



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de infraestructura vial, tramo ciudad de Bambamarca – Centro Turístico
Perfil de Cristo, distrito de Bambamarca, Cajamarca”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Chávez Espinoza, Richard Eduardo (ORCID: 0000-0003-4485-7164)

Br. Walter Mendoza, Héctor (ORCID: 0000-0001-5620-4852)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Esta tesis lo dedico a mi esposa Nélica por su apoyo incondicional durante todo el tiempo que he pasado como estudiante de la carrera de ingeniería civil.

A mi hijo: Neiser Jhoel a quien tanto quiero y es el motivo para seguir cumpliendo mis sueños.

A mi hermano Oscar por su apoyo incondicional, gracias a ustedes estoy llegando a mis metas propuestas.

Walter Mendoza, Héctor

Este trabajo de investigación lo dedico a los seres que más amo en esta vida: Dalila, Manuel y Hugo, por su apoyo incondicional durante todo el tiempo que he pasado como estudiante de la carrera de ingeniería civil.

Chávez Espinoza Richard Eduardo

Agradecimiento

Agradecemos en primero a Dios por su infinita gloria y por qué con la ayuda de él hemos podido culminar nuestro anhelado sueño de ser profesionales en la especialidad de ingeniería civil.

Agradecemos a nuestros asesores por su apoyo desinteresado en el desarrollo de este proyecto de investigación.

A todos nuestros docentes, va nuestro agradecimiento por el conocimiento que nos impartieron y sus buenos consejos en el transcurso de nuestra formación académica.

A nuestros familiares y amigos, por sus contribuciones y buenas enseñanzas.

A nuestra Alma Mater, la Universidad César Vallejo, representada en la Facultad de Ingeniería, por acogernos en aulas hasta vernos formados profesionalmente.

Los autores

Página del Jurado

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Richard Eduardo Chávez Espinoza, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 72473258, con el trabajo de investigación titulada, "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURISTICO PERFIL DE CRISTO, DISTRITO DE BAMBAMARCA, 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 plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; 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 17 de noviembre, 2020

Nombres y apellidos: Richard Eduardo Chávez Espinoza

DNI : 72473258

Firma :



□

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Héctor Walter Mendoza, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 42348795, con el trabajo de investigación titulada, "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURISTICO PERFIL DE CRISTO, DISTRITO DE BAMBAMARCA, 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 plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; 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 17 de noviembre, 2020

Nombres y apellidos: Héctor Walter Mendoza

DNI : 42348795

Firma : 

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vii
Índice de Tablas.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	6
2.1. Diseño de investigación	6
2.2. Variables Operacionalización.	6
2.3. Población y muestra.....	10
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	10
2.5. Métodos de análisis de datos	11
2.6. Aspectos éticos	11
III. RESULTADOS	12
IV. DISCUSIÓN	26
V. CONCLUSIONES	28
VI. RECOMENDACIONES	29
REFERENCIAS.....	30
ANEXOS.....	37
Autorización del desarrollo del proyecto de tesis	61
Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis	62
Reporte de Turnitin	64
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	65
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	67

Índice de Tablas

Tabla 1: Operacionalización de la variable independiente	7
Tabla 2: Resumen de estudio de suelos	13
Tabla 3: Resumen de estudio c.b.r y proctor modificado de sub-rasante	13
Tabla 4: Resumen de riesgos encontrados en el proyecto	22
Tabla 5: Características del diseño geométrico de la carretera	23
Tabla 6: Datos ingresados al programa	24
Tabla 7: Resultados del número estructural (sn) requerido y calculado	24
Tabla 8: Resumen de presupuesto	25

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad el “Diseño de infraestructura vial, tramo ciudad de Bambamarca – centro turístico perfil de cristo, distrito de Bambamarca, Cajamarca”. Lo cual unirá el distrito de Bambamarca con sus comunidades anexas al centro turístico Perfil de cristo, es por eso se ha elaborado a nivel de expediente técnico; realizando los trabajos de campo como es levantamiento topográfico, estudios de mecánica suelos y elaborar el diseño geométrico del camino vecinal.

La vía empieza en el Distrito de Bambamarca en el km 00+000 hasta el km 11+355.4 en la comunidad de Chala. La población será beneficiada con el proyecto porque mejorando la vía favorecerá a las demás comunidades.

Los datos de campo se han tomado con diferentes instrumentos considerando la eficacia e importancia de los objetivos propuestos. Así mismo el procesamiento de datos ha sido elaborado por software como AutoCAD Civil 3D 2019, S-10, entre otros.

En este presente trabajo de tesis que es pertinente el Diseño Geométrico para el “Diseño de infraestructura vial, tramo ciudad de Bambamarca – centro turístico perfil de cristo, distrito de Bambamarca, Cajamarca”. Se observará cambios y el mejoramiento de la economía de los pobladores e intercambio con las comunidades vecinas.

Palabras Claves: Diseño Geométrico, Granulometría, Pavimento.

ABSTRACT

The present investigation work has as purpose the Design of infrastructure vial, tract city of Bambamarca - I center tourist cristo profile, district of Bambamarca, Cajamarca". That which will unite the district of Bambamarca with its annexed communities to the center tourist cristo Profile, is for that reason it has been elaborated at level of technical file; carrying out the field works like it is topographical rising, studies of mechanical floors and to elaborate the geometric design of the local road.

The road begins in the District of Bambamarca in the km 00+000 until the km 11+355 in the community of Chala. The population will be benefitted with the project because improving the road will favor to the other communities.

The field data have taken with different instruments considering the effectiveness and importance of the proposed objectives. Likewise, the prosecution of data has been elaborated by software like Civil AutoCAD 3D 2019, S-10, among others.

In this present thesis work that is pertinent the Geometric "Road infrastructure design, section of the city of Bambamarca - tourist center profile of Christ, district of Bambamarca, Cajamarca", will be observed changes and the improvement of the economy of the residents and exchange with the neighboring communities.

Keywords: Design Geometric, Grain, Pavement

I. INTRODUCCIÓN

1.1.- Realidad problemática

Sistemas de traslación se encuentran directamente relacionados en crecimiento económico y social, quienes crecen todos los aspectos dependiendo de sus posibilidades para comunicarse, es decir el crecimiento de una sociedad está limitada a la capacidad de conectividad que posee con otros pueblos o comunidades. Según Manheim (1979), existe una relación directa entre los sistemas de transporte y el desarrollo social.

Según la revista El País (2018) Colombia pretende aumentar su presupuesto anual cuya finalidad el mejoramiento vial, cuya accesibilidad a los centros de salud, estudios, laborales y otros.

Para Martínez (2016) la mayoría de los estados están interesados en la inversión de carreteras, pero a veces el presupuesto asignado es insuficiente, por otro lado, el parque automotor está en ascenso lo que hace que la estructura vial se deteriore y ponga evidenciando su calidad en sus materiales, haciendo que su mantenimiento sea costoso.

Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), compuesta por: red vial nacional que está dirigido por gobierno central y administrado por MTC encargado de gestionar y ejecutar obras de conexión en el vial del interior, la Red vial departamental pertenece los gobiernos regionales y red vial vecinal a cargo de las municipalidades.

Para Comex Perú (2016) la importancia de las carreteras radica en el hecho de que son utilizadas por entidades públicas y privadas cuya finalidad buscar el desarrollo económico de las ciudades.

El país es caracterizado por tener insuficiencia de infraestructura, gastando el 0,6% del PBI, no necesaria para cubrir las existentes necesidades que hay, por la limitada inversión se tiene diseños asfaltados con poca capacidad de soportar, el trazado, geometría y de confiabilidad y redes viales no asfaltadas abandonadas requiere voluntad para resolverlo. Según Herrera (2018) en Cajamarca existe dos vías asfaltadas, lo restante solo están a nivel de carreteras de afirmado”, perjudicando el crecimiento socioeconómico, desmejorar la problemática por falta de señalización y mantenimiento óptimo.

Ante ello se propone “Diseño de Infraestructura Vial, Tramo Ciudad de Bambamarca – Centro Turístico Perfil de Cristo, Distrito de Bambamarca, Cajamarca”, el que está enfocado a mejorar la comunicación vial y Redes.

1.2. - Trabajos previos

Colombia. Agudelo, (2002). Refiere: “Diseño Geométrico de Vías”, diseño cumpliendo toda la normatividad para rural dando éxito al diseño en curso.

La cual concluye la validez de cada uno de los datos analizados tanto en campo como gabinete, recomendado que se ejecute dicho diseño para el beneficio de la población, garantizando el desarrollo de los pueblos y la transitabilidad entre ciudades.

El Salvador. Alegría, (2006) menciona: “Propuesta de un Manual de Diseño Geométrico de Carreteras” su finalidad realizar la propuesta recopilando y armonizando la normativa utilizadas en vías primarias y secundarias del país.

Concluyendo su investigación que se debe tomar atención a las necesidades de las personas que transitan en las carreteras, poniendo énfasis en el desarrollo de las etapas del diseño geométrico, así como de las políticas en las que se rigen. Esta conclusión está relacionada con el hecho de que las carreteras cubren las necesidades primordiales de toda la región.

Trujillo. Regalado, (2018). Refiere: “Diseño del Mejoramiento de la Carretera Cerpaquino a Uruspampa. Su objetivo fue instaurar las particularidades físico - mecánicas de suelos de fundación.

Concluyendo dicha muestra tiene significancia mecánica brindando información determinando materiales óptimos para ejecución.

Trujillo. Esquivel (2018). Refiere: “Diseño para el Mejoramiento de la carretera vecinal tramo: Chulite – Rayambara – La Soledad, cuyo fin estudio del impacto ambiental del diseño y evaluación de consecuencias o alteraciones ambientales generado por el proyecto.

Concluyendo en que el Levantamiento Topográfico, se mostró en terreno accidentado, teniendo pendientes transversales que varía de 51% y 100% y pendientes longitudinales entre 6% y 8%, adquiriendo pendiente máxima de 10%, según DG –

2014. En Mecánica de suelos contiene suelo limoso (ML), plasticidad media y arcilla ligera con arena (CL) de plasticidad entre alta y mediana, y en menor proporción compuesto por un suelo de arena limosa (SM) la cual no presenta plasticidad, cuyo contenido de humedad entre 16.63% al 38.71%. El CBR al 95% arroja 8.16 % para el diseño.

A nivel de investigación local no se presenta ninguna teoría relacionado al diseño de vía. En relevancia de este trabajo es resaltar la importancia de que la carretera influye en la disminución del impacto ambiental negativo, aplicando un plan de monitoreo manteniendo el ecosistema e integrando la construcción al ambiente paisajista de la zona.

1.3. - Teorías relacionadas al tema

- **Diagnostico situacional**

Dicho tramo vial ciudad de Bambamarca-Centro turístico Perfil de Cristo actualmente tiene una calzada con un ancho promedio de 5.00 m, dicha calzada está conformado de material afirmado que se encuentra estado regular, actualmente no cuenta con bombeo y las cunetas son de terreno natural, las alcantarillas existentes funcionan con normalidad, todo el tramo no cuenta con bermas ni sobre anchos en las curvas y los radios de curvatura en su mayoría no cumplen con la normativa vigentes. Los taludes en determinados tramos son inestables debido a que no cuentan con la **inclinación suficiente**.

- **Topografía**

Santamaría (2005), El levantamiento topográfico faculta diagnosticar mediciones de ángulos y de distancias. Determina los puntos de cambio y trazo definitivo.

- **Unidades de medida**

Las unidades que se utilizan están determinadas por el sistema métrico decimal, entre ellas mencionaremos:

✓ **Precisión y exactitud**

También conocida como discrepancia, se determina por la sustracción entre dos valores medidos de cantidad similares. Cuando la discrepancia es pequeña la probabilidad de errores es mínima y se evitan los errores sistemáticos.

