



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de la carretera Caserío San Lorenzo, Caserío Buenos Aires de
Chingama, Bellavista, Jaén – Cajamarca 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

AUTOR:

Br. Frank Roy, Meza Palomino (ORCID: 0000-0003-2221-2760)

ASESOR:

Mg. Carlos Javier, Ramirez Muñoz (ORCID: 0000-0002-8977-586X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

CHICLAYO – PERÚ

2019

Dedicatoria

A mis padres

Lusvina y Enrique, quienes con sus ideales me encaminaron por la senda del estudio, del bien y del éxito.

Por comprenderme y apoyarme en todo momento de mi vida. A ellos, se lo debo todo.

A mi familia

Especialmente a mis hijos, por darme las fuerzas necesarias para ver realizado este proyecto.

Frank

Agradecimiento

A Dios, por darme la vida, salud y las fuerzas necesarias para culminar esta investigación

A mi asesor, que, con su experiencia profesional, su apoyo incondicional y sus enseñanzas han contribuido a la correcta culminación de la tesis.

Frank

Página del Jurado

Declaratoria de autenticidad

Declaratoria de autenticidad

Yo, Frank Roy Meza Palomino, identificado con DNI N° 44024729, en efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis titulada: **"Diseño de la carretera Caserío San Lorenzo, Caserío Buenos Aires de Chingama, Bellavista, Jaén – Cajamarca 2018"** que es veraz y autentica.

Así mismo; declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión de los documentos como de información de la universidad César Vallejo.

Chiclayo 10 de Noviembre del 2019



FRANK ROY MEZA PALOMINO
DNI: 44024729

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice.....	vi
Índice de tablas	viii
Índice de ilustraciones	viii
Índice instrumentos	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Trabajos Previos	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	7
1.3.1. Fundamentos de dimensión de Estudios Preliminares.....	7
1.3.2. Fundamentos de dimensión, diseño y pavimento	9
1.3.3. Fundamentos de dimensiones de transpirabilidad	12
1.4. Formulación del problema	12
1.5. Justificación del estudio	12
1.6. Hipótesis	13
1.7. Objetivos.....	13
1.7.1. Objetivo principal.....	13
1.7.2. Objetivos específicos	13
II. MÉTODO.....	14
2.1. Diseño de Investigación	14
2.2. Variables y Operacionalización	15
2.3. Población y muestra.....	18
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	18
2.5. Método de análisis de datos.....	19
2.6. Aspectos éticos	19

III. RESULTADOS	20
3.1. Levantamiento topográfico	20
3.2. Estudio de mecánica de suelos.....	21
3.3. Estudio Hidrológico.....	23
3.4. Diseño geométrico	24
3.4.1. Estudio de Tráfico.....	25
3.4.2. Diseño de Pavimento	27
3.5. Estudio de Impacto Ambiental	28
3.5.1. Impactos Negativos del Proyecto	28
3.5.2. Impactos Positivos	28
3.6. Presupuesto del Proyecto	29
IV. DISCUSIONES	30
V. CONCLUSIONES	32
VI. RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS	34
ANEXOS	37

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de Variables.....	15
Tabla 2. Continuación del cuadro de Operacionalización de Variables.....	16
Tabla 3. Continuación del cuadro de Operacionalización de Variables.....	17
Tabla 4. Puntos de Control de la Carretera.....	20
Tabla 5. Resultados de la Clasificación SUCS y Contenido de Humedad.....	21
Tabla 6. Cuadro de Resultados de Límite líquido y Límite Plástico.....	22
Tabla 7. Cuadro de Resultados de CBR.....	22
Tabla 8. Registros de Precipitaciones máximas en 24 horas en mm.....	23
Tabla 9. Caudal de Diseño – Método de Nash.....	23
Tabla 10. Parámetros para el Diseño Geométrico.....	25
Tabla 11. Cálculo del IMDA.....	25
Tabla 12. Cálculo de Ejes Equivalentes.....	26
Tabla 13. Parámetros para el Diseño de Tratamiento Superficial Bicapa.....	27
Tabla 14. Presupuesto desagregado del Proyecto.....	29

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Estructura del Pavimento Bicapa.....	28
---	----

Índice de instrumentos

Instrumento 1. Resultados de Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Límites de Consistencia de Calicata N° 1	37
Instrumento 2. Resultados de Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Límites de Consistencia de Calicata N° 2	39
Instrumento 3. Resultados de Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Límites de Consistencia de Calicata N° 3	40
Instrumento 4. Resultados de Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Límites de Consistencia de Calicata N° 4	42
Instrumento 5. Resultados de Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Límites de Consistencia de Calicata N° 5	43
Instrumento 6. Resultados de Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Límites de Consistencia de Calicata N° 6	44
Instrumento 7. Resultados de Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Límites de Consistencia de Calicata N° 7	46
Instrumento 8. Resultados de Ensayo de Compactación - Próctor Modificado Método C y Ensayo de CBR y Expansión de la Calicata N° 01	48
Instrumento 9. Resultados de Ensayo de Compactación - Próctor Modificado Método C y Ensayo de CBR y Expansión de la Calicata N° 03	51
Instrumento 10. Resultados de Ensayo de Compactación - Próctor Modificado Método C y Ensayo de CBR y Expansión de la Calicata N° 05	54
Instrumento 11. Resultados de Ensayo de Compactación - Próctor Modificado Método C y Ensayo de CBR y Expansión de la Calicata N° 07	57

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el distrito de Bellavista, Provincia Jaén, Región Cajamarca, entre los años 2017 – 2018, con el propósito de mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular existente, la misma que actualmente es una trocha carrozable. En este sentido, se realizó el estudio de mecánica de suelos, para conocer las características físicas, químicas y estratigráficas del suelo. Adicionalmente, se ha realizado el levantamiento topográfico en la zona de intervención; así como también se hizo el diseño geométrico, todo ello, elaborado de acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras Diseño Geométrico 2018 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Todo esto, ha permitido ejecutar el estudio socioeconómico justificando la formulación del diseño a nivel de bicapa. El estudio estuvo enmarcado en el tipo de investigación de carácter descriptivo. Se utilizaron como instrumentos y materiales de trabajo, diversos softwares de dibujos, cálculos y edición especializados en ingeniería. De sus resultados se concluye que el pavimento bicapa de la carretera, con velocidad de diseño de 30 Km/h, con pendientes máximas de 10 %, una capa de afirmado de 20 cm, más una capa de sub- base de material granular de 30 cm y el uso de un tratamiento superficial Bicapa de 2.54 cm de espesor, es de trascendencia para el mejoramiento socioeconómico de la comunidad.

