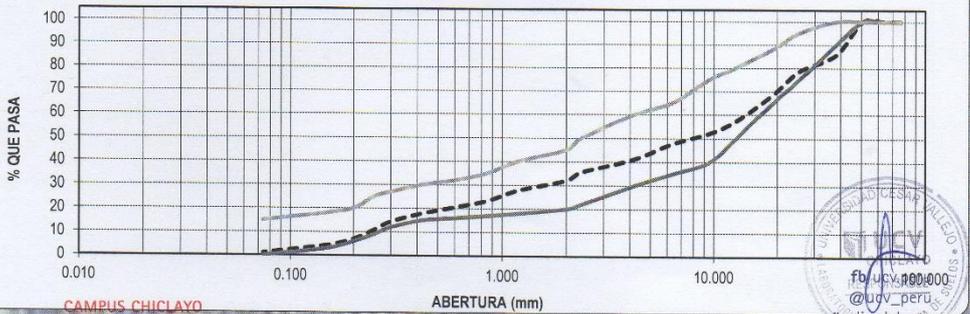
Muestra	: AFIRMADO COCHOPAMPA	HUMEDAD NATURAL	
Peso de muestra seca	: 3672.00	Sh + Tara	: 220.66
Peso perdido por lavado	: ----	Ss + Tara	: 209.04
		Tara	: 32.78
		Peso Agua	: 11.62
		Peso Suelo Seco	: 176.27
		Humedad(%)	: 6.59

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	L. Líquido : 27
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 20
1 1/2"	38.100	524.00	14.27	14.27	85.73	Ind. Plástico : 7
1"	25.400	263.00	7.16	21.43	78.57	Clas. SUCS : GW - GM
3/4"	19.050	369.00	10.05	31.48	68.52	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
1/2"	12.700	415.00	11.30	42.78	57.22	
3/8"	9.525	185.00	5.04	47.82	52.18	
1/4"	6.350	163.00	4.44	52.26	47.74	
No4	4.178	241.00	6.56	58.82	41.18	
8	2.360	202.00	5.50	64.32	35.68	
10	2.000	132.00	3.59	67.92	32.08	
16	1.180	158.00	4.30	72.22	27.78	
20	0.850	163.00	4.44	76.66	23.34	
30	0.600	102.00	2.78	79.44	20.56	
40	0.420	100.00	2.72	82.16	17.84	
50	0.300	126.00	3.43	85.59	14.41	
60	0.250	132.00	3.59	89.19	10.81	
80	0.200	142.00	3.87	93.06	6.94	
100	0.150	95.00	2.59	95.64	4.36	
200	0.074	124.00	3.38	99.02	0.98	
< 200		214.00	5.83	104.85	-4.85	
Total		3850.00				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA
GRAVAS LIMOSAS, MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y LIMO

OBSERVACIONES

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 MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



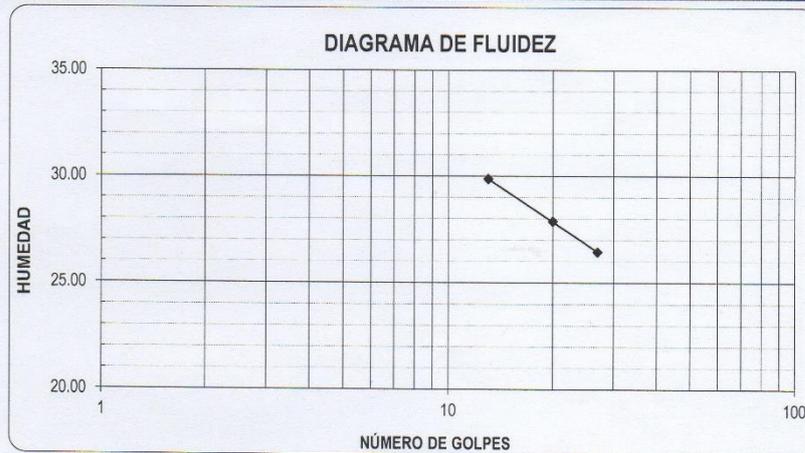
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE 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	18.24	
Peso tara + suelo seco (g)	30.26	34.29	35.21	17.05	
Humedad %	29.87	27.89	26.44	20.38	
Límites	27			20	