Precisión es el grado de cuidado que tienen las mediciones y se compara en base a las discrepancias, mientras que exactitud es el grado de la aproximación de las mediciones de una cantidad al verdadero valor de esa cantidad.

Para Wolf & Brinker (1982) la precisión y la exactitud son indispensables en el levantamiento topográfico.

• **Mecánica de Suelos**

Según Crespo (2004), Parte de la ciencia trata de la acción de las fuerzas sobre los cuerpos, analiza las particularidades físicas mecánicas del suelo que sirve para el diseño.

• **Diseño geométrico en planta**

Según DG 2018 “Los componentes geométricos son: planta, perfil y sección transversal, están vinculados garantizando un tránsito eficiente de vehículos, conservando la velocidad continua y conforme con las limitaciones en la vía”.

1.4. - Formulación del problema

¿Cuál es el diseño del proyecto de la infraestructura vial, tramo ciudad de Bambamarca – Centro turístico Perfil de Cristo, Distrito de Bambamarca, ¿Cajamarca?

1.5. - Justificación del estudio

• **Técnica**

Se ejecuta bajo la normativa de DG-2018, que a través de topográfico resultan datos indispensables en su diseño. Considerando todas las normativas existentes para mejorar la transitabilidad, intercambio cultural, elevar sus condiciones socio-económicas.

- **Socioeconómica**

Al modernizar la infraestructura del tramo ciudad de Bambamarca–Centro Turístico Perfil de Cristo, Distrito de Bambamarca, Cajamarca, habrá un desarrollo socioeconómico, tanto en comercio, turismo y intercambio comercial beneficiado y optimizando el tiempo.

- **Ambiental**

La vía tendrá especificaciones técnicas basadas generalmente del DG 2018, dando viabilidad al diseño. Por consecuencia, se tendrá el proyecto “tramo ciudad de Bambamarca y el Centro Turístico Perfil de Cristo, Distrito de Bambamarca, Cajamarca”.

1.6.- Hipótesis

No hay Hipótesis por ser descriptivo.

1.7.- Objetivos

- **Objetivo General**

Diseñar la infraestructura vial, tramo ciudad de Bambamarca – Centro turístico Perfil de Cristo, Distrito de Bambamarca, Cajamarca.

- **Objetivos Específicos**

- Diagnostico situacional del proyecto “diseño de la infraestructura vial, tramo ciudad de Bambamarca – centro turístico perfil de cristo.
- Ejecutar los estudios básicos de; levantamiento topográfico, mecánica de suelos, impacto vial, afectaciones prediales, impacto ambiental, hidrológico y drenaje, señalización, vulnerabilidad y riesgos.
- Construir el diseño geométrico de la carretera en estudio, en base al Diseño Geométrico DG-2018.
- Ejecutar el diseño estructural del pavimento de 11+355.4 km para el proyecto.
- Elaborar los costos, presupuestos y programación de obra para la realización del proyecto.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

La investigación es de tipo descriptiva simple en el cual se indaga y recopila información respecto al tramo de la carretera.

$$R \longrightarrow S$$

Dónde:

R: La zona de estudio.

S: Datos del diseño.

2.2. Variables Operacionalización.

Variable independiente: Diseño de la Infraestructura Vial

Tabla 1: Operacionalización de la variable independiente

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	U.M
Diseño de la Infraestructura Vial	Define los procedimientos de cada estudios en curso, garantizando el diseño optimo, bajo las normativas de dg-2018 y MTC	Los parámetros establecidos dan la operación de cada elemento de estudio, justificándose en la técnica y la efectividad de operación en el recojo de los de campos y analizados en el gabinete resultando un diseño óptimo.	Levantamiento topográfico	Altimetría	m.s.n.m
				Alineamientos	m
				Secciones transversales	Km
				Perfiles longitudinales	m ³
			Estudio de Mecánica de Suelos	Contenido de humedad	%
				Granulometría	%
				Límites de consistencia	%
				C.B.R	%
				Densidad máxima	gr/cm ³
				Escorrentía	mm
Caudal máximos	m ³ /s				

			Hidrología y obras de arte	Diseño de obras de arte	und
				Cuencas	km ²
			DG - 2018	Velocidad directriz	km/h
				Visibilidad de parada y de paseo	ml
				Peralte	%
				Bombeo	%
				Pendiente Máxima	%
				Señalización	und
			Estudio de Impacto Ambiental	Impacto positivo	Razón
				Impacto negativo	Razón
				Metrados	m; m ² ; m ³

			Costos y presupuestos	Análisis de costos unitarios	Soles (S/)
				Insumos	Soles (S/)
				Gastos Generales	Soles (S/)

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

- **Población**

La población son todos los lugares que abarca el proyecto desde el km 0+000, ciudad de Bambamarca hasta el km 11+355.4 centro turístico perfil de cristo.

- **Muestra**

Tramo de la ciudad de Bambamarca – Centro turístico Perfil de Cristo, Distrito de Bambamarca, Cajamarca.

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

- **Técnicas**

Las que se utilizaran en esta investigación se pueden mencionar:

- Realizar levantamientos topográficos.
- Diseñar el perfil longitudinal y secciones transversales.
- Estudio de mecánica de suelos.
- Compilación y tipificación estadística de información.
- Compilación de datos hidrológicos.
- Diseño hidráulico.

- **Instrumentos**

- Equipos topográficos
- Estación total
- Radios
- Cámara fotográfica

- **Instrumentos de Recolección de muestras de suelo**

- Winchas
- Horno
- Tamices
- Bandejas
- Fiolas
- Balanzas

2.5. Métodos de análisis de datos

Para el análisis de datos se usará los programas especializados como Auto CAD Civil 3D, Auto CAD, S10 y MS Project.

2.6. Aspectos éticos

El investigador respetara la autenticidad de los resultados, la seguridad de los datos obtenidos en campo y los análisis realizados en gabinete y laboratorios de suelos. Respetando las normas para el diseño geométrico (DG - 2018), manual de dispositivos de control del tránsito para calles y carreteras del MTC.

III. RESULTADOS

- **Diagnostico situacional**

El tramo de carretera ciudad de Bambamarca-Centro turístico Perfil de Cristo actualmente tiene una calzada con un ancho promedio de 5.00 m, dicha calzada está conformado de material afirmado que se encuentra estado regular, actualmente no cuenta con bombeo y las cunetas son de terreno natural, las alcantarillas existentes funcionan con normalidad, todo el tramo no cuenta con bermas ni sobre anchos en las curvas y los radios de curvatura en su mayoría no cumplen con la normativa vigentes. Los taludes en determinados tramos son inestables debido a que no cuentan con la inclinación suficiente.

- **Estudio topográfico**

El estudio topográfico tuvo como objetivo principal efectuar el levantamiento altimétrico y planimétrico para la elaboración del proyecto, diseño de infraestructura vial, tramo ciudad de Bambamarca – centro turístico perfil de cristo, distrito de Bambamarca, Cajamarca, para lograr dicho objetivo se inició con un reconocimiento preliminar de la zona de trabajo, ubicando puntos referenciales de cambio de estaciones en la poligonal abierta haciendo un total de 97 estaciones las cuales fueron documentadas con sus respectivos nombres. Asimismo a lo largo del tramo se monumento un total de 22 puntos de control BM's cada uno de ellos con sus respectivos nombre para un fácil reconocimiento durante el trazo y replanteo, dentro del mismo procedimiento se procedió a realizar el levantamiento del tramo de carretera Bambamarca-Perfil de cristo, levantándose las obras de arte existente, carretera existente, cruces de agua existentes, casas predios afectados, postes de luz, cruce de caminos peatonales obteniéndose un total de 4544 puntos topográficos los cuales están vinculados a los puntos de control .

En el estudio topográfico se presenta una tabla resumen donde se muestra los 22 BM's que fueron documentados en campo, cada uno de ellos contiene su coordenada, este, norte y elevación con una precisión de tres dígitos.

- **Estudios de suelos y canteras**

Este estudio se inició con el reconocimiento de la zona de trabajo para ubicar la distancia y el lugar de las calicatas a excavar, obteniéndose un total de 11 calicatas de las cuales se encontró sus propiedades físico-mecánicas que a continuación se muestran el cuadro número dos.

Tabla 2: Resumen de estudio de suelos

Calicata	Progresiva	Profundidad	Contenido de humedad (%)	Límites de plasticidad			Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
				Límite líquido (L.L)	Límite plástico (L.P)	índice de plasticidad (I.P)		
C1	0+650	1.5	4.45	32.8	22.8	10	CL	A-4(7)
C2	1+850	1.5	3.88	32.2	22.9	9.8	CL	A-4(9)
C3	3+540	1.5	3.53	39.85	16.46	23.4	CL	A-6(14)
C4	4+320	1.5	3.92	29.47	22.48	6.99	CL-ML	A-4(9)
C5	5+650	1.5	3.55	28.4	13.07	15.3	CL	A-6(10)
C6	6+320	1.5	3.4	27.72	16.3	11.4	CL	A-6(8)
C7	7+850	1.5	3.16	26.87	17.79	9.1	SC	A-2-4(0)
C8	8+450	1.5	17.66	32.85	18.9	14	CL	A-6(10)
C9	9+760	1.5	4.19	25.1	15.04	10.1	CL	A-4(9)
C10	10+450	1.5	3.53	31.25	18.37	12.9	CL	A-6(9)
C11	11+250	1.5	3.81	45.59	21.48	24.1	CL	A-7-6(15)

Fuente: Elaboración propia

En dicho estudio también se realizó los ensayos de proctor modificado y C.B.R de 5 calicatas para la sub rasante y de una muestra para la cantera los cuales se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 3: Resumen de estudio C.B.R y Proctor modificado de Sub-Rasante

CALICATA	PROCTOR MODIFICADO			CBR	
	M.D.S (gr/cm3)	95% M.D.S (gr/cm3)	O.C.H (%)	100% M.D.S	95% M.D.S
C- 2	1.855	1.762	10.00	10.85	8.00
C- 4	1.887	1.793	10.500	9.070	7.100
C- 6	1.826	1.735	10.000	10.430	6.900
C- 8	1.770	1.682	10.180	8.770	6.520
C- 10	1.629	1.548	12.800	9.310	7.190

Fuente: Elaboración propia

- **Impacto vial**

El objetivo de este estudio es ver de qué manera influye el tránsito en el distrito cuando esté en funcionamiento el proyecto del mismo modo determinar la calidad de serviciabilidad del proyecto actual “sin proyecto” y el nivel de serviciabilidad cuando el proyecto se ejecute “con proyecto”.

Para la influencia del tránsito en el distrito de Bambamarca se elaboró el un esquema donde se puede apreciar las rutas críticas que presenta, en dicho esquema se identificó cuatro rutas que a continuación se describen.

-Ruta de alto tráfico adyacente

-Ruta de bajo trafico

-Ruta del proyecto

-Calle de congestión y alto tráfico (Jr. Coronel Arguedas)

Ante esta problemática mostrada en la imagen anterior es que se plantea dos soluciones.

Primera solución:

Actualmente el jirón coronel Arguedas tiene una circulación vehicular en doble sentido con una calzada de 5 m y en algunos tramos críticos con una calzada de 4 m. para solucionar este problema se realizaría el tráfico en un solo sentido en dicho jirón, en tanto la ruta adyacente de color verde (Jirón Alfonso Ugarte) que actualmente funciona en doble sentido seguirá funcionando de igual manera y albergará a los vehiculas de la línea de color rojo (Jirón Coronel Arguedas), una vez realizado este cambia habrá una fluidez vehicular.

Segunda solución:

Se plantea que por la línea de color rojo (Jirón Coronel Arguedas) circule solo vehículos menores en doble sentido por no cumplir con el ancho mínimo para vehículos pesados. Los vehículos pesados de la ruta Anaranjada y azul tendrían acceso en doble sentido por la ruta de color verde (Jirón Alfonso Ugarte), dicho jirón se encuentra en perfecto estado con una calzada de 6m de ancho de concreto hidráulico lo cual garantizaría un flujo vehicular adecuado.