Palabras claves: diseño, pavimento bicapa, carretera, topografía

ABSTRACT

This research was carried out in the district of Bellavista, Jaén Province, Cajamarca Region, between 2017 - 2018, with the purpose of improving the existing pedestrian and vehicular traffic, which is currently a float trail. In this sense, the study of soil mechanics was carried out, to know the physical, chemical and stratigraphic characteristics of the soil. Additionally, the topographic survey was carried out in the intervention zone; as well as the geometric design, all of this was prepared according to the 2018 Geometric Design Road Design Manual of the Ministry of Transportation and Communications. All this has allowed the socio-economic study to be executed justifying the design formulation at the bilayer level. The study was framed in the type of descriptive research. Various tools specialized in engineering drawings. From its results, it is concluded that the bilayer road pavement, with a design speed of 30 km / h, with maximum slopes of 10%, an affirmative layer of 30 cm, plus a sub-base layer of granular material of 20 cm and the use of a micropavimento of 2.54 cm thick, is of importance for the socioeconomic improvement of the community.

Keywords: I design, pavement bicapa, highway

I. INTRODUCCIÓN

El hombre es un ser que tiene la necesidad de comunicarse, desarrollando diferentes estilos para el diseño de caminos, algunos a base de piedra y aglomerante hasta la actualidad con métodos cada vez más perfectos teniendo como base la experiencia que conducen a grandes autopistas de pavimento flexible o rígido (Cuelca,2010). La serviciabilidad de las carreteras, además de comunicar a los pueblos y garantizar la paz social y la asistencia del Estado a las comunidades, también contribuye a mejorar y desarrollarse socio - económico a los diferentes sectores productores de los pueblos, mejorando su economía.

En términos económicos es la Agricultura la actividad principal de estos caseríos, los cuáles trasladan su producción agrícola como el café, maíz, yuca, plátanos, frejol, naranjas a los mercados de la provincia de Jaén, por esta trocha carrozable existente que se encuentra deteriorada, ocasionando altos costos en transporte y muchas veces pérdida de vidas humanas debido a la poca accesibilidad de vehículos.

El presente informe se ha estructurado con la finalidad de mostrar el diseño para mejorar una mejor transitabilidad que la que existe actualmente para las comunidades de los diferentes pueblos aledaños enmarcados en la zona de estudio, donde presentamos como alternativa de mejora el proyecto: “Diseño de la carretera Caserío San Lorenzo – Caserío Buenos Aires de Chingama, Bellavista, Jaén – Cajamarca 2018.”

1.1. Realidad Problemática

A nivel Internacional

El Banco Mundial (2018), en su índice de Desarrollo Logístico, al agrupar a los países de la región según las características de calidad de su infraestructura de carreteras como mejor calificación de la región a Chile, estando de cerca Panamá y México. Mientras que nuestro país, el Perú, se ubicó en el décimo lugar a nivel de Latinoamérica y el Caribe. Varios estudios coinciden en señalar que, Chile ocupa el primer lugar se debe en gran medida, a que ha avanzado en desarrollar un sistema de carreteras según sus aspiraciones de desarrollo; teniendo una red de 77.764 km, donde se refiere a 2.387 kilómetros de autopistas, manteniendo en óptimas condiciones; aspectos donde nuestro país aún le falta por mejorar.

A Nivel Nacional

El Perú, como en su mayoría los demás países, mediante los recursos públicos es como se administra el diseño, construcción y conservación de carreteras, nacionales, departamentales, así como carreteras Vecinales. Saldaña y Mera (2014) manifiestan que el número de vehículos en varias oportunidades no justifica la ejecución de nuevos proyectos viales; a pesar de eso, si se efectúan a fin de que mejorar la calidad de vida de las poblaciones.

La región Cajamarca presenta una geografía y clima dificultoso; siendo allí, donde radica la peligrosidad de sus carreteras; puesto en gran parte las carreteras de la sierra son muy estrechas y las curvas bien pronunciadas por la situación de los paisajes; conllevando a colocar un carril para adelantar en trayectos con subidas cada cierto kilómetro; otros tienen que hacer planos inclinados en las faldas de los cerros. Tito (2014) refiere que en varios tramos de la carretera de los distintos pueblos hay una serie de situaciones distintas; así, en las zonas semi-urbanas y urbanas la pavimentación se ha cuidado más y arreglado de manera parcial por las necesidades del propio parque automotor para poder desplazarse dentro de la propia organización o para irse a ciudades más

importantes; sin embargo, existen pueblos y caseríos, cuyas vías de acceso no son las más apropiadas para el transporte público, presentando muchas veces peligro para los pobladores.

A Nivel Local

En el distrito de bellavista la población del Caserío Buenos Aires de Chingama, presenta una problemática en accesibilidad vial, contando con una trocha carrozable con más de 15 años de antigüedad, sin cunetas, alcantarillas y badenes, que podemos constatar su mal estado por falta de mantenimiento, presentando huecos, baches, deslizamientos, charcos de barro en tiempo de lluvias, señalización, entre otros conllevando a ocasionar accidentes de tránsito con frecuencia, así también ésta trocha cuenta con una calzada de rodadura de 4.5 metros por ser terrenos privados lo cual no permiten cambios de variante o ensanchamiento, debido a la negativa de los propietarios de dichos terrenos.