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

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





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

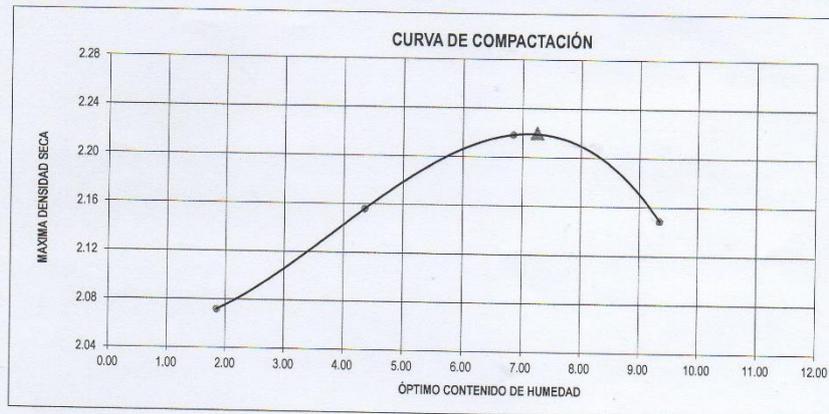
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL
CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

Muestra : AFIRMADO COCHOPAMPA

Molde Nº	S - 123
Peso del Molde gr.	2650
Volumen del Molde cm ³	2115

MUESTRA Nº	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 Nº	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 DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+600, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

Muestra : AFIRMADO COCHOPAMPA

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.)	10336	10422	9967	10084	9843	10083
Peso de Molde (gr.)	5234	5234	4982	4982	5036	5036
Peso del suelo Húmedo (gr.)	5102	5188	4985	5102	4807	5047
Volumen de Molde (cm3)	2145	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.381	2.421	2.326	2.381	2.243	2.355
CAPSULA Nº	J-6	J-9	J-9	J-20	J-20	J-20
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	254.02	266.45	260.40	263.05	241.85	274.65
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	238.48	247.54	243.52	241.66	226.63	247.10
Peso de Agua (gr)	15.54	18.91	16.88	21.39	15.22	27.55
Peso de Cápsula (gr.)	24.12	26.58	23.47	21.58	18.96	20.17
Peso de Suelo Seco (gr.)	214.36	220.96	220.05	220.08	207.67	226.93
% de Humedad	7.25	8.55	7.67	9.72	7.33	12.14
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	2.220	2.230	2.160	2.170	2.090	2.100

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	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	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

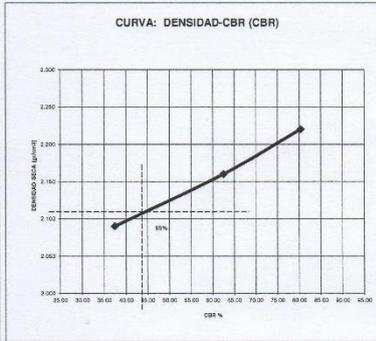
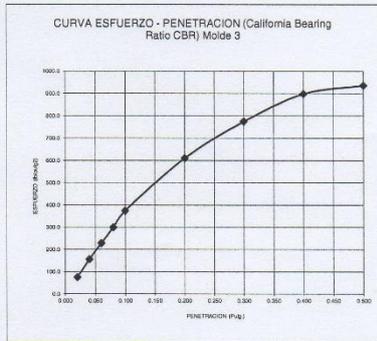
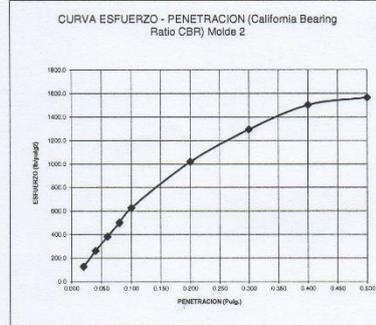
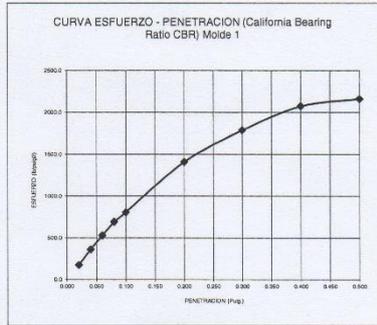
CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

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





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



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	2.220
2	0.1	625.0	1000	62.50	2.160
3	0.1	374.0	1000	37.40	2.090

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	2.220
2	0.2	1019.0	1500	67.93	2.160
3	0.2	610.0	1500	40.67	2.090

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557	
Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	2.220
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	2.109
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.25%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	96.33%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIA





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

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

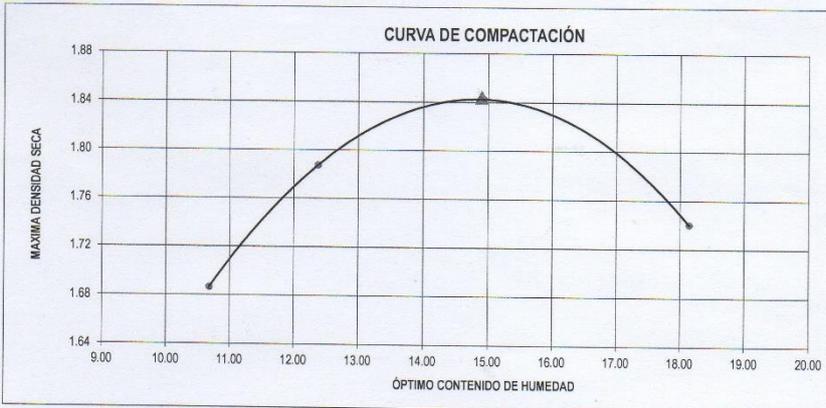
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL
CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-01

ESTRATO : E-01

Molde N°	S-124
Peso del Molde gr.	2640
Volumen del Molde cm ³	2111

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6580.00	6680.00	7110.00	6980.00		
Peso de Molde (gr.)	2640.00	2640.00	2640.00	2640.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3940.00	4240.00	4470.00	4340.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.87	2.01	2.12	2.06		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	306.60	316.16	342.12	353.62		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	289.81	296.80	318.33	324.63		
Peso de Agua (gr)	16.79	19.36	23.79	28.99		
Peso de Cápsula (gr.)	132.58	140.36	158.97	165.42		
Peso de Suelo Seco (gr.)	157.23	156.44	159.36	159.21		
% de Humedad	10.68	12.38	14.93	18.15		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.69	1.79	1.84	1.74		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.84
Óptimo Contenido de Humedad (%)	14.90



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : BARAHONA CASTELLO ARTIDORO PAULINO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-01 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12			
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530			
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8509	8584	8982	8987	8411	8617		
Peso de Molde (gr.)	3899	3899	4431	4431	4121	4121		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4610	4685	4451	4556	4290	4496		
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)	2.15	2.19	2.08	2.13	2.00	2.10		
CÁPSULA Nº	1	2	3	4	5	6		
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	312.33	318.61	314.09	320.29	308.75	344.65		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	289.78	293.03	290.06	293.06	287.10	312.25		
Peso de Agua (gr)	22.55	25.58	24.03	27.23	21.65	32.40		
Peso de Cápsula (gr.)	139.44	136.09	134.03	137.00	143.45	149.34		
Peso de Suelo Seco (gr.)	150.34	156.94	156.03	156.06	143.65	162.91		
% de Humedad	15.00	16.30	15.40	17.45	15.07	19.89		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.871	1.880	1.800	1.810	1.740	1.750		

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	4.022			4.300			2.770		
24 hrs	4.498	0.476	0.409	4.620	0.320	0.275	3.310	0.540	0.464
48 hrs	4.879	0.857	0.736	4.750	0.450	0.387	3.530	0.760	0.653
72 hrs	4.957	0.935	0.803	5.300	1.000	0.859	3.830	1.060	0.911
96 hrs	5.170	1.148	0.986	5.590	1.290	1.108	4.170	1.400	1.203

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES			LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES			LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES		
			pulg.	CARGA	DIAL			lbs.	DIAL	lbs.			pulg.	DIAL	lbs.
0.000		0		0	0.0		0		0		0		0		0
0.020		7.2	84.2	28.1	5.4		63.1		21.0		3.3		38.6		12.9
0.040		14.6	170.7	56.9	10.8		126.3		42.1		6.7		78.3		26.1
0.060		21.0	245.6	81.9	15.4		180.1		60.0		9.5		111.1		37.0
0.080		27.4	320.4	106.8	20.0		233.9		78.0		12.3		143.8		47.9
0.100	1000	30.5	356.6	118.9	21.5		251.4		83.8		14.5		169.5		56.5
0.200	1500	50.5	590.5	196.8	35.5		415.1		138.4		24.3		284.1		94.7
0.300		70.0	818.5	272.8	51.0		596.3		198.8		30.8		360.1		120.0
0.400		81.0	947.1	315.7	59.0		689.9		230.0		35.6		416.3		138.8
0.500		84.6	989.2	329.7	61.5		719.1		239.7		37.2		435.0		145.0