Analizando el nivel de serviciabilidad de presenta dos escenarios que a continuación se describen:

- **ESCENARIO 1. SIN PROYECTO.**

El escenario sin proyecto presenta una velocidad promedio de 20 km/h en un ancho de calzada de 5 m, el cual se encuentra en un estado pésimo y regular con

material afirmado. Los parámetros de la vía actual en su mayoría no cumplen con las medidas mínimas establecidas por el manual actual DG-2018, lo cual se calificaría con un nivel de servicio E.

- **ESCENARIO 2. CON PROYECTO.**

En el escenario con proyecto el pasajero y conductor tendrá la mejor comodidad con un ancho de calzada de 6 m, con una capa de rodadura de 5cm en perfectas condiciones y una velocidad de diseño aceptable, todo el parámetro de la vía con proyecto cumplirá con lo establecido en el manual actual DG-2018, lo cual se asignaría un nivel de servicio A.

- **Afectaciones prediales**

La propuesta de ejecución del proyecto de infraestructura vial Bambamarca-Centro turístico perfil de cristo trae consigo afectaciones significativas de predios en el área de influencia directa del proyecto, ya que actualmente la vía cuenta un aproximado de 5.00 m de ancho, las cuales en un escenario futuro con proyecto se necesitará como mínimo un total de 16.00 m de ancho. Debido a este planteamiento es que se verán afectados predios de terrenos, cultivos y viviendas, para los cuales se elaborará un programa de adquisición de predios, previo a ello se realizó el levantamiento topográfico para determinar el total de área afectada que a continuación se describe.

Para elaborar un adecuado programa de adquisición de predios se realizó una valoración según al tipo de predio los cuales se describe de la siguiente manera.

- ✓ En todo el tramo de carretera se logró identificar 56 predios de terreno afectado en la margen derecha e izquierda con un área total de 68132.4 m² las cuales multiplicando por su costo unitario de 45 soles por metro cuadrados se obtuvo un valor de S/3, 065,958.00.
- ✓ En todo el tramo de carretera se logró identificar 4 predios de cultivo de papa afectado en la margen derecha e izquierda con un área total de 175.00 m² las cuales multiplicando por su costo unitario de 55.00 soles por metro cuadrados se obtuvo un valor de S/9,625.00.
- ✓ En todo el tramo de carretera se logró identificar 35 predios de viviendas afectado en la margen derecha e izquierda con un área total de 5188.00 m² las cuales multiplicando por su costo unitario de 472.00 soles por metro cuadrados se obtuvo un valor de S/2,448,736.00.

En conclusión, realizando todas las afectaciones descritas anteriormente se obtuvo un presupuesto total de afectaciones prediales que asciende a la suma de S/5, 524,319.00.

- **Impacto ambiental**

Este estudio se inició con la finalidad de identificar, evaluar e interpretar los impactos ambientales potenciales positivos y negativos que pueden ocurrir por la ejecución del proyecto vial, para ello se desarrollara en tres etapas la primera etapa comprende la recolección de datos y análisis preliminar de la información existente, la segunda etapa comprende la toma de datos de campo a lo largo de los 11+355km del proyecto para dar pase a la última etapa que es el procesar datos obtenidos en campo. Luego se describe los impactos positivos y negativos durante la construcción y durante la etapa de operación.

A. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Impactos negativos

- ✓ Interrupción al tránsito de vehículos
- ✓ Riesgo de accidentes
- ✓ Crecimiento de inspiración de material particulado
- ✓ Peligro de contaminación de los cursos de agua natural
- ✓ Peligro de afectación de terrenos de cultivo
- ✓ Incremento de los niveles sonoros
- ✓ Alteración medioambiental por mala práctica de materiales excedentes
- ✓ Peligro por inestabilidad de taludes
- ✓ Peligro de contaminación de los suelos
- ✓ Peligro de enfermedades.

Impactos positivos

- ✓ Incremento en la dinámica comercial de la zona
- ✓ Generación de trabajo

B. ETAPA DE OPERACIÓN

Impactos negativos

- ✓ Riesgos de seguridad vial
- ✓ Obstaculización al tránsito vehicular
- ✓ Posible esparcimiento urbana no planificada

Impactos positivos

- ✓ Incrementa el servicio de transporte
- ✓ Progreso en los niveles de vida

Para establecer medidas de preventivas y/o de mitigación de los impactos negativos encontrados se realizará un plan ambiental el cual contiene 08 programas.

- 1.- Programa de Medidas Preventivas, de Mitigación y/o Correctivas.
- 2.- Programa de Vigilancia Ambiental
- 3.- Programa de Educación y Capacitación Ambiental.
- 4.- Programa de Contingencias.
- 5.- Programa de Señalización Ambiental.
- 6.- Programa de Abandono del Área
7. Programa de Compensación y Reasentamiento Involuntario
- 8.- Programa de Inversiones.

• Estudios hidrológicos y drenaje

La información hidrológica requerida para el presente estudio fue obtenida de las oficinas de SENAMI - Lambayeque, dicha información comprende las precipitaciones máximas y anuales en mm de la estación Quebrada Shugar por ser la estación más cercana a la zona del proyecto.

Para obtener precipitaciones máximas en 24 horas se utilizó el programa Hidroesta, realizándose para diferentes tiempos de retorno.

Las intensidades máximas obtenidas para un tiempo de retorno de 25 años es la siguiente.

Distribución Gumbel 47.36mm.

Distribución Normal 2 parámetros 47.09mm.

Distribución Gamma 2 parámetros 45.9mm.

De lo descrito anteriormente se obtuvo un promedio de 46.78mm las cuales se utilizará para el trabajo de las obras de arte.

El caudal máximo de estudio de la microcuenca más desfavorable es de 0.1156 m³/seg.

- **Estudio de señalización**

Mediante el presente estudio se realizó la señalización vertical y horizontal del proyecto las cuales se fundamentan en función al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016) el cual lo clasifica a las señales de la siguiente manera.

Las señales verticales son:

- Señales Regulatoras o de Reglamentación.
- Señales Preventivas
- Señales Informativas

En seguida, se describe las señales ubicadas a lo largo de todo el proyecto desde el km 0+00 hasta el km 11+355.4

Señales reglamentarias aplicadas en el proyecto de (0.90X0.60m)

Las dimensiones adoptadas serán rectangulares (0.90 m. x 0.60 m.), según su velocidad de diseño y con su respectiva leyenda.

- ✓ Señal reglamentaria R-16, se identificaron que es necesario 10 señales reglamentarias en total.

Señales preventivas aplicadas en el proyecto de (0.60x0.60m)

Según, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Las dimensiones de las señales de prevención serán en forma de rombo y de acuerdo a la velocidad de diseño, serán de 0.60 m. por 0.60 m. de lado, de color amarillo.

- ✓ Señal preventiva P-2A y P-2B, se identificaron que es necesario 122 señales preventivas.

Señales informativas aplicadas en el proyecto

- Se colocará las Señales de Localización, las cuales son: Postes kilométricos (I – 2A).
 - Los Postes kilométricos indicarán periódicamente la distancia recorrida con relación al punto de partida de la vía. (Km 0+000) hasta el (Km 11+00)
- **Estudio de vulnerabilidad y riesgos**

El presente estudio tiene como finalidad identificar la proporcionalidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo durante la ejecución de la obra y analizar las causas y su impacto durante la ejecución de la obra de cada uno de los riesgos.

1. NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	NÚMERO			2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre de proyecto	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA-CENTRO TURÍSTICO PERFIL DE CRISTO DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA
	FECHA	OCTUBRE DEL 2019			Ubicación	BAMBAMARCA-HUALGAYOC-CAJAMARCA

3. INFORMACIÓN DE RIESGO			4. PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS						
			4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA				4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN	4.3 RIESGO ASIGNADO A	
3.1 CODIGO DE RIESGO	3.2 DESCRIPCIÓN DE RIESGO	3.3 PRIORIDAD DEL RIESGO	mitigar el riesgo	evitar el riesgo	aceptar el riesgo	transferir el riesgo		entidad	contratista
CR-01	Aumento del costo del proyecto, por mayores metrados encontrados en el terreno de emplazamiento de obra	Prioridad moderada				x	La entidad debe asumir el riesgo, realizando el replanteo correspondiente, asumiendo el mayor costo producido por ello	x	
CR-02	Interrupción vehicular en ejecución de obra	Baja prioridad				x	El contratista será responsable de asumir el riesgo, evitar la interrupción del tránsito y conflictos de los transportistas, utilizando señales adecuadas		x
CR-03	Riesgos de no construir la pavimentación en la calzada	Baja prioridad			x		La entidad será responsable de asumir los costos adicionales, realizando un nuevo diseño de las estructuras perjudicadas, de ser el caso	x	
CR-04	Las obras de arte de concreto pueden ser destruidas durante periodo de lluvias fuertes	Prioridad moderada				x	la contratista debe ser responsable de asumir el riesgo, el proceso constructivo debe ser adecuado respetando lo establecido en los planos como en las especificaciones técnicas		x
CR-05	Riesgos de paralizar la obra	Prioridad moderada			x		La entidad asumirá el riesgo, se paralizará la obra por lluvias	x	

CR-06	Riesgos de atraso de ejecución de obra	Baja prioridad				x	La contratista deberá anticiparse con la provisión de materiales y mano de obra a cualquier imprevisto		x
CR-07	Riesgos de aparición de grietas y fisuras en las obras de arte	Prioridad moderada		x			La contratista deberá asumir el riesgo, velando por el curado del concreto en las mejores condiciones.		x
CR-08	Riesgos de aparición de fisuras en la calzada	Prioridad moderada		x			La contratista deberá velar de la debida compactación a través del control respectivo por el medio de la incorporación de las pruebas de compactación		x
CR-09	Asentamiento y erosión de terreno en los trabajos de pavimentación de la vía	Prioridad moderada				x	La contratista deberá asumir el riesgo, ya que se podría realizar un manejo de la escorrentía superficial.		x
CR-10	Riesgos de contaminación ambiental					x	De encontrarse algún impacto ambiental dentro de la zona de influencia del proyecto, la contratista pondrá en práctica lo establecido en el plan de mitigación del impacto ambiental de acuerdo al presupuesto de obra		x
CR-11	Atraso de obra					x	La contratista asume el riesgo, por lo que se tiene que realizar y coordinar con la suspensión para mejorar dichos cronogramas		x
CR-12	Demora en la entrega del proyecto					x	La contratista asume el riesgo, por lo que se tiene que coordinar con los proveedores, para evitar el retraso de trabajos en el proyecto		x
CR-13	Incremento del costo y tiempo de ejecución					x	La entidad deberá prever un presupuesto de contingencia que permita aceptar el riesgo	x	
CR-14	Accidentes laborales en ejecución de obra					x	La contratista asume el riesgo, por lo que se tiene que realizar las medidas necesarias para evitar accidentes.		x
CR-15	Deficiente seguridad laboral en de los trabajadores					x	la contratista asume el riesgo y evita accidentes en la construcción de estructuras y la excavación de zanjas del canal de dicho proyecto		x
CR-16	Deficiencia en ejecución de obra					x	El contratista deberá asumir el riesgo, prever de mano de obra especializada para no producir accidentes y retrasar los trabajos		x
CR-17	Retraso en la ejecución de actividades					x	La contratista debe ser solvente económicamente, para no ocasionar retrasos de la obra		x
CR-18	Deficiente calidad de estructura del concreto					x	La contratista asume el riesgo, debe seleccionar (buen zarandeo) y almacenamiento adecuado de los materiales de la cantera		x