1.2. Trabajos Previos

En este marco de ideas, la presente investigación consideró algunos estudios previos que la fundamentan; desde una perspectiva internacional, se sitúa Suárez y Vera (2015), en la tesis de investigación: “Estudio y diseño de la vía El Salado-Manantial de Guangala del Cantón Santa Elena”, realizado en la Universidad Estatal Península De Santa Elena, La Libertad – Ecuador, se proyectó la construcción de una carretera Tipo III, con un diseño de velocidad de 60Km/h. donde los trabajos de topografía permitieron conocer las características del terreno donde se desarrollara el proyecto; mediante el programa Autocad Civil 3D se hizo el alineamiento vertical y horizontal y sus respectivas secciones transversales; todo esto bajo el contexto de las Normas de Diseño de Geométrico MOP 2003. Con datos recogidos de campo más topografía hecha pudimos identificar una cuenca de drenaje transversal al proyecto, donde fue necesario realizar diseño estructural de alcantarilla; se realizaron cuatro calicatas para determinar el tipo de suelo donde cada muestra fue puesta al laboratorio y a través de resultados obtenidos se realizó la clasificación.

Para el diseño del pavimento flexible emplearon el método AASHTO 93 adoptado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, donde se pudo obtener el cálculo para el espesor de subbase, base y carpeta asfáltica. Para la señalización se desarrolló con Normas Ecuatorianas Viales (NEVI 2012 en revisión) y su Reglamento Técnico Ecuatoriano, donde se establece parámetros que deben cumplirse en la ubicación y colocación de señales de forma horizontal y vertical que se requieran en el trayecto de la vía.

En estos parámetros se concluyó que: el desarrollo del proyecto vial El Salado - Manantial de Guangala, generara puestos de trabajo momentáneos para los pobladores, así mismo cuando la carretera esté operativa facilitara el desarrollo de la comunidad del Salado.

Desde una mirada nacional, existen mayor número de investigaciones, las mismas que están más actualizadas, tal es el caso de Bautista (2018), en la tesis denominada: “Diseño del pavimento bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad – Motupe”, realizada en la Universidad César Vallejo, sede Chiclayo, siendo su principal objetivo general: Realizar el diseño del pavimento bicapa entre Palo Blanco y Alto Perú, lo que se quiere es mejorar transitabilidad – Motupe, para lograr una eficiente y eficaz transitabilidad, tomando en cuenta las normas de la infraestructura vial, para generar una mejorar la calidad de vida de los pobladores donde se desarrollara el proyecto y desarrolló podemos decir que los objetivos planteados para su desarrollo del proyecto, son: estudio Topográfico del proyecto en estudio, desarrollar el Estudio de Impacto Ambiental, Estudio de Mecánica de Suelos, Diseño Geométrico, cumpliendo el reglamento el Manual de Diseño de Carreteras Diseño Geométrico 2014 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, desarrollando el diseño necesario con el fin que el proyecto a desarrollar este ligado a los aspectos sociales y sea sostenible para ser Declarado Viable.

En Lambayeque, Silva (2016), en su tesis, denominada: “Estudio definitivo de la carretera Yurimaguas- El Són dor del distrito de Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque” como objetivo general es desarrollar el “proyecto de la carretera Yurimaguas el Són dor, donde tiene por finalidad mejorar el bienestar social mediante dicho proyecto que unirá los caseríos de Yurimaguas y el Són dor, (perteneciente al distrito de Jayanca). El

desarrollo del proyecto será uno de los ejes para el desarrollo de los caseríos descritos, donde dicha vía con una longitud de 9621.43 Km, reduzca los problemas del transporte y comunicación, donde garantice un mejor desarrollo para los ciudadanos; se concluye que la carretera tiene una Longitud de 9.621.43 km, con un ancho de calzada de 6.6 m, donde se considera los sobre anchos para todas las curvas horizontales. Peralte máximo es de 8%. En radio para curva horizontal un mínimo de 50.00 m y curva de vuelta es 17.70m. Talud de corte de 1.2 por ser un Suelo compactado, 2:1 arena fina suelta. Talud de relleno es de 1:2. Siendo la velocidad para el diseño de 50 Km/h.

Palacios y Vivas (2016), en su investigación: “Evaluación del diseño geométrico de la carretera Ferreñafe- Manuel Mesones Muro, Distrito de Ferreñafe, Provincia de Ferreñafe”, donde se plantearon como objetivo: que se analizara y verificara parámetros geométricos también velocidades de operación que ya existen en dicha vía; para mejorar condiciones de accesibilidad para esta carretera”, el estudio tenía la finalidad de darle transitabilidad segura a los ciudadanos y al furo comercial entre los dos pueblos, podemos concluir de la geometría en planta , perfil y secciones transversales de dicho proyecto de Ferreñafe a Mesones Muro que está actualmente, está enmarcada en la norma vigente del manual de carreteras: diseño geométrico de carreteras DG 2014, además, permitirá disminuir los costos de transporte y tiempo así como es importante para el intercambio o flujo comercial que es altamente denso, en dichos pueblos.

Cóndor (2016), investigó sobre: “Tratamiento superficial bicapa con emulsión asfáltica de la carretera valle Yacus provincia de Jauja – región Junín 2015”, de la Universidad Peruana Los Andes, donde estudio, corte comparativo, a un nivel de investigación: de descripción – explicación, detallando que el objetivo general es verificar que dicha aplicación de emulsión asfáltica como tratamiento superficial bicapa podría determinarse para conservar vías no pavimentadas, Valle Yacus, Provincia de Jauja – Región Junín, según esta hipótesis: aplicación de emulsión asfáltica como tratamiento superficial bicapa, determine para conservar carreteras no pavimentadas.

En este estudio se desarrolló con una población de 60 personas, considerando una muestra no probabilística intencional, con grupos de 36 encuestados, donde se les aplicó una encuesta de la carretera. Se puede concluir como principales que fueron: la aplicación de emulsión asfáltica como tratamiento superficial bicapa, como mejor con un 75% en la conservación de carreteras no pavimentadas, aplicando esta metodología de diseño adecuado de la emulsión asfáltica como tratamiento superficial bicapa, permite mejorar en un 32% el nivel de accesibilidad en la carretera.