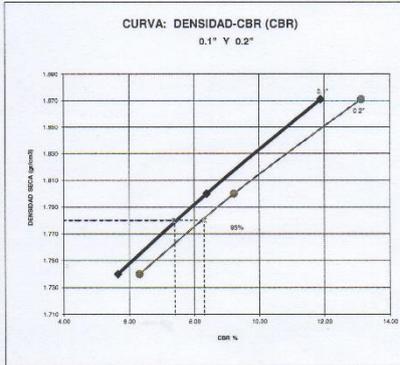
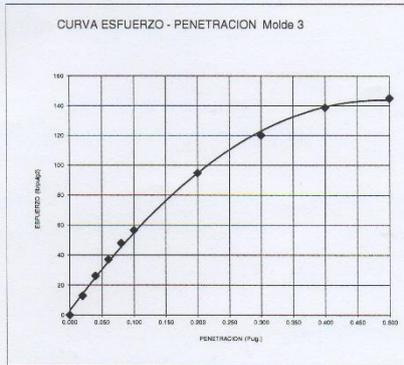
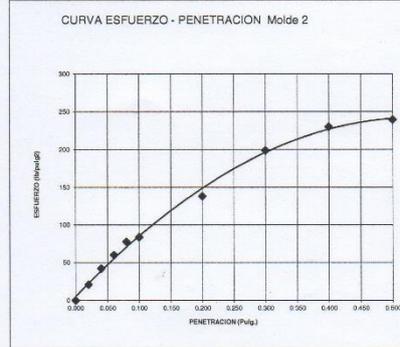
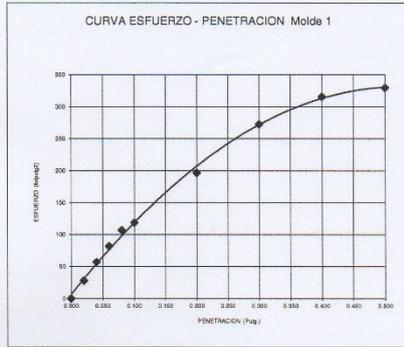
CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

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



CALICATA : C-01 ESTRATO : E-01



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	118.9	1000	11.89	1.871
2	0.1	83.8	1000	8.38	1.800
3	0.1	56.5	1000	5.65	1.740

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	196.8	1500	13.12	1.871
2	0.2	138.4	1500	9.22	1.800
3	0.2	94.7	1500	6.31	1.740

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.87
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.78
ÓPTIMO Contenido de Humedad	14.90%

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

C.B.R AL 100% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	11.89%	0.2"	13.12%
C.B.R AL 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.40%	0.2"	8.30%

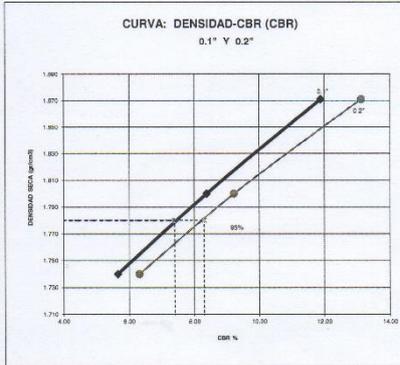
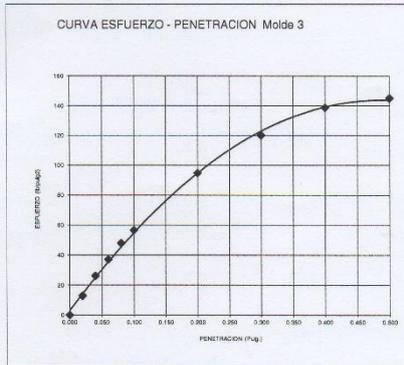
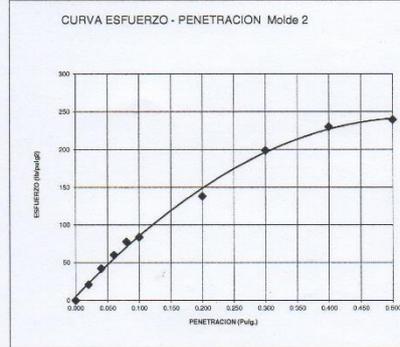
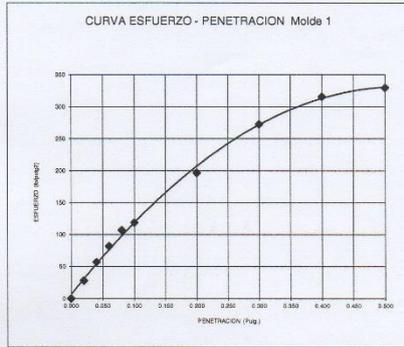
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Eche
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SISMOS