CR-19	Interrupción de la ejecución del proyecto por no tener liberación de algunos terrenos que puedan afectarse					x	La entidad asume el riesgo, debe realizar las acciones necesarias para la liberación de terrenos afectados y para la libre disponibilidad de los mismos	x	
CR-20	Riesgos de encontrarse riesgos arqueológicos					x	La entidad será la responsable de realizar los trámites y acciones que se estimen pertinentes para dar solución al inconveniente	x	

Tabla 4: Resumen de riesgos encontrados en el proyecto

Fuente: Elaboración propia

- **Diseño geométrico**

Para el realizar el diseño geométrico se tuvo en cuenta lo establecido en el Manual de carreteras DG-2018 para los 11+355.4 km, mediante el cual se obtuvo los resultados que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 5: Características del diseño geométrico de la carretera

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO	
Clasificación según su Demanda	Carretera de Tercera Clase
Clasificación según su Orografía	Terreno Accidentado – Tipo 3
Índice Medio Diario	350 Veh/día
DISEÑO GEOMÉTRICO	
Distancia de Visibilidad	Pendiente de Bajada: De 0 a 9 % = 35 m Pendiente de Subida: 3 % = 31 m; 6 % = 30 m ; 9 % = 29m
Velocidad de Adelanto	Redondeada = 200 metros
Tramos en Tangente	L min s = 42 metros
	L min o = 84 metros
	L max = 500 metros
Peralte Máximo	P (max) = 12 % absoluta y 8% normal
Radio Mínimo	R min = 25 metros
Pendientes	I min = 0.5 %
	I max = 10 %
Sección Transversal	Calzada = 6.00 metros
Berma	0.50 metros
Bombeo	2.50 %
Taludes	En corte. En función a la altura de talud y tipo de material.
	Relleno (V:H) = 1:1.5

Fuente: Elaboración Propia

- **Diseño de pavimento**

Para el diseño de la estructura del pavimento se empleó el método de diseño del American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) tal como se detalla en las siguientes imágenes.

Para el dimensionamiento de la estructura se resolverá la fórmula a través del programa de Ecuación AASHTO 93 del Ing. Ricardo Vladimir Estrada ingresando los siguientes datos obtenidos de los estudios previos.

Tabla 6: Datos ingresados al programa

<u>DATOS:</u>	
ESAL DE DISEÑO	98,478.00
CONFIABILIDAD	75%
DESVIACIÓN	-0.674
SERV INICIAL (Po)	4.20
SERV FINAL (Pt)	2.00
DELTA PSI	2.20
So	0.45
<u>DATOS DE SUELO</u>	
CBR BASE (%)	44.2
CBR SUB BASE (%)	44.2
CBR SUB RASANTE (%)	7.142
ESTABILIO MARSHALL (N)	9000
F'c (Mpa)	4.2
Módulo Resiliente (Psi)	8,991.6

Fuente: AASHTO 1993, Ing. Ricardo Estrada

Con los datos ingresados al programa obtenemos los siguientes resultados.

Tabla 7: Resultados del número estructural (SN) requerido y calculado

CAPA DE MATERIAL	Coefficiente de Capa (a)	Coefficiente de Drenaje (m)	ESPEJOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa (SN)	ESPEJOR (cm)	Numero Estructural de Capa (SN)
Asfalto	0.43	1	1.96850394	0.851	5	2.162
Base Granular	0.11	1	5.90551181	0.635	15	1.614
Sub Base Granular	0.12	1	5.90551181	0.704	15	1.787

Fuente: AASHTO 1993, Ing. Ricardo Estrada

Figura 1: Corte de la estructura de pavimento



Fuente: Elaboración propia

• **Costos y presupuestos**

El presupuesto de ejecución al Mes de diciembre del año 2019 es de S/. 17,680,187.02 (Total de presupuesto) distribuido según el cuadro resumen.

Tabla 8: Resumen de presupuesto

COSTO DIRECTO	S/. 12,486,007.78
GASTOS GENERALES (10.00%)	S/. 1,248,600.78
UTILIDAD (10%)	S/. 1,248,600.78
SUB TOTAL	S/. 14,983,209.34
I.G.V. (18%)	S/. 2,696,977.68
TOTAL DEL PRESUPUESTO	S/. 17,680,187.02

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 05 nos describe el pie de presupuesto del proyecto, los cuales comprende CD, GG, U, ST, IG, para finalmente encontrar el monto total del proyecto.

S/. 17,680,187.02 (DIECISIETE MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA MIL CIENTO OCHENTISIETE Y 02/100 SOLES)

PLAZO DE EJECUCIÓN

- ✓ 360 días calendarios

IV. DISCUSIÓN

Se demostró los estudios básicos para el proyecto, los cuales del levantamiento topográfico se obtuvo las medidas altimétricas y planimétricas tomándose las medidas de; la calzada existente, afectaciones prediales, obras de arte existentes, etc. En dicho estudio también se monumentaron 22 puntos de control BM's para el replanteo.

Se efectuó el estudio de 11 calicatas lo cual se obtuvo un suelo predominante CL (arcilla inorgánica de plasticidad baja a media), en el ensayo de C.B.R se realizó el ensayo de 5 calicatas intercaladas C2, C4, C6, C8, C10 los cuales se obtuvo los valores de 8.0, 7.1, 6.9, 6.52, 7.19 respectivamente. De igual manera se realizó el ensayo de C.B.R de la cantera la Lúcumá obteniéndose un valor de C.B.R de 44.2.

En el estudio de impacto vial se demostró dos escenarios un escenario sin proyecto donde presenta un nivel de servicios E un escenario con proyecto donde presenta un nivel de servicios A, también se realizó una evaluación del impacto del tráfico en los principales ingresos hacia la ciudad de Bambamarca identificándose las rutas críticas y se planteó dos soluciones posibles.

En el estudio de afectaciones prediales se logró identificar los predios afectados en la margen izquierda y derecha de la vía considerando un ancho total de 16.00m, los cuales se logró identificar afectaciones de terrenos, casas y cultivos, para cada uno de ellos se elaboró un presupuesto en base a la cotización realizada en campo, para las compensaciones totales se obtuvo un presupuesto de S/5, 524,319.00.

Se identificó los impactos potenciales tanto positivos y negativos, para los impactos positivos se planteó un plan donde se pueda repotenciar dichos impactos y para los impactos negativos se propuso 8 programas de mitigación ambiental, en tal sentido luego de la evaluación de los impactos mediante la matriz de Leopold se determinó que el proyecto es viable por no existir impactos mayores potenciales

Se recabo la información de la estación Quebrada Shugar, obteniéndose precipitaciones máximas y se efectuó las distribuciones respectivas obteniéndose una precipitación máxima promedio de 50.3mm para un tiempo de retorno de 25 años y un caudal de la microcuenca más desfavorable de 0.1189m³/s.

En el estudio de señalización se identificó la señalización vertical como horizontal elaborándose un plano de señalización donde muestra la ubicación y el tipo de señal a lo largo del 11+355.4 km.

En el estudio de vulnerabilidad y riesgos se demostró la identificación de 20 riesgos en cada riesgo se efectuó un análisis minucioso de cada uno de ellos y sus acciones a tomar.

Se demostró el diseño geométrico de los 11+355.4 km en estudios los cuales se determinó una carretera de tercera clase tipo 3, con un radio mínimo de 25m y una pendiente máxima de 10% así como un ancho de calzada de 6.00m con una berma de 0.50m y un bombeo de 2.5%

Se efectuó el diseño estructural del pavimento con un C.B.R de sub rasante promedio de 7.41 y un C.B.R de material de cantera de 44.2, obteniéndose una Base y Sub base de 15cm, con un espesor de la carpeta asfáltica de 5cm.

Se obtuvo los costos totales del proyecto siendo un costo directo de S/. 12, 486,007.78 y un costo total del proyecto de S/. 17, 680,187.02 presupuesto con precios al mes de diciembre del 2019, también se efectuó la programación de obra identificando la ruta crítica donde la obra tiene un tiempo de ejecución de 360 días calendarios.

V. CONCLUSIONES

1. El diagnóstico se efectuó en el área donde se proyecta el estudio de la carretera, diseño de infraestructura vial Tramo, ciudad de Bambamarca – Centro turístico Perfil de Cristo, distrito de Bambamarca, se hizo una descripción de la flora, fauna, suelo y agua para poder mitigar los aspectos negativos que provocarán los trabajos en el momento de la ejecución del proyecto, por tal motivo se hizo un plan de manejo ambiental y su respectivo presupuesto que servirá para compensar los daños ocasionados al medio ambiente.
2. En el proyecto en estudio se efectuó el levantamiento topográfico para posteriormente a ser el diseño de la vía, obteniendo radios mínimos de 25m y radios máximos de 1267.5m a lo largo del proyecto en estudio. Sobre las pendientes mínimas se han encontrado entre 0.05% y pendientes máximas de 10%.
3. Se efectuó el levantamiento topográfico teniendo en cuenta las afectaciones prediales que según norma para una carretera de tercera clase es 8 m a cada lado desde el eje de la vía.
4. Para los estudios de mecánica de suelos se efectuó 11 calicatas y se tomaron las muestras de suelos para posteriormente llevar al laboratorio de la Universidad César Vallejo, los cuales se han obtenido los resultados del CBR al 95%, siendo el menor el valor 6.520% y como mayor valor 8.00%. Los suelos que predominan en la sub-brasante Limo de Baja Plasticidad con Arena (A-4(9)); Regular – Malo, Arcilla de Alta Plasticidad con Grava (A-7-6(17)); Malo.
5. En el estudio Hidrológico y Drenaje se ha utilizado la estación Quebrada Shugar, lo cual se hizo el estudio de las precipitaciones máximas anuales es de 58.070 mm y el de 29.343 mm es el promedio de 24 horas. Estos resultados han ayudado al diseño de las 43 alcantarillas de TMC, y las cunetas se han diseñado tipo triangular que permitirán evacuar las aguas de la plataforma; teniendo las siguientes dimensiones de 0.75 de ancho y de 0.30 de profundidad.
6. El diseño del pavimento se ha utilizado el método AASTHO 93, el cual resultó el cálculo de la estructura de pavimentos de los siguientes espesores: Sub base 0.15 m, la base 0.15m y la carpeta asfáltica 0.05 m.
7. El costo total de la carretera asfaltada por 11+355.4 km. es de S/.17,680,187.02 y la ejecución del proyecto será en un plazo de 360 días calendarios.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacer el reconocimiento de campo antes de iniciar el trabajo de campo y utilizar equipos topográficos calibrados para evitar errores durante la toma de datos.
2. Se recomienda tener cuidado con las mediciones topográfica cuando la temperatura de insolación haya aumentado.
3. Se recomienda utilizar los mejores recursos técnicos, humanos y utilización de mano de obra local.
4. Se recomienda en la ejecución del proyecto tener cuidado al momento de la compactación de la sub base y base.
5. Se recomienda tener en cuenta el control de calidad en dicho proyecto.
6. Se recomienda dar un adecuado mantenimiento durante el periodo de construcción a las obras de arte y drenaje.
7. Debido a presencia de lluvias en la zona, se recomienda proteger la zona del proyecto con obras de drenaje, para disminuir el efecto de la humedad, y el cambio consecuente de volumen del suelo expansivo.
8. Se recomienda que la ejecución del proyecto se realice de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas presentables correspondientes a cada partida, bajo la dirección de un ingeniero residente.
9. Se recomienda cumplir con el cronograma del PRCRI para una identificación eficaz y un saneamiento adecuado.
10. Se recomienda que en la ejecución del proyecto sea en temporadas de estiaje para que no se altere el presupuesto.
11. Se recomienda a los conductores respetar los parámetros de diseño a lo largo del proyecto y así ayudar a disminuir los accidentes.

REFERENCIAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Recuperado el 04 de 05 de 2018, de
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2544/1/RE_MAEST_ING_GIOVANA.ZARATE_MODELO.DE.GESTION.DE.CONSERVACION.VIAL.PARA.RODUCIR.COSTOS_DATOS.PDF

ANEXOS

Anexo N° 01: Datos obtenidos de estudio de suelos



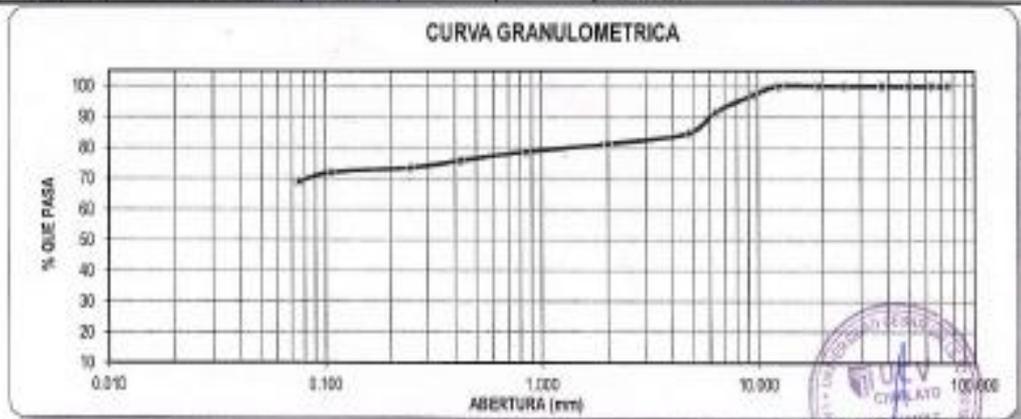
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURISTICO PERFIL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
 SOLICITANTE : WALTER VENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	G - 1	PROGRESIVA :	0+650	PESO INICIAL :	664.90 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	206.00 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Apertura 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 : 900.00 ; 114.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 243.90 ; 287.90
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 237.50 ; 280.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Saco Seco : 136.70 ; 188.20
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 9.00 ; 7.50
3/4"	19.000	0.90	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.45
1/2"	12.500	0.90	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 30.8
3/8"	9.525	18.90	2.84	2.84	97.16	Límite Plástico (LP) : 22.8
1/4"	6.350	37.90	5.70	8.54	91.46	Índice Plástico (IP) : 30.0
Nº4	4.750	48.00	7.23	15.77	84.23	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	22.00	3.31	19.08	81.20	Clasificación AASHTO : A-4 (7)
20	0.850	16.00	2.41	21.33	78.67	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
40	0.425	16.90	2.54	23.17	76.83	Observación AASHTO : REGULAR-BALDO
60	0.250	15.30	2.30	25.47	74.53	Bolones > 3"
140	0.106	10.20	1.53	28.00	72.00	Grava 3"-Nº4 : 15.40%
200	0.075	10.80	1.61	29.98	70.02	arena Nº4 - Nº200 : 15.58%
<200		458.93	69.02	100.00	0.00	arena <Nº200 : 84.02%
Total		664.93	100.0			



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

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
 Laboratorio de Mecánica de Suelos
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURÍSTICO
 PERFIL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2010

LÍMITES DE CONSISTENCIA	CALICATA C-1			ESTRATO : E-01	
	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	24	34	-	-
Peso tara (g)	14.32	14.15	14.17	26.45	26.36
Peso tara + suelo húmedo (g)	48.90	49.80	52.80	35.85	34.76
Peso tara + suelo seco (g)	39.79	40.97	43.32	34.48	33.50
Humedad %	34.26	32.92	31.84	22.89	22.75
Límites	32.80			22.82	



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

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

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

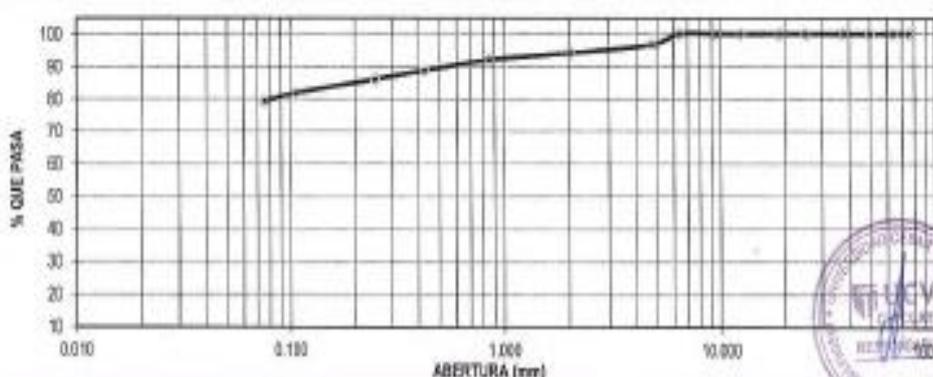
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURÍSTICO PERÚ DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 2	PROGRESIVA :	1-850	PESO INICIAL :	891.00 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	SEPTIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	122.10 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamizaje 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 : 90.90 / 905.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 365.60 / 372.80
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 374.80 / 382.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 275.00 / 257.70
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 10.80 / 9.90
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.88
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 32.6
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 22.9
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 9.6
Nº4	4.750	19.30	2.17	2.17	97.83	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	15.20	1.67	3.84	96.16	Clasificación AASHTO : A-4 (B)
20	0.850	12.30	1.38	5.22	94.78	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	19.80	2.22	7.44	92.56	Observación AASHTO : REGULAR-MALO
60	0.250	15.60	1.74	9.18	90.82	Observación > 3"
140	0.106	24.70	2.77	11.95	88.05	Graza 2" Nº4 : 3.27%
200	0.075	15.20	1.67	13.62	86.38	arena Nº4 - Nº200 : 17.39%
< 200		458.90	51.53	100.00	0.00	Finos < Nº200 : 79.34%
Total		891.00	100.00			

CURVA GRANULOMETRICA


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

ING. WALTER MENDOZA HECTOR
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

*** Muestra e identificación realizadas por el solicitante.

#salvadefrente
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURÍSTICO
PERFIL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO

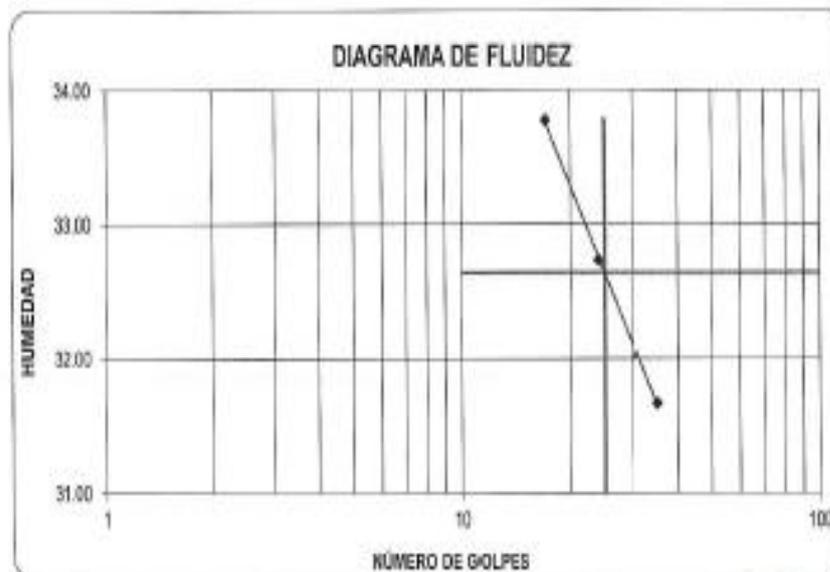
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C-2 ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes	17	24	35	-	-
Peso tara	14.12	14.23	15.10	32.24	29.54
Peso tara + suelo húmedo	37.25	30.41	42.54	33.25	31.33
Peso tara + suelo seco	31.41	26.42	35.94	33.08	31.00
Humedad %	33.78	32.73	31.67	23.17	22.60
Limites	32.64			22.88	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Dpto. de Mecánica de Suelos y Geotecnia

CAMPUS CHILAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 401616 / Anexo: 6514





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

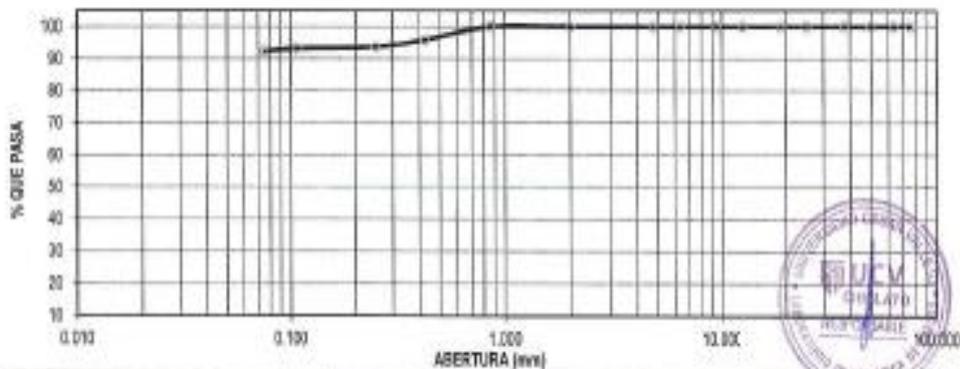
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURÍSTICO PERFIL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 3	PROGRESIVA :	3-540	PESO INICIAL :	500.00 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	9 SEPTIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	38.40 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamizos ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
J	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.30 5.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 75.30 77.20
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 73.20 74.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 61.90 65.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 2.10 2.40
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.53
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 39.85
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 16.46
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (PI) : 23.4
No#4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-3 (14)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	20.30	4.06	4.06	95.94	Observación AASHTO : MALO
60	0.250	10.80	2.16	6.22	93.78	Solenoide > 3"
140	0.106	2.70	0.54	6.76	93.24	Grava 3"-4"4 : 0.00%
200	0.075	4.80	0.92	7.68	92.32	arena N°4 - N°200 : 7.68%
< 200		491.80	97.32	100.00	0.00	Finca < N°200 : 92.32%
Total		500.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481816 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
DIRECTORA DEL LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS Y TIERRAS

*** Muestra e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURÍSTICO
 PERFIL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

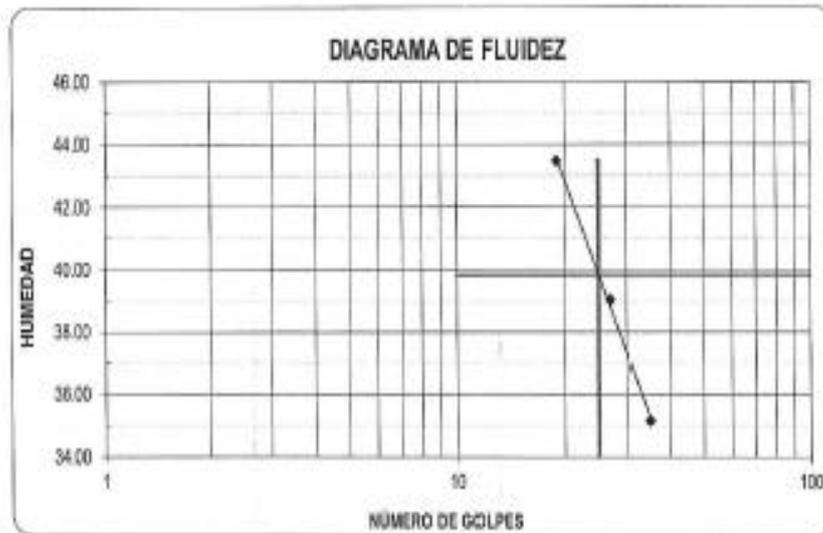
SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