Mejía y Moreno (2015), desarrollaron una tesis “Diseño de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Macabi Bajo-La Pampa–La Garita y El Pancal, distrito de RazuriAscope-La Libertad”, donde su principal objetivo es desarrollar el Diseño de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Macabí Bajo, La Pampa, La Garita, y El Pancal; la cual comunica al Distrito de Razuri para mejorar una accesibilidad constante según los parámetros de requerimientos de uso determinados, aplicando el Manual Diseño de Carreteras DG-2013. Se determinó el diseño geométrico de la vía, se puede decir que ésta se clasifica en una vía de poco volumen de tránsito y su topografía, permitió adoptar una velocidad de diseño de 30 Km/h, con un ancho de calzada de 4.50 m, las bermas de 0.50 m a ambos lados y un bombeo del 2%, además en todo el trayecto cuenta con 51 curvas horizontales, radios mínimos de 35 m y 8% peraltes máximos. Arias y Sarmiento (2015) desarrollaron la tesis denominada “Análisis y diseño vial de la avenida Mártir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima”, donde su principal objetivo es obtener el análisis y diseño de pavimentos de la avenida Mártir Olaya para poder adaptar la superficie de rodadura a la norma de tráfico pesado para que se garantice la seguridad vial a los pobladores, asegurando que esta vía se sea la principal que conecte la Antigua Carretera Panamericana Sur con la Urb. Fundo Paso Chico, Urb. La Estancia de Lurín, Urb. Las Praderas de Lurín, entre otras comunidades.

En esta investigación, los autores determinan que el diseño estructural y asfáltico del pavimento es necesario para la Avenida Mártir Olaya, también podemos afirmar que es fundamental desarrollar cualquier ampliación de estudio como un diseño geométrico.

1.3. Teorías relacionadas al tema

En atención al marco conceptual, las teorías que sustentaron esta investigación se basaron en normas y reglamentos del Manual de Carreteras, exactamente del Diseño Geométrico (DG) que propone el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Este Manual es parte de los Manuales de Carreteras aprobados por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por RD N° 03-2018-MTC/14 (2018) que es uno de los documentos técnicos donde norma la vigencia obligatoria en el Perú, para cumplir dichos procedimientos necesarios para proyectar el desarrollo de carreteras.

Las bondades de una carretera de asfalto son varios, la reducción de la contaminación auditiva, reducción de las enfermedades por presencia de polvo de la carretera; por no ser asfaltada hace que el aire eleve el polvo y esto ingresa por las vías respiratorias y produzca enfermedades. La población merece viajar de forma cómoda y no en condiciones desfavorables, reducir los costos de traslados en el transporte de sus productos y desplazarse en menos tiempo a la provincia de Jaén donde se encuentra las instituciones educativas públicas y privadas, mercados, entre otros.

1.3.1. Fundamentos de dimensión de Estudios Preliminares

Levantamiento Topográfico

Según el MTC (2018) son todos los procesos de medición que se hacen en el campo para ser representados en un plano tanto el terreno como todos los datos recogidos que se asientan sobre el reglamento. Las velocidades son recomendadas según condiciones topográficas del terreno, donde puede ser un plano y ondulado (por sobre a 90 km/h), accidentado (hasta 50 km/h) y muy accidentado (por debajo de 30 km/h).

Santamaría y Sanz (2005), los trabajos recogidos del terreno son importantes para determinar el estudio topográfico en medida de ángulos y distancias. En

Algunos trabajos será suficiente sólo ángulos, distancias, sin embargo, en su totalidad, puede ser útil medir las magnitudes.

Para operaciones elementales de agrimensura basta medir ángulos rectos, mediante escuadras y distancias a través de cintas metálicas. Podríamos decir que estos elementos no garantizan de la suficiente precisión.

Estudios de Mecánica de Suelos

Duque y Escobar (2002) detalla que el estudio de suelos se desarrolla según las leyes de la mecánica y la hidráulica en trabajos de ingeniería que tengan sedimentos como también otros no consolidadas de partículas sólidas, producto del desintegro mecánico o descomposición química de piedras, muy aparte su contenido.

Peralta (2017) detalla que mediante la calicata se puede inspeccionar al suelo en estudio, es así que, podemos decir que mediante la exploración que se hace normalmente determina como información más completa y confiable. Los suelos que tienen grava, un único medio es para la exploración y obtener información confiable.

Estudio de Hidrológico

Un estudio de hidrología es donde se recoge las repercusiones hidráulicas donde una obra puede llegar a tener sobre alguna cuenca hidrográfica. El principal desarrollo del estudio es clave para proyectar diseño de infraestructuras de carreteras, ferrocarriles o pistas de aeropuertos sinque estos trabajos dañen a los recursos de agua. Podemos decir que es para lograr y evitar posteriormente afecciones por crecidas de ríos. (Envirosoil ingeniería y obras ambientales, 2018).

Estudio de Impacto Ambiental

Mediante el estudio de impacto ambiental (EIA) podemos detallar características de algún proyecto o actividad que se quiere implementar o modificar. El estudio de impacto ambiental proporciona antecedentes fundados como predice, identifica, e interpretar el impacto ambiental y desarrollar acciones para impedir o minimizar sus efectos. (GRN Consultora Ambiental, 2018).

Diseño Geométrico

Aleman Vásquez (2015, p.109) menciona que “para implementar un diseño geométrico de calidad es importante un excelente levantamiento topográfico, geológico, hidrológico e hidráulico, tal es así que genera obras adecuadas y condiciones del terreno mismo”. Podemos decir que depende el éxito del proyecto global; la importancia de un estudio exhaustivo para garantizar los proyectos a desarrollar esté según los requerimientos deseados.

Índice Medio Diario

Valdivieso Grados (2012, p.3) nos dice que “ para el índice medio diario no es más que el número en su totalidad de vehículos transitando durante un cierto periodo, igual o menor de un año, tal es así que se tiene que dividir entre el número de días del periodo”, se hace para estudio para justificar de manera que se debe determinar el conteo de vehículos que pasan sobre el lugar debe tenerse en cuenta los entrantes y salientes, como también a que tipo pertenecen de acuerdo a sus ejes si son Simple, Tándem, Tridem.