CALICATA : C-01 ESTRATO : E-01



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	118.9	1000	11.89	1.871
2	0.1	83.8	1000	8.38	1.800
3	0.1	56.5	1000	5.65	1.740

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	196.8	1500	13.12	1.871
2	0.2	138.4	1500	9.22	1.800
3	0.2	94.7	1500	6.31	1.740

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.87
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.78
ÓPTIMO Contenido de Humedad	14.90%

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

C.B.R AL 100% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	11.89%	0.2"	13.12%
C.B.R AL 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.40%	0.2"	8.30%

Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Eche
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SISMOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-03 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.)	8767	8844	8549	8654	8593	8796
Peso de Molde (gr.)	4213	4213	4154	4154	4358	4358
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4554	4631	4395	4500	4235	4438
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)	2.13	2.16	2.05	2.10	1.98	2.07
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	305.57	328.47	343.88	336.49	309.08	346.93
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	280.81	300.52	317.57	306.79	285.25	311.79
Peso de Agua (gr)	24.76	27.95	26.31	29.70	23.83	35.14
Peso de Cápsula (gr.)	121.05	134.16	152.12	141.31	132.18	139.46
Peso de Suelo Seco (gr.)	159.76	166.36	165.45	165.48	153.07	172.33
% de Humedad	15.50	16.80	15.90	17.95	15.57	20.39
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.840	1.850	1.770	1.780	1.710	1.720

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	5.160			3.150			4.150		
24 hrs	5.452	0.292	0.251	3.560	0.410	0.352	4.500	0.350	0.301
48 hrs	5.910	0.750	0.644	3.990	0.840	0.722	4.830	0.680	0.584
72 hrs	6.200	1.040	0.893	4.290	1.140	0.979	5.180	1.030	0.885
96 hrs	6.658	1.498	1.287	4.450	1.300	1.117	5.490	1.340	1.151

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES		LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES		LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES	
			pulg.	CARGA			DIAL	lbs.			DIAL	lbs.
0.000		0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0
0.020		7.7	90.0	30.0	5.9	69.0	23.0	3.8	44.4	14.8	14.8	14.8
0.040		15.1	176.6	58.9	11.3	132.1	44.0	7.2	84.2	28.1	28.1	28.1
0.060		21.5	251.4	83.8	16.1	188.3	62.8	10.0	116.9	39.0	39.0	39.0
0.080		28.2	329.7	109.9	20.7	242.0	80.7	12.8	149.7	49.9	49.9	49.9
0.100	1000	31.0	362.5	120.8	22.0	257.2	85.7	14.8	173.1	57.7	57.7	57.7
0.200	1500	51.0	596.3	198.8	37.0	432.6	144.2	26.4	308.7	102.9	102.9	102.9
0.300		71.0	830.2	276.7	52.0	608.0	202.7	31.3	366.0	122.0	122.0	122.0
0.400		82.3	962.3	320.8	60.0	701.6	233.9	36.1	422.1	140.7	140.7	140.7
0.500		85.6	1000.9	333.6	62.5	730.8	243.6	37.7	440.8	146.9	146.9	146.9

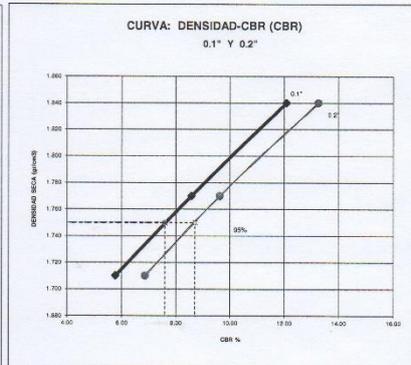
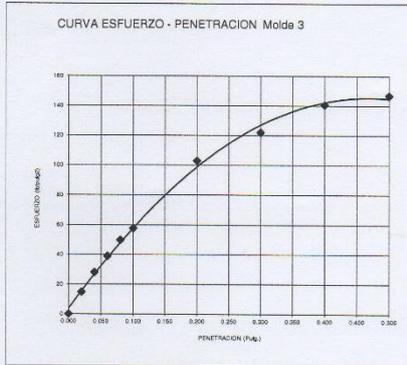
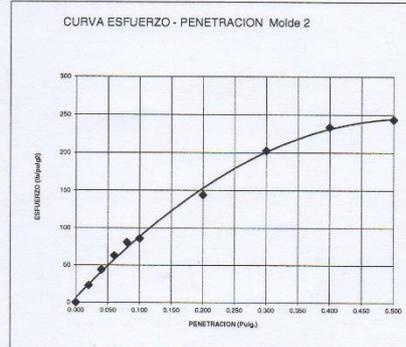
CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6514