LIMITES DE CONSISTENCIA	CALICATA C-3		ESTRATO E-01		LIMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		27	36	19	-	-
Peso tara	(g)	11.43	12.36	11.33	7.27	7.22
Peso tara + suelo húmedo	(g)	15.17	16.64	16.23	8.07	8.06
Peso tara + suelo seco	(g)	14.12	15.66	14.78	7.04	7.96
Humedad %		39.03	35.15	43.48	16.40	13.51
Límites			39.65			16.46



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.0
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

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



#ucv_peru
 @ucv_peru
 #saltrabajante
 ucv.edu.pe

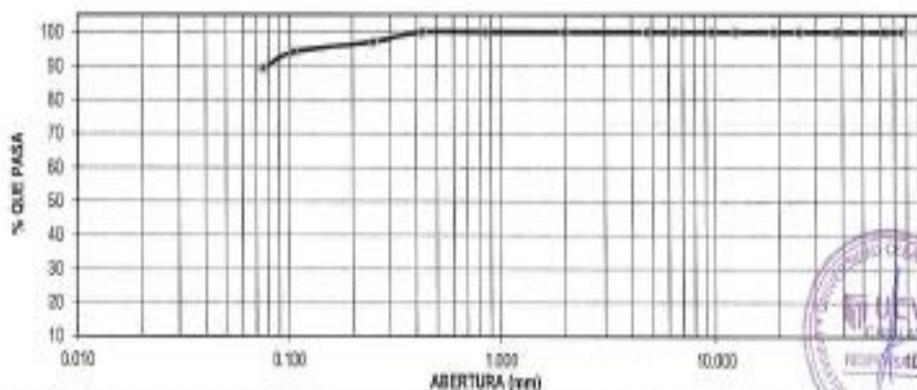
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURISTICO PERU, DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACION : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALCATA :	C - 4	PROGRESIVA :	4-320	PESO INICIAL :	439.10 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	47.80 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 21.40 20.50
2 1/2"	63.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 97.80 100.80
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 94.80 97.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 73.40 77.20
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 3.90 2.90
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.32
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 29.47
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 22.48
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 6.99
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL-ML
Nº10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-4 (3)
Nº20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD
Nº40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	Observación AASHTO : REGULAR MALO
Nº60	0.250	13.00	2.96	2.96	97.04	Bolones > 3"
Nº100	0.150	12.80	2.92	5.88	94.12	Grava 2" - Nº4 : 0.00%
Nº200	0.075	22.00	5.01	15.89	84.11	Arena Nº4 - Nº100 : 10.88%
< Nº200		391.30	88.11	100.00	0.00	Fines < Nº200 : 85.11%
Total		439.10	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA


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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

*** Muestreo e identificación realizados por el laboratorio.

#saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO CIUDAD DE EMBAMARCA - CENTRO TURISTICO
 PERFIL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO

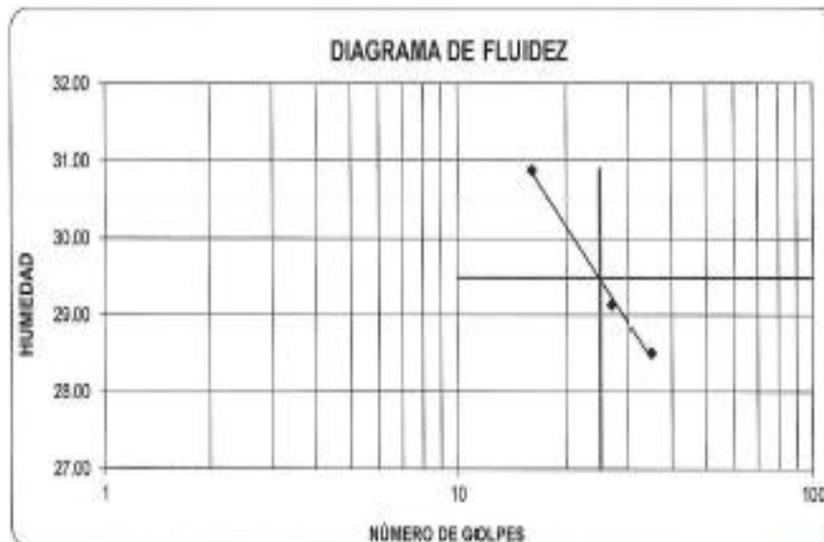
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2010

CALICATA G-4 ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	16	27	35	-	-
Peso tara (g)	11.25	10.51	10.71	10.37	10.43
Peso tara + suelo húmedo (g)	87.83	86.57	88.21	11.62	11.66
Peso tara + suelo seco (g)	69.61	68.41	71.02	11.39	11.69
Humedad %	30.88	29.13	26.50	22.55	22.41
Limites	29.47			22.48	



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 401 016 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURÍSTICO PERFIL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

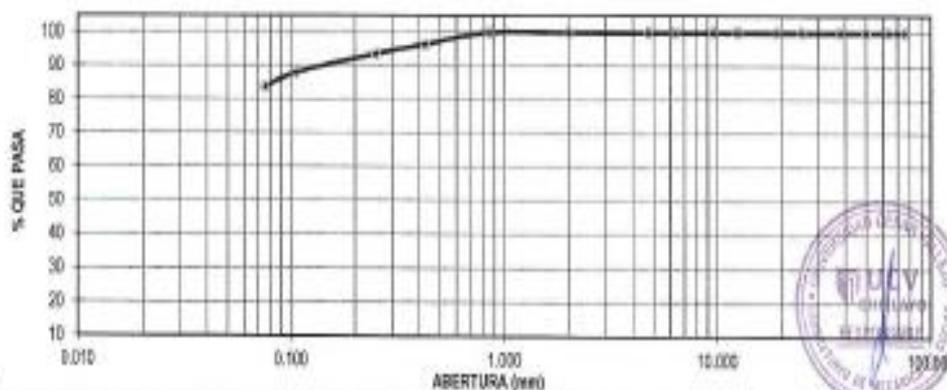
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-85	PROGRESIVA :	6-663	PESO INICIAL :	750.10 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	123.80 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamizaje ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Puntal	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 118.90 / 97.70
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	5h + Tara : 473.30 / 473.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	5a + Tara : 491.10 / 499.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 342.20 / 362.10
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 12.20 / 12.80
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.55
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 28.40
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 13.07
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 15.3
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-6 (10)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	28.00	3.69	3.69	96.31	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	21.70	2.86	6.55	93.45	Skemela > 3'
140	0.106	49.20	6.56	12.11	87.89	Grava 3"-4"
200	0.075	31.90	4.20	16.31	83.69	Grava 4"-#4
< 200		635.30	83.69	100.00	0.00	Arene Nº4 - Nº200 : 10.31%
Total		750.10	100.0			Fines < Nº200 : 83.69%

CURVA GRANULOMETRICA



Fotografía por

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481016 / Anexo: 8514

UNIVERSIDAD CÉSAR V.A. S.O
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
EST. DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

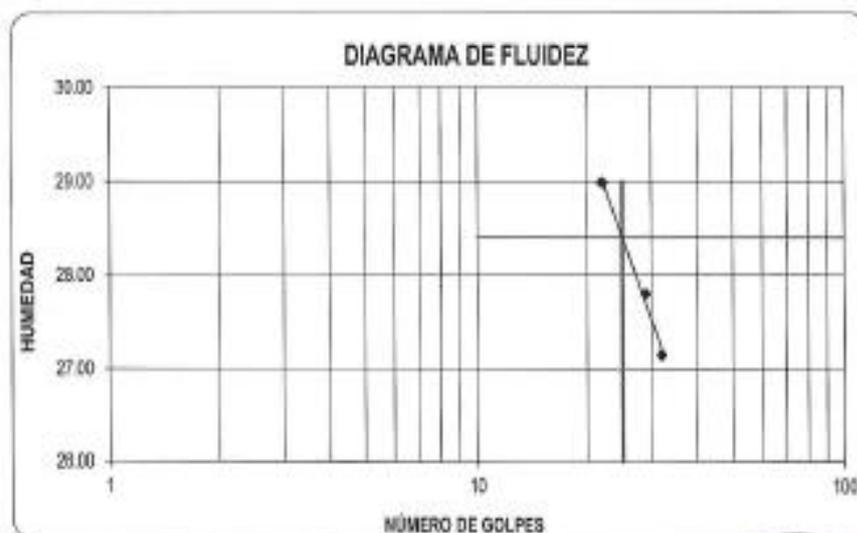
*** Muestras e identificación revisadas por el asistente

#saliradelante
ucv.edu.pe

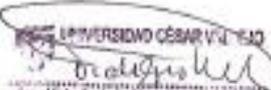
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURÍSTICO
 PERFIL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C-05		ESTRATO : E-01		LÍMITE PLÁSTICO	
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			
N° de golpes		20	22	32	-
Peso tara	(g)	13.90	13.90	14.60	7.20
Peso tara + suelo húmedo	(g)	23.60	22.60	22.75	8.70
Peso tara + suelo seco	(g)	21.49	20.80	21.01	8.52
Humedad %		27.60	28.99	27.15	13.64
Límites		28.40		13.07	



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.3
 Telf.: (074) 481 616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 IPS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

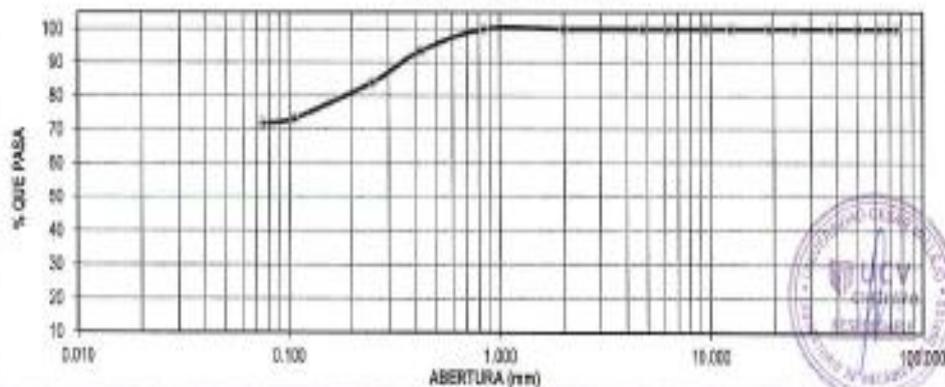
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURISTICO PERU, DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
 SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-6	PROGRESIVA :	6+320	PESO INICIAL :	900.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	253.70 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 128.20 118.40
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 690.20 622.80
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Sa + Tara : 798.50 886.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 670.30 776.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 21.70 27.60
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 2.40
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : 27.72
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 16.30
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (PI) : 11.4
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
15	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-6 (B)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA.
40	0.425	99.10	8.97	6.97	93.03	Observación AASHTO : (VALO)
60	0.250	95.30	3.47	16.05	83.97	Balanza > 3" : 0.00%
140	0.106	96.30	10.69	26.72	73.28	Grasa 3" - Nº4 : 0.00%
200	0.075	13.30	1.47	28.19	71.81	Areña Nº4 - Nº200 : 28.19%
< 200		646.30	71.81	100.00	0.00	Fines < Nº200 : 71.81%
Total		900.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