132. Fundamentos de dimensión, diseño y pavimento

Pavimentos

Ministerio De Transportes (2014, p.23), podemos describir del pavimento es una estructura de varias capas desarrollada encima de sub-rasante del tramo o carretera y así resistir y distribuir esfuerzos por los vehículos y

Ayudar en las condiciones de seguridad y comodidad para la accesibilidad del tránsito. Donde lo constituyen.

Sub Base

Ministerio De Transportes (2014, p.24), “Sub-base: es la capa de material especificado y con espesor de diseño, el cual soporta a la base y a la carpeta.

Base

Ministerio De Transportes (2014, p.24), “Base: es una capa debajo de la capa de rodadura, que sirve para sostener, distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por los vehículos.

Carpeta de Rodadura

Ministerio De Transportes (2014, p.24), define que la “base de rodadura: está debajo del pavimento, que puede ser de tipo bituminoso (flexible) o de concreto de cemento Portland (rígido) o de adoquines, constituye como sostén de los vehículos”.

Pavimento Flexible

Ministerio De Transportes (2014, p.24), refiere respecto a los pavimentos flexibles, los cuales están conformados por capas granulares (sub-base, base) y como base de rodadura una capa que contiene materiales bituminosos como aglomerantes, agregados y si amerita aditivos.

Método AASHTO 93

Guía AASHTO (2012, p.2) menciona que “este método de diseño AASHTO, mencionado como AASHO, se desarrolló en Estados Unidos en los años 60, específicamente para un ensayo a escala real realizado por un lapso de 2 años en el estado de Illinois, con la finalidad de implementar tablas, gráficos y fórmulas para representar las relaciones deterioro-solicitud de las distintas

Secciones ensayadas”. Se tomó al método AASHTO, a diferencia de los demás métodos.

Cunetas

Ministerio De Transportes (2014, p.65) señala que “una cuneta preferentemente será de sección triangular y se proyectará en todos tramos debajo de taludes de corte”. Sus medidas se fijan de acuerdo a las condiciones pluviales.

Alcantarillas

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008, p.66) señala que “Las alcantarillas se deberá proyectar considerando el caudal que se pretende eliminar, la pendiente de cause y monto económico según disponibilidad de materiales; el número y ubicación se establecen a fin de garantizar el correcto sistema de drenaje.

Señalización

Narva Paris (2014, p.5) podemos detallar la señalización que cualquier vía tiene lo cual significativa y resulta muy importante para los que utilizan, por múltiples razones, básicamente para lograr su finalidad que motivaron su construcción.

Badenes

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008, p.75) un badén se proyecta como una solución para los cruces de agua que descienden por quebradas donde el nivel de fondo del cauce coincide con el nivel de la rasante.

Carreteras de Bajo Volumen

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008, p.96) describe que las carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito, como carreteras de bajo costo. Con diseños que se evita el excesivo movimiento de tierras; así también se considera estructuras y obras de arte, con un periodo de vida a corto mediano y largo plazo.

Fundamentos de dimensión económica

Presupuesto

Rio Gonzales (2011) describe al presupuesto como un conjunto de pronósticos referentes a un lapso o periodo para la obtención de recursos de una entidad”. Esto significa que el presupuesto es el valor de un proyecto que va a integrar el bienestar de una obra o sociedad con respecto a la ejecución y demandas que forman parte del presupuesto de una sociedad para un ciclo definido.

1.3. Fundamentos de dimensiones de transitabilidad

Señalización Vertical

Manual de Dispositivos de control del tránsito (2016) menciona que los dispositivos se instalan al sobre o al costado del camino, que sirven para reglamentar el tránsito, advertir a usuarios mediante palabras y símbolos.

Señalización Horizontal

Manual Dispositivos control del tránsito (2016) menciona el señalamiento horizontal es el conjunto de señales planas al pavimento, en forma de líneas horizontales y transversales.

1.4. Formulación del problema

¿De qué manera diseñar la infraestructura vial, mejora el impacto de la transitabilidad vehicular de la carretera San Lorenzo – Buenos Aires?

1.5. Justificación del estudio

Socialmente; Propone mejorar la accesibilidad y condiciones básicas a la población que utilizaran para transportarse y transportar su producción agrícola con mucha más rapidez y bajo costo a los mercados entre otras.

Técnicamente; el diseño se realizará con tratamiento superficial bicapa con un producto no contaminante de rápida aplicación que entrara en uso a los pocos minutos de terminado su ejecución, lo que la hace rápidamente transitable y de más bajo costo. Además, posee un sustento técnico, en la medida que se construirá un expediente técnico donde se estructura el diseño y servirá de propuesta para su ejecución mediante otra investigación.

Ambientalmente; se evitará la dispersión de partículas al medio ambiente reduciendo enfermedades respiratorias, asimismo se permitirá el reconocimiento de los aspectos de mitigación medio ambientales donde se desarrollará el proyecto, lo que permitirá buscar alternativas de saneamiento y la protección del medio ambiente.

1.6. Hipótesis

El diseño de la carretera San Lorenzo – Buenos Aires, del Centro Poblado de Chingama, distrito Bellavista, permitirá impactar positivamente en la transitabilidad vehicular de esta vía.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo principal

Realizar el diseño de la carretera San Lorenzo – Buenos Aires, del Centro Poblado de Chingama, distrito Bellavista, provincia Jaén, región Cajamarca, para una eficiente y eficaz transitabilidad vehicular.

1.7.2. Objetivos específicos

- Realizar el Levantamiento de Topográfico
- Realizar el Estudio de Mecánica de Suelos
- Realizar Estudio Hidrológico.
- Establecer Diseño Geométrico de la carretera.

- Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental.
- Formular el presupuesto del proyecto.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

El Diseño descriptivo simple, el presente trabajo estuvo dirigido a recoger datos, los cuales fueron observados y descritos tal como se presentan en forma natural.

Teniendo como esquema a emplear el siguiente:



Dónde:

M: Lugar donde se realizará el desarrollo de la carretera y población a beneficiarse.

O: Información a recoger de la zona del proyecto a desarrollar.