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





CALICATA : C-03 ESTRATO : E-01



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	120.8	1000	12.08	1.840
2	0.1	85.7	1000	8.57	1.770
3	0.1	57.7	1000	5.77	1.710

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	198.8	1500	13.25	1.840
2	0.2	144.2	1500	9.61	1.770
3	0.2	102.9	1500	6.86	1.710

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.84
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.75
ÓPTIMO Contenido de Humedad	15.50%

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

C.B.R. Al 100% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	12.08%	13.25%	7.60%	8.70%

Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6514



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
[Signature]
 Lic. Victoria de los Angeles Aguirre
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

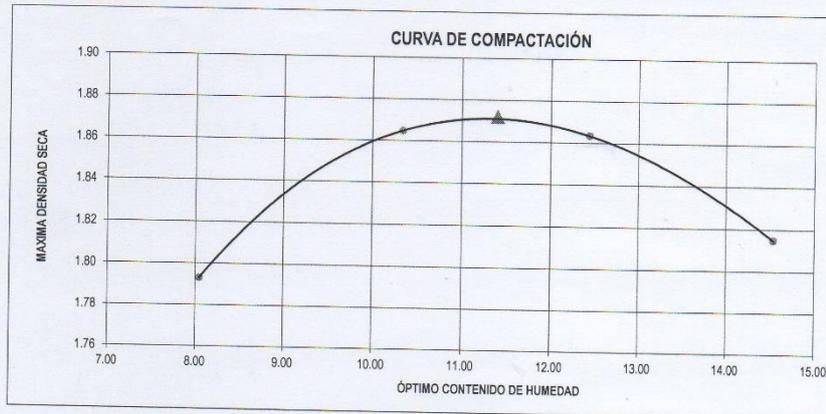
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL
CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-06

ESTRATO : E-01

Molde Nº	S - 124
Peso del Molde gr.	5875
Volumen del Molde cm ³	2119

MUESTRA Nº	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	9990.00	10235.00	10315.00	10280.00		
Peso de Molde (gr.)	5875.00	5875.00	5875.00	5875.00		
Peso de suelo Húmedo (gr.)	4105.00	4360.00	4440.00	4405.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.94	2.06	2.10	2.08		
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.)	91.78	87.62	87.16	84.52		
Peso de Agua (gr.)	6.58	8.01	9.58	10.81		
Peso de Cápsula (gr.)	9.98	10.14	10.17	10.16		
Peso de Suelo Seco (gr.)	81.80	77.48	76.99	74.36		
% de Humedad	8.04	10.34	12.44	14.54		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.79	1.86	1.86	1.81		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.87
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.40

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 MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VÍA DE EVITAMIENTO KM 0+600 - CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-06 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12			
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530			
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10920	12071	12065	12683	11840	12186		
Peso de Molde (gr.)	6695	6695	7960	7960	8015	8015		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4225	5376	4105	4703	3825	4171		
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	1.937	2.219	1.805	1.968		
CAPSULA Nº	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	1.772	1.955	1.652	1.715		

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
0.000	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0
0.020	8.7	101.7	33.9	6.9	80.7	26.9	4.8	56.1	18.7
0.040	16.1	188.3	62.8	12.3	143.8	47.9	8.2	95.9	32.0
0.060	22.5	263.1	87.7	17.1	200.0	66.7	11.0	128.6	42.9
0.080	29.2	341.4	113.8	21.7	253.7	84.6	13.8	161.4	53.8
0.100	32.0	374.2	124.7	23.0	268.9	89.6	15.8	184.7	61.6
0.200	52.0	608.0	202.7	38.0	444.3	148.1	27.4	320.4	106.8
0.300	72.0	841.9	280.6	53.0	619.7	206.6	32.3	377.7	125.9
0.400	83.3	974.0	324.7	61.0	713.3	237.8	37.1	433.8	144.6
0.500	86.6	1012.6	337.5	63.5	742.5	247.5	38.7	452.5	150.8