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

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

*** Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

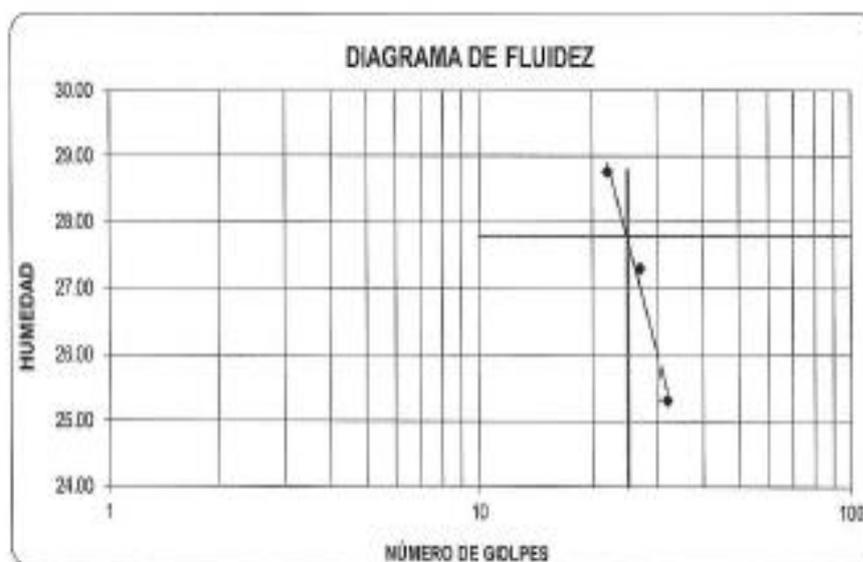
#salindelante
 ucv.edu.pe

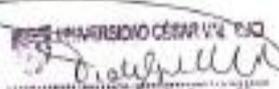
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE EMBAMARCA - CENTRO TURÍSTICO
 PERFIL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CAJICATA C-6 ESTRATO : E-41

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	30	22	27	-	-
Peso tara (g)	14.10	14.30	14.18	7.06	7.16
Peso tara + suelo húmedo (g)	24.00	22.76	23.18	9.06	9.63
Peso tara + suelo seco (g)	22.00	20.87	21.25	8.60	9.28
Humedad %	25.52	28.77	27.35	14.56	16.51
Límites	27.72			16.30	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 RESPONSABLE

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





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

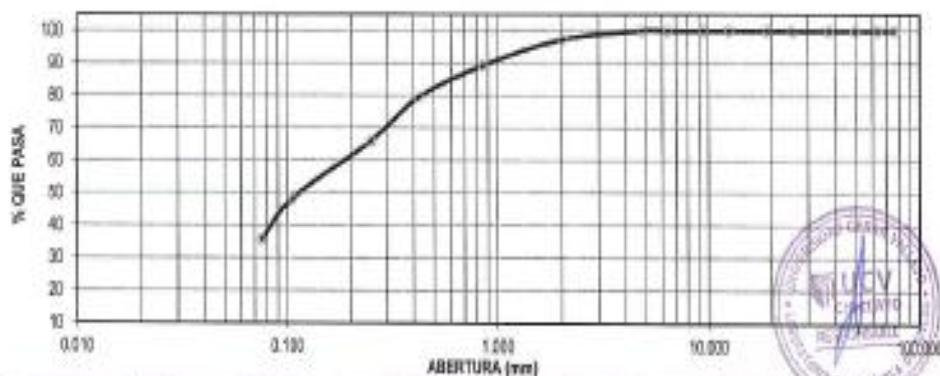
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURISTICO PERFL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
 SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALCATA :	C - 07	PROGRESIVA :	7+888	PESO INICIAL :	458.00g
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	SETEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	205.20g
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en. mm.	Peso Retenido	%Retenido Ponderal	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
7"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 120.00 118.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 426.90 426.60
7"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara : 419.38 426.50
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 292.32 316.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 9.20 10.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.16
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 26.67
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 17.79
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 9.1
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : SC
10	2.000	12.88	2.75	2.75	97.25	Clasificación AASHTO : A-7-4 (S)
20	0.850	36.50	8.00	13.81	89.19	Descripción : ARENA ARCILLOSA
40	0.425	44.30	9.65	23.46	79.54	Observación AASHTO : BUENO
60	0.250	62.30	13.58	34.04	65.96	Bolometra > 3"
140	0.106	81.30	17.75	51.79	48.21	Grava 3"-Nº4 : 0.00%
200	0.075	58.00	12.68	64.45	35.55	arena N"4 - N"200 : 64.45%
< 200		102.80	22.55	100.00	0.00	Fines < N"200 : 35.55%
Total		458.20	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Píscosel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481016 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Ing. de Laboratorio de Mecánica de Suelos

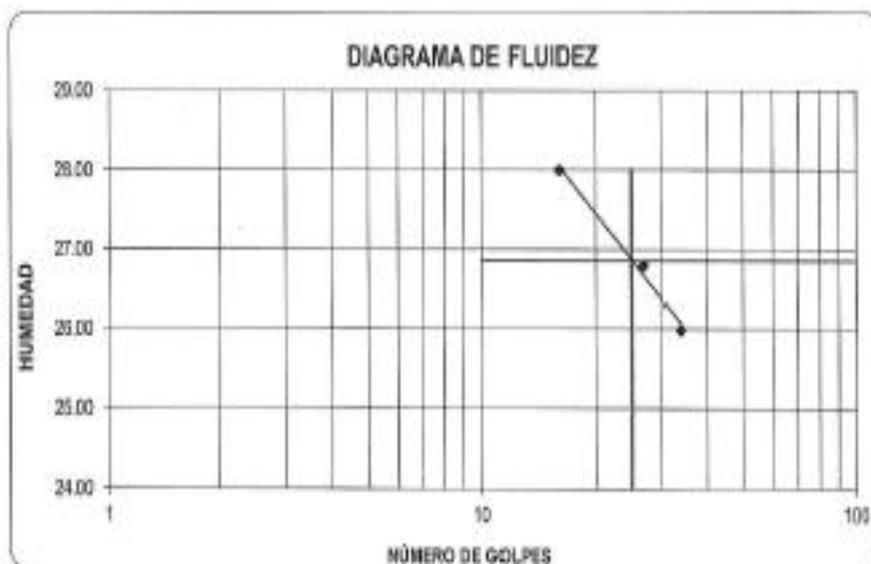
*** Muestra e identificación realizada por el solicitante.
 #Laboratorio
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURÍSTICO
 PERFIL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C-07 ESTRATO E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		16	27	34	-	-
Nº de golpes						
Peso tara	(g)	14.20	13.70	13.80	7.20	6.80
Peso tara + suelo húmedo	(g)	23.80	23.40	23.40	9.40	9.30
Peso tara + suelo seco	(g)	21.70	21.35	21.42	8.07	8.92
Humedad %		29.00	28.80	25.98	17.85	17.82
Limites		29.87			17.79	



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Píscosel Km. 3.5
 Telf.: (014) 481616 / Anexo: 6514

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





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

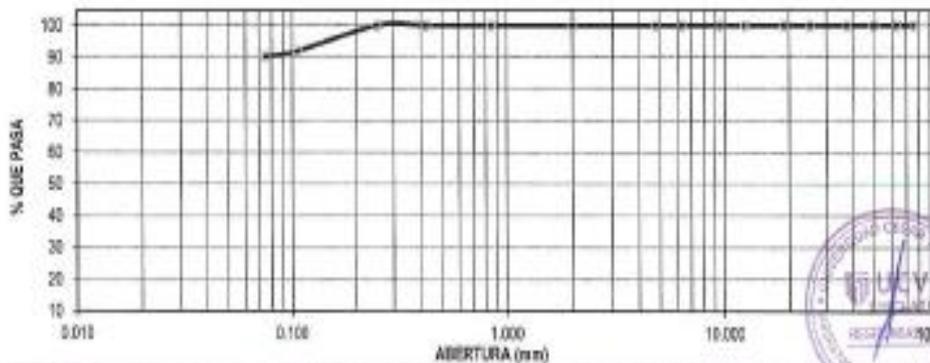
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURISTICO PERFL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
 SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / D-VAEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-8	PROGRESIVA :	8-458	PESO INICIAL :	645.30 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	61.00 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Ponderal	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
75	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 123.00 / 109.30
2.100	65.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 1248.60 / 1248.30
75	60.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 1076.40 / 1060.50
1.100	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 853.40 / 872.20
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 172.40 / 167.60
30	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 17.66
12"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 30.85
30"	5.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 16.90
14"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 14.0
No.1	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-6 (10)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Description : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	Observación AASHTO : MALO
60	0.250	0.00	0.00	0.00	100.00	
140	0.106	52.90	8.20	8.20	91.80	Solometría > 3" : 0.00%
200	0.075	11.90	1.70	9.90	90.10	Orujo 3" N°4 : 9.70%
< 200		645.30	100.00	100.00	0.00	Arena N°4 - N°200 : 9.70%
Total		645.30	100.0			Fines < N°200 : 90.2%

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 401816 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Oficina de Asesoría Técnica de Laboratorio

*** Muestreo e Identificación realizados por el solicitante.
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURÍSTICO
 PERFIL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO

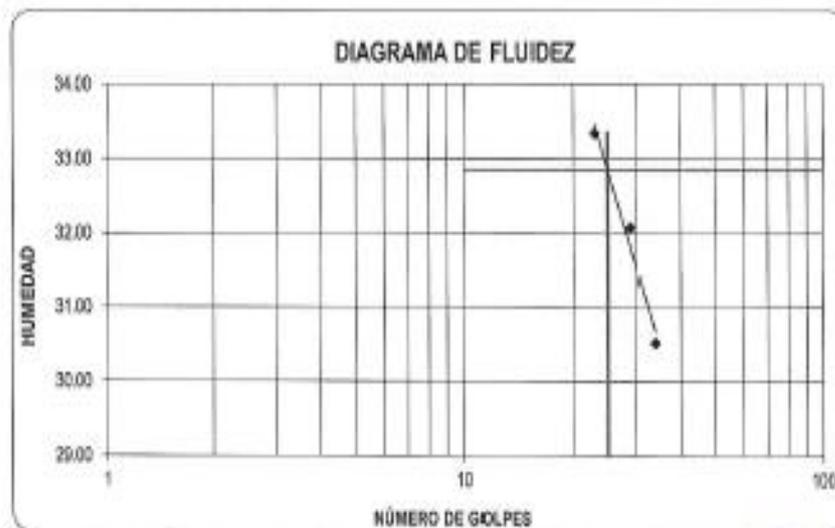
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C-8 ESTRATO E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes	23	29	34	-	-
Peso tara (g)	14.20	13.90	14.30	7.20	7.30
Peso tara + suelo húmedo (g)	25.40	21.60	22.00	9.10	9.80
Peso tara + suelo seco (g)	23.35	19.73	20.30	8.80	9.40
Humedad %	33.33	32.08	30.51	18.75	19.05
Límites	32.85			18.90	



#ucvperu
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Píntel Km. 3.5
 Telf.: (074) 401616 / Anexo: 6514

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

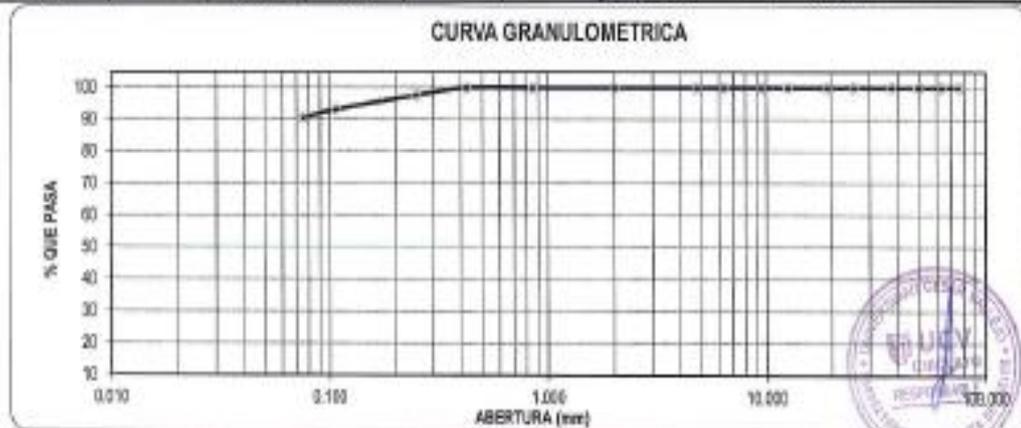
PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURÍSTICO PERFL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD BOLUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALCATA :	C - 9	PROGRESIVA :	9+768	PESO INICIAL :	751.20 gr
ESTRATO :	E - 11	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	71.80 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Pasado	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 109.80 / 109.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	5# + Tara : 854.20 / 854.20
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	5# + Tara : 795.80 / 795.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 670.00 / 687.30
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 28.40 / 33.70
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.19
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 25.10
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 15.04
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (PI) : 10.1
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
Nº10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-4 (S)
30	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	Observación AASHTO : REGULAR-MALO
60	0.250	17.80	2.37	2.37	97.63	Botonera > 3" : -
140	0.106	34.00	4.53	6.90	95.10	Criba 3"-Nº4 : 0.00%
200	0.075	20.00	2.66	9.56	90.44	Arrea Nº4 - Nº200 : 9.52%
< 200		679.40	90.44	100.00	0.99	Finos < Nº200 : 91.44%
Total		751.20	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6614