2.2. Variables y Operacionalización

Tabla 1. Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE EDICIÓN
Diseño de Infraestructura Vial	El diseño de la carretera permitirá mejorar las características técnicas, geométricas y estructurales según lo estipulado por el MTC, con el fin de mejorarla accesibilidad a la población y de sus productos de una manera más adecuada y en un menor tiempo.	El diseño de la carretera se logrará realizando el Levantamiento Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Hidrológico, Diseño Geométrico, Costos y Presupuesto y Estudio de Impacto Ambiental	Levantamiento Topográfico	Equidistancia	Razón
				Levantamiento	Razón
				Perfil Longitudinal	Razón
				Vista de Planta	Razón
			Mecánica de Suelos	Granulometría	Razón
				Contenido de Humedad	Razón
				Límites de Atterberg	Razón
				Densidad Máxima	Razón

Fuente: Elaborado por el Investigador.

Tabla 2. Continuación del cuadro de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de Infraestructura Vial	El diseño de la carretera permitirá mejorar las características técnicas, geométricas y estructurales según lo estipulado por el MTC, con el fin de mejorar la accesibilidad a la población y de sus productos de una manera más adecuada y en un	El diseño de la carretera se logrará realizando el Levantamiento Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Hidrológico, Diseño Geométrico, Costos y Presupuesto y Estudio de Impacto Ambiental	Hidrológico y Obras de Arte	Caudal Máximo	Razón
				Precipitaciones	Razón
				Diseño de obras de arte	Razón
			Diseño Geométrico	Índice Medio Diario	Razón
				Trazo Longitudinal	Razón
				Elementos de Curvas	Razón
				Secciones Transversales	Razón
				Señalización	Razón

Fuente: Elaborado por el Investigador.

Tabla 3. Continuación del cuadro de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de Infraestructura Vial	El diseño de la carretera permitirá mejorar las características técnicas, geométricas y estructurales según lo estipulado por el MTC, con el fin de mejorar la accesibilidad a la población y de sus productos de una manera más adecuada y en un menor tiempo.	El diseño de la carretera se logrará realizando el Levantamiento Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Hidrológico, Diseño Geométrico, Costos y Presupuesto y Estudio de Impacto Ambiental	Costos y Presupuestos	Metrado	Razón
				Análisis de Costos Unitarios	Razón
				Fórmulas Polinómicas	Razón
				Insumos	Razón
			Estudio de Impacto Ambiental	Impacto Positivo	Cualitativo
				Impacto Negativo	Cualitativo

Fuente: Elaborado por el Investigador.

2.3. Población y muestra

La población estuvo compuesta por 6.5 km de carretera que une los caseríos San Lorenzo - Buenos Aires de Chingama. Asimismo, como muestra se trabajó toda esta población, la cual se necesitó el desarrollo de la carretera que beneficiara a caseríos involucrados.

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

Dentro de los instrumentos y técnicas de recojo de datos empleados son.

Técnicas de gabinete

A través del fichaje, se utilizó información mediante libros digitales, así como artículos de revistas digitales respecto al tema de este estudio, permitiendo enriquecer el marco teórico. Los instrumentos usados fueron las fichas bibliográficas, hemerográficas, de resumen y textuales.

Técnicas de campo

Se consideró:

- Observación empírica, que permitió observar el contexto de estudio.
- Entrevista: se recogió información de las personas del contexto de estudio a través de una encuesta.
- Además, se tuvo como instrumentos al Equipo Topográfico y Recolección para Muestras de Suelo.
- Se aplicó software de ingeniería para procesar el levantamiento topográfico, diseño de planos, etc.

2.5. Método de análisis de datos

Con respecto a las formas de los análisis de datos, se utilizaron métodos estadísticos, que nos facilitaron en la obtención de resultados para la comprobación de la hipótesis, se elaboraron datos a través de Microsoft Excel y los datos se plasmaron en tablas. Para el desarrollo del proyecto usamos el software específico y de laboratorio para el análisis de suelos.

Los instrumentos utilizados son específicamente de ingeniería, como el AutoCAD, en la presentación de planos, AutoCAD Civil 3D, para la elaborar los planos de la carretera. Arcgis, Hidrológico. S10 presupuesto, donde se obtendrá el presupuesto total.

2.6. Aspectos éticos

Considerando, como principios ya establecidos por la naturaleza de la investigación, en los distintos aspectos de la ética que se consideraran con el presente trabajo a investigar: fuentes de consulta para el manejo y respeto del reglamento Nacional de Edificaciones (RNE); Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, normativa del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC); así como, las normas de citación bibliográfica (APA), transparencia en la recolección y proceso de información recolectada en campo de campo (muestras de suelo por calicata) considerando resultados obtenidos. Además, de la ética, confidencialidad y profundidad en el desarrollo y publicaciones de lo investigado., respetando derechos de autor y de la preservación de la naturaleza.

III. RESULTADOS

3.1. Levantamiento topográfico

El proyecto inicia en el caserío San Lorenzo (km 0+000), ubicado en el kilómetro 45, de la carretera Jaén - San Ignacio y finaliza en el poblado de Buenos Aires de Chingama (km 6:5), en la jurisdicción del distrito Bellavista, provincia Jaén, región Cajamarca.

Las coordenadas de la carretera en referencia estuvieron conformadas por un punto inicial primera estación, coordenadas UTM. N

9387362.8620, E740988.3750, Altitud 699.4410 m.s.n.m; y un punto final en la última estación en las coordenadas UTM. N9387731.8474, E737190.7839, Altitud 1242.302.

El estudio topográfico se efectuó mediante estación total Topcon GTS -240NW, georreferenciada por un GPS Garmin 64S, a través del uso de estaciones se procedió a radiar la zona del proyecto. En cuanto a la Relación de BM'S, en el trazo de la pavimentación bicapa de la carretera San Lorenzo – Buenos Aires, se fijaron puntos fijos inamovibles, que son los Bench Mark's, el cual cuenta con coordenadas establecidas que ayudan a georreferenciar el trabajo a realizar. Obteniendo.