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

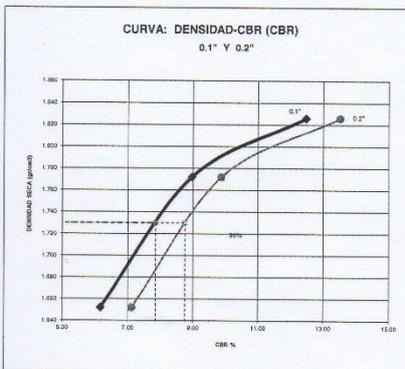
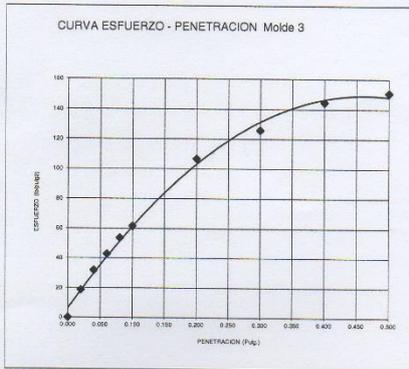
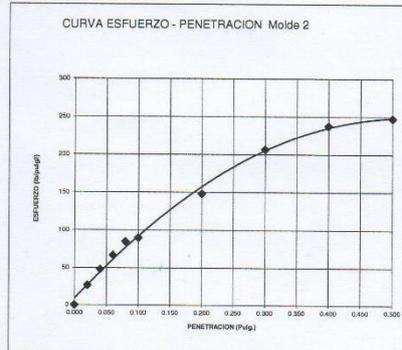
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



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



CALICATA : C-06 ESTRATO : E-01



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	124.7	1000	12.47	1.826
2	0.1	89.6	1000	8.96	1.772
3	0.1	61.6	1000	6.16	1.652

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	202.7	1500	13.51	1.826
2	0.2	148.1	1500	9.87	1.772
3	0.2	106.8	1500	7.12	1.652

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.83
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.73
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.40%

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

VALOR DEL C.B.R. AL 100% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	12.47%	0.2"	13.51%
VALOR DEL C.B.R. AL 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.85%	0.2"	8.75%

Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



fb/ucv_peru
@ucv_peru
saliradelante
ucv.edu.pe

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

Anexo N° 02: Datos del SENAMI



ESTACIÓN:	AUGUSTO WEBERBAUER-tipo convencional/meteorológica				
DEPARTAMENTO:	CAJAMARCA	PROVINCIA:	CAJAMARCA	DISTRITO:	CAJAMARCA
LATITUD:	07°10'	LONGITUD:	28°30'	ALTITUD:	2536msnm

LLUVIAS MAXIMAS (mm): ESTACION CHOTA							
DURACION EN MINUTOS							
AÑO	P.Máx.24h.	5	10	15	30	60	120
1977	37.9	9.200069074	10.9407876	12.10797183	14.39088624	17.12325797	20.3631
1978	72.9	17.69617508	21.04441731	23.28947615	27.69601074	32.93629303	39.168074
1979	40.5	9.831208377	11.69134295	12.93859786	15.38667263	18.29794057	21.760041
1980	14.8	3.592639111	4.272391992	4.728178971	5.622784074	6.686654827	7.9518175
1981	28	6.796884804	8.082903769	8.945203459	10.6376996	12.65042805	15.043979
1982	28.8	6.991081513	8.313843876	9.200780701	10.94163387	13.01186885	15.473807
1983	39.3	9.539913314	11.34493279	12.555232	14.93077122	17.75577937	21.115299
1984	30.5	7.403749519	8.804591605	9.74388234	11.58749421	13.77993056	16.387191
1985	29.8	7.233827398	8.602519011	9.520252253	11.32155172	13.46366985	16.011092
1986	27.6	6.69970645	7.967433715	8.817414839	10.48573246	12.46970765	14.829065
1987	19.8	4.80636854	5.715767665	6.325536732	7.522373288	8.945659836	10.638242
1988	27.4	6.651237272	7.909698688	8.753520528	10.40974889	12.37934745	14.721608
1989	24.3	5.898725026	7.014805771	7.763158717	9.232003581	10.97876434	13.056025
1990	18.2	4.417975123	5.25388745	5.814382249	6.914504739	8.222778233	9.7785864
1991	30	7.282376576	8.660254038	9.584146564	11.39753528	13.55403005	16.118549
1992	24.7	5.995823381	7.130275824	7.890947337	9.383970718	11.15948474	13.270939
1993	29.7	7.20955281	8.573651497	9.488305098	11.28355993	13.41848975	15.957363
1994	17.7	4.29660218	5.109549882	5.654646473	6.724545818	7.996877732	9.5099439
1995	22.5	5.461782432	6.495190528	7.188109923	8.548151464	10.16552254	12.088912
1996	28.5	6.918257747	8.227241336	9.104939236	10.82765852	12.87632855	15.312622
1997	20.6	5.000565249	5.946707773	6.581113974	7.826307562	9.307100637	11.06807
1998	35.1	8.520380593	10.13249722	11.21345148	13.33511628	15.85821516	18.858702
1999	27.6	6.69978645	7.967433715	8.817414839	10.48573246	12.46970765	14.829065
2000	31.7	7.695044582	9.151001767	10.1272482	12.04339562	14.32209176	17.031933