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
EST. DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS 1107

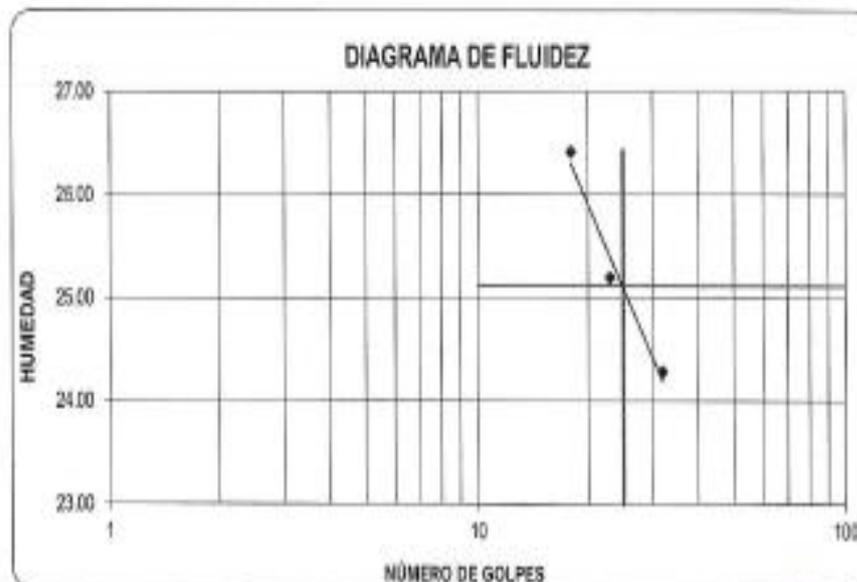
*** Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURÍSTICO
 PERFIL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C-9 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
		18	25	32	-	-
Nº de golpes		14.10	13.50	13.90	7.10	7.00
Peso tara	(g)	24.15	21.40	24.70	8.30	9.40
Peso tara + suelo húmedo	(g)	22.05	19.81	22.59	8.00	9.10
Peso tara + suelo seco	(g)	25.42	25.20	24.28	15.79	14.29
Humedad %						
Límites		25.10			15.94	



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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 IRI DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

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

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURÍSTICO PERFIL DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

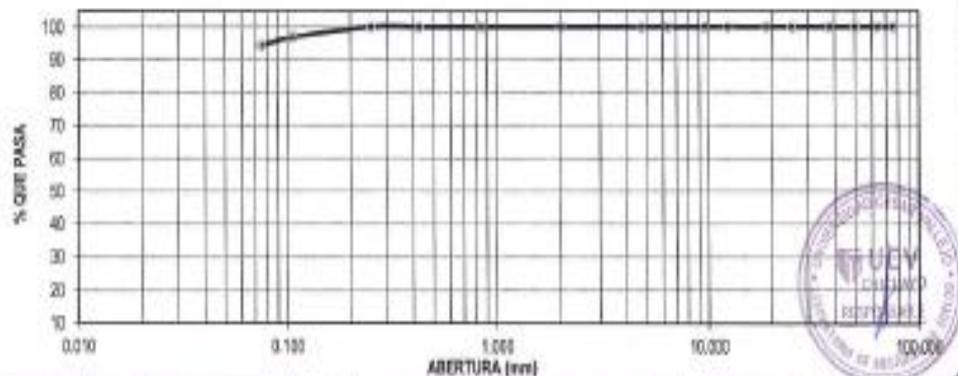
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 10	PROGRESIVA :	10-490	PESO INICIAL :	373.60 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	SEPTIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	21.36 gr
PROFUNDIDAD :	0.90 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
5"	125.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 26.70 28.90
7 1/2"	83.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Si + Tara : 118.60 107.10
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara : 115.90 104.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 90.20 75.30
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 2.90 2.90
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.53
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 31.25
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 18.37
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 12.9
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-4 (II)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	Observación AASTHO : MLO
60	0.250	0.00	0.00	0.00	100.00	
100	0.150	11.40	3.08	3.08	96.92	Subsano > 2"
200	0.075	9.00	2.42	5.50	94.50	Grava 2" - Nº4 : 0.00%
< 200		262.30	70.52	100.00	0.00	Arena Nº4 - Nº200 : 5.70%
Total		373.60	100.0			Fino < Nº200 : 94.30%

CURVA GRANULOMETRICA





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CIUDAD DE BAMBAMARCA - CENTRO TURÍSTICO PERIF. DE CRISTO, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

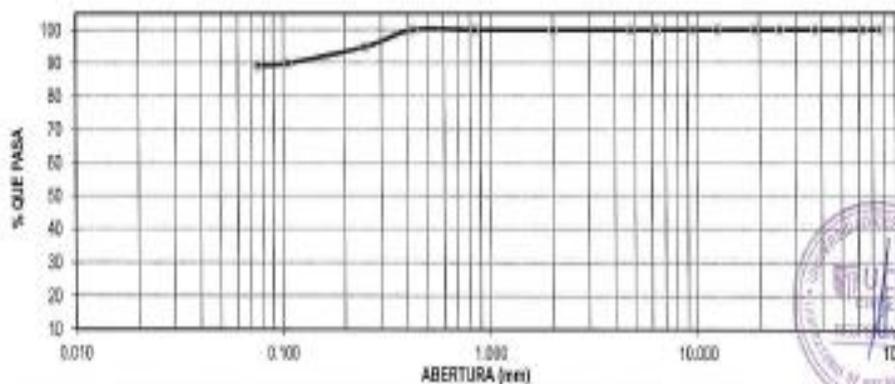
SOLICITANTE : WALTER MENDOZA HECTOR / CHAVEZ ESPINOZA RICHARD EDUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

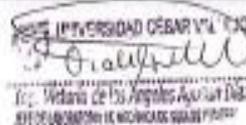
CALICATA :	C - 11	PROGRESIVA :	11+250	PESO INICIAL :	500.00 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	53.90 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamaño ASTM	Altura 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 : 11.80 / 12.30
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	5s + Tara : 130.70 / 135.80
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	3s + Tara : 126.40 / 131.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Saco Seco : 114.00 / 119.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 4.30 / 4.60
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.81
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : 45.99
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 21.49
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (PI) : 24.1
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-7.6(10)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripcion : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	Observación AASHTO : MALO
60	0.250	25.70	5.14	5.14	94.86	Bolometría > 3" : 0.00%
100	0.150	24.90	4.98	10.12	89.88	Grava 3"-Nº4 : 0.00%
200	0.075	3.70	0.74	13.86	86.14	Arena Nº4 - Nº200 : 10.76%
< 200		446.10	89.22	100.00	0.00	Finos < Nº 200 : 89.22%
Total		500.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



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

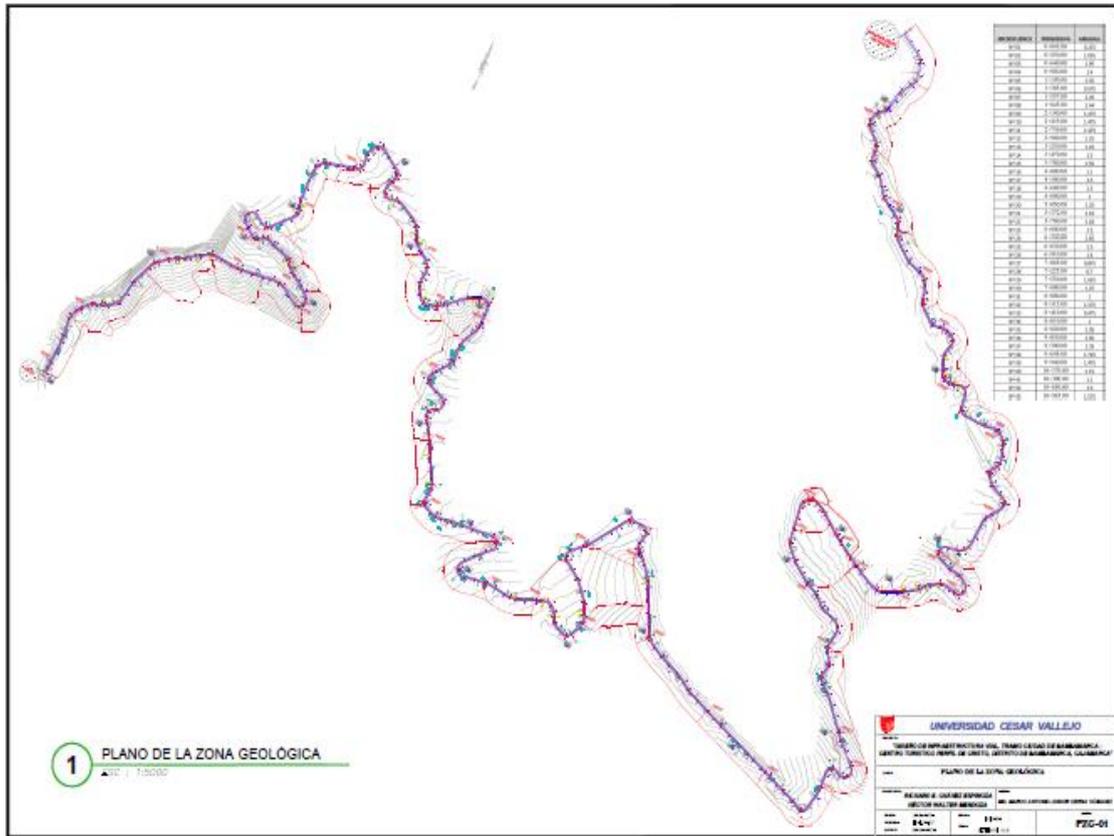


***Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



#saliradelante
uev.edu.pe

Anexo N° 02: Plano de la zona geológica



Anexo N° 03: sesión fotográfica del proyecto







Autorización del desarrollo del proyecto de tesis

C A R G O

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC
BAMBAMARCA**

Año de la Cacha Contra la Corrupción y la Impunidad

Bambamarca, 21 de Junio del 2019

Carta N° 837-2019-MPIE-BCA/G.M.

Señora : **MGTR. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ**
Coordinadora de la Escuela Ingeniería Civil de la UCV
CHICLAYO

Asunto : Facilidades a Estudiantes de la UCV.

Referencia : Carta N° 166-2019-UCV-CH/DEIC

De mi especial consideración:

Mediante la presente me dirijo a usted, para expresarle mis saludos, y al mismo tiempo en atención al documento de la referencia hacer de su conocimiento que la **Municipalidad Provincial de Hualgayoc - Bambamarca**, brindará las facilidades a los Estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo: **Richard Eduardo Chávez Espinoza** y **Héctor Walter Mendoza** que presentaron su solicitud con fecha 20 de junio del presente año, con la finalidad de realizar sus estudios para la elaboración de su Proyecto de Investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración

Atentamente,


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC
BAMBAMARCA
GERENTE MUNICIPAL

Co. Archivo

Jr. Miguel Grau 329 - Bambamarca
www.munibambamarca.gob.pe

Telefona : (076) 35388
Informática : (076) 35381
Planificación: (076) 35318