Tabla 4. Puntos de Control de la Carretera

BM	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN	KM
1	740988.375	9387362.862	699.441	EN PLACA	0+000
2	740421.651	9387519.21	723.443	ROCA	0+585
3	740215.213	9387839.253	776.354	ROCA	1+160
4	739889.01	93888103.22	794.89	ROCA	1+600
5	739700.607	9388132.311	830.61	ROCA	2+018
6	739281.991	9388119.239	885.288	HITO DE CONCRETO	2+520

7	739045.772	9387998.296	932.325	ROCA FIJA	3+000
8	738850.157	9387836.77	996.658	ROCA FIJA	3+580
9	738681.302	9387749.359	1041.763	ROCA FIJA	4+025
10	738552.831	9387765.053	1088.703	ROCA FIJA	4+450
11	738240.696	9387821.327	1156.986	ROCA FIJA	5+090
12	737941.557	9387705.64	1182.558	HITO DE CONCRETO	5+500
13	737543.305	9387625.861	1215.218	ROCA FIJA	5+990
14	737190.784	9387731.847	1242.302	ROCA FIJA – CASERIO BUENOS AIRES	6+500

Fuente: Elaborado por el Investigador.

3.2. Estudio de mecánica de suelos

Tabla 5. Resultados de la Clasificación SUCS y Contenido de Humedad

CALICATA	CLASIFICACIÓN SUCS	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-01	Arena bien	14.1
C-02	Grava bien	11.49
C-03	Arena pobremente	15.20
C-04	Arena pobremente	19.44
C-05	Arena pobremente	16.21
C-06	Grava pobremente	25.12
C-07	Arena bien	19.09

Fuente: Elaborado por el Investigador.

Tabla 6. Cuadro de Resultados de Limite líquido y Limite Plástico

CALICATA	LÍMITE	LÍMITE PLÁSTICO
C-01	35.12	17.02
C-02	-	-
C-03	35.42	16.09
C-04	-	-
C-05	-	-
C-06	39.18	29.83
C-07	38.29	19.89

Fuente: Elaborado por el Investigador.

Tabla 7. Cuadro de Resultados de CBR

CALICATA	CBR AL 100%	CBR AL 95%
C-01	22.19	12.30
C-03	20.92	12.90
C-05	21.35	12.40
C-07	23.05	14.20

Fuente: Elaborado por el Investigador.

3.3. Estudio Hidrológico

Tabla 8. Registros de Precipitaciones máximas en 24 horas en mm

Departamento: Amazonas

Latitud : 05° 39' 41.4"

Provincia : Utcubamba

Longitud : 78° 32' 2.3"

Distrito : El Milagro

Altitud : 434 msnm

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Max.
1997	14.30	19.70	26.20	32.70	15.40	7.90	4.20	11.90	2.80	14.60	22.20	7.4	32.7
1998	4.10	26.90	31.50	38.60	35.90	8.70	1.90	8.60	8.80	38.90	8.40	15.1	38.9
1999	19.70	35.70	18.30	17.70	23.80	23.40	6.60	20.00	29.30	7.00	14.80	19	35.7
2000	8.70	11.00	32.20	22.00	14.40	36.80	11.20	12.00	7.40	11.70	21.40	19.6	36.8
2001	7.20	35.90	23.20	13.20	6.80	0.80	7.20	2.20	23.00	14.00	14.50	55.5	55.5
2002	10.50	18.80	18.50	41.80	17.70	4.40	25.30	0.60	8.20	41.70	36.50	6.5	41.8
2003	9.00	7.10	54.40	5.10	20.50	11.80	4.70	3.30	65.70	14.50	10.00	19.2	65.7
2004	2.80	6.90	16.70	18.80	124.30	20.40	13.70	11.30	4.30	18.90	34.80	11.9	124.3
2005	14.60	16.70	44.90	62.80	18.00	16.00	10.60	10.40	4.90	39.10	37.70	39.3	62.8
2006	16.30	18.50	21.90	5.90	33.90	42.20	3.60	13.60	25.50	16.60	17.80	10.2	42.2
2007	13.50	3.70	10.80	57.90	23.30	33.90	23.20	12.70	19.10	29.90	37.70	43.9	57.9

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 9. Caudal de Diseño – Método de Nash

m	AÑOS	Q	Q(Orden.	T	T/(T-	x	Qi*Xi	Q^2	X^2
1	1998	130.2	156.90	11.00	1.100	-	-	24617.6	1.9129
2	1999	108.6	143.00	5.50	1.222	-	-	20449.0	1.123031
3	2000	130.1	130.20	3.67	1.375	-	-	16952.0	0.738172
4	2001	156.9	130.10	2.75	1.571	-	-	16926.0	0.499978
5	2002	107.6	129.40	2.20	1.833	-	-	16744.3	0.335989
6	2003	104.3	125.20	1.83	2.200	-	-	15675.0	0.216632
7	2004	123.5	123.50	1.57	2.750	-	-44.115	15252.2	0.127596
8	2005	129.4	108.60	1.38	3.667	-	-	11793.9	0.061758
9	2006	125.2	107.60	1.22	5.500	-	-	11577.7	0.017045
10	2007	143	104.30	1.10	11.00	0.017	1.83719	10878.4	0.00031

Fuente: Elaborado por el investigador.

Se determinó un Caudal de diseño de 1.34 m³/seg; con el cual se realizaron nuestros diseños de cunetas y alcantarillas de nuestra carretera.

3.4. Diseño geométrico

Respecto al diseño geométrico se enmarcará lo que se sea necesario a la topografía del terreno teniendo en cuenta parámetros de norma DG - 2018; al realizar la categorización de la carretera se concluye que es de clase tres con orografía accidentada, por lo que las pendientes transversales al eje de la carretera están entre 5% y 10% y pendientes longitudinales están entre 6% y 10 %, amerita significativos desplazamiento de tierras, lo que significa ciertos inconveniente de trazado con curvas para radio mínimo.