ESTACIÓN:	AUGUSTO WEBERBAUER-tipo convencional/meteorológica					
DEPARTAMENTO:	CAJAMARCA	PROVINCIA:	CAJAMARCA	DISTRITO:	CAJAMARCA	
LATITUD:	07°10'	LONGITUD:	28°30'	ALTITUD:	2536msnm	

2001	38.8	9.418540371	11.20059522	12.39549622	14.7408123	17.52987887	20.846657
2002	36.1	8.763126479	10.42117236	11.53292303	13.71503413	16.31001617	19.395987
2003	28.2	6.845433981	8.140638796	9.00909777	10.71368317	12.74078825	15.151436
2004	22.3	5.413233255	6.437455501	7.124215612	8.472167895	10.07516234	11.981455
2005	20.8	5.049114426	6.0044428	6.645008284	7.902291131	9.397460838	11.175527
2006	28.1	6.821159392	8.111771282	8.977150615	10.67569138	12.69560815	15.097708
2007	20.2	4.903466894	5.831237719	6.453325353	7.674340425	9.126380236	10.853156
2008	20.6	5.000565249	5.946707773	6.581113974	7.826307562	9.307100637	11.06807
2009	25.4	6.165745501	7.332348419	8.114577424	9.649913208	11.47574545	13.647038
2010	27	6.554138918	7.794228634	8.625731907	10.25778176	12.19862705	14.506694
2011	22.2	5.388958666	6.408587988	7.092268457	8.434176111	10.02998224	11.927726
2012	36.4	8.835950245	10.5077749	11.6287645	13.82900948	16.44555647	19.557173
2013	27.7	6.724061038	7.996301228	8.849361994	10.52372425	12.51488775	14.882794
2014	28.1	6.821159392	8.111771282	8.977150615	10.67569138	12.69560815	15.097708
2015	20.2	4.903466894	5.831237719	6.453325353	7.674340425	9.126380236	10.853156
2016	20.6	5.000565249	5.946707773	6.581113974	7.826307562	9.307100637	11.06807
2017	25.4	6.165745501	7.332348419	8.114577424	9.649913208	11.47574545	13.647038
2018	27	6.554138918	7.794228634	8.625731907	10.25778176	12.19862705	14.506694



Anexo N° 03: Plano de ubicación



Anexo N° 04: sesión fotográfica del proyecto





Autorización del desarrollo del proyecto de tesis



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA
Y DESARROLLO TERRITORIAL



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

INFORME N° 00366-2019 - MPCH/GIDT.

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

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

ASUNTO : ACEPTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

REFERENCIA : CARTA N° 0113-2019-UCV-CH/DEIC
PROVEIDO N° 002632 – MPCH – GM

FECHA : Chota, 20 de Junio del 2019.

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

Que, en atención a la CARTA N° 0113-2019-UCV-CH/DEIC, el Estudiante BARAHONA CASTILLO ARTIDORO PAULINO, estudiante de la Universidad César Vallejo, solicita permiso para realizar elaboración de proyecto de Investigación titulada "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO VIA DE EVITAMIENTO KM 0+600 – CARRETERA CAMPAMENTO TÚNEL CONCHANO KM 2+900, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA".

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

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

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

Atentamente,

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA

Ing. Guillermo Pérez Cieza
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO TERRITORIAL

C.c.
Archivo

GERENCIA MUNICIPAL	
RECIBIDO	
Fecha	20-06-19
Hora	04:30pm
Reg.	2770
Folios	05
Firma	