Esta carretera se diseñó con una velocidad de 30 km/h, el ancho de superficie de rodadura será de 6.00 m y se han evaluado los siguientes parámetros: longitudes, tangentes, radios en curvas horizontales, curvas de transición, sobreancho, visibilidad, peraltes, pendientes, berma y bombeo. Se realizó el levantamiento topográfico y luego se procedió a verificar cada característica con lo determinado en la DG-2018 llegando a obtener los siguientes resultados:

Tabla 10. Parámetros para el Diseño Geométrico

Características de la Vía	Dato
Longitud (km)	6.5
IMD (Veh./día)	234
Velocidad de diseño (km/h)	30
Ancho de Calzada (m)	6.00 (uniforme)
Ancho de Berma (m)	0.50 a cada lado
Peralte Máximo (%)	5.00
Pendiente Máxima (%)	10.00
Radio mínimo	15.00
Bombeo (%)	2.50
Taludes	H 1: V 3
Señalización (Unid.)	16.00

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018

34.1. Estudio de Tráfico

Tabla 11. Cálculo del IMDA

Tipo de Vehículo	I
Auto	69
Camioneta	79
Combi	50
Bus	20
Camión 2 E	17
Camión 3 E	0
Tráiler	0
Total	234

Fuente: Elaborado por el Investigador.

Tabla 12. Cálculo de Ejes Equivalentes

Símbolo	Diagrama	EE día	Fca	Número Rep	
		Carril		ESAL	
Ap		Carga (Tn)	0.00101427	41	15
		F.EE.			
Ac		Carga (Tn)	0.01346337	41	201
		F.EE.			
B2		Carga (Tn)	23.8511443	41	356,893
		F.EE.			
B3		Carga (Tn)	2.86128849	41	42,814
		F.EE.			
C2		Carga (Tn)	2.7161714	41	40,643
		F.EE.			
C3		Carga (Tn)	0	41	0
		F.EE.			
C3 R4		Carga (Tn)	0	41	0
		F.EE.			
		SUMATORIA			440,567

Fuente: Elaborado por el Investigador.

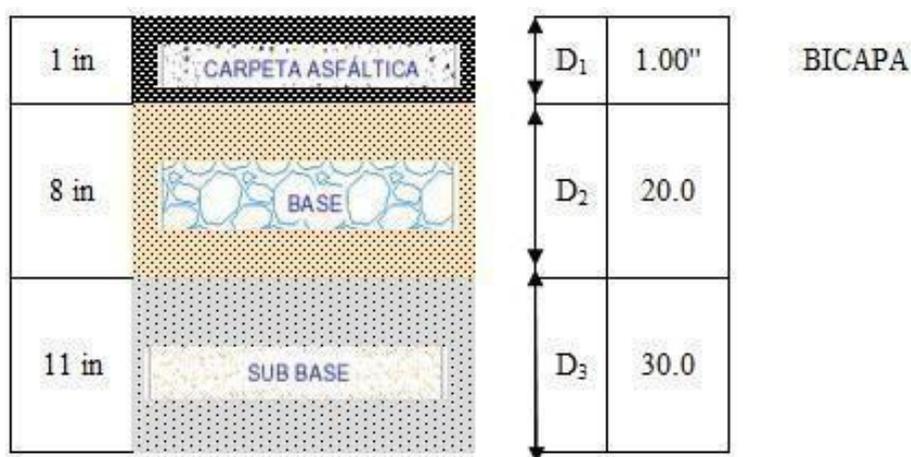
342. Diseño de Pavimento

Tabla 13. Parámetros para el Diseño de Tratamiento Superficial Bicapa

ESAL DE DISEÑO	: 440567.00
PERIODO DE DISEÑO	: 20 años
CONFIABILIDAD	: 75%
DESVIACIÓN	: -0.674
SERVICIABILIDAD INICIAL	: 3.80
SERVICIABILIDAD FINAL	: 2.00
DELTA PSI	: 1.80
SO	: 0.45
DATOS DEL SUELO:	
CBR BASE (%)	: 80
CBR SUBBASE (%)	: 40
CBR SUBRASANTE (%)	: 14.20
ESTABILIDAD MARSHALL (N)	: 5000
F'C (MPA)	: 4.2
MÓDULO RESILIENTE (PSI)	: 13,959.0
NÚMERO ESTRUCTURAL (SN)	: 2.182

Fuente: Elaborado por el Investigador.

Ilustración 1. Estructura del Pavimento Bicapa



Fuente: Elaborado por el Investigador.

3.5. Estudio de Impacto Ambiental

3.5.1. Impactos Negativos del Proyecto

- Aumento de inmisión de material particulado y gases.
- Riesgo de contaminación de los cursos de agua natural
- Variación ambiental por inadecuada disposición de materiales sobrante
- Peligro de Contaminación de los suelos
- Transformación puntual del relieve del área.
- Perturbación de la calidad del paisaje natural.
- Afectación de la cobertura vegetal.
- Perturbación de la fauna local
- Riesgo de accidentes
- Interrupción al tránsito de vehículos

3.5.2. Impactos Positivos

- Mejora en la estimulación comercial de la zona.
- Aumento en Generación de empleo.
- Mejora de transporte.
- Activar de la economía local.
- Disminución de la emisión de material particula.

3.6. Presupuesto del Proyecto

Tabla 14. Presupuesto desagregado del Proyecto

Costo Directo	S/. 5,139,179.31
Gastos Generales (12.91%)	S/. 663,550.00
Utilidad (10%)	S/. 513,917.93
Sub Total	S/. 6,316,647.24
IGV (18%)	S/. 1,136,996.50
Presupuesto Total	S/. 7,453,643.74

Fuente: Elaborado por el Investigador.

IV. DISCUSIONES

El diseño de la carretera del presente proyecto de investigación enmarca dentro de la normativa vigente, quien establece los parámetros necesarios para su diseño y funcionamiento dentro del tiempo de vida programado.

Del levantamiento topográfico realizado en el desarrollo del proyecto, se obtuvo la orografía del área en estudio es accidentada (tipo 3) pendientes transversales que oscilan 51% y 100% y pendientes longitudinales entre 6% y 10% es necesario realizar significativos movimientos de tierras como lo indica el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG (2018).

Asimismo, el estudio de suelos donde se desarrollará el diseño, se hizo calicatas para muestra de profundidad de 1.50 m, donde se logró el tipo de terreno. Lo cual se concluyó que el suelo es, en gran parte, arena bien graduada con arcilla y grava, a excepción de unos tramos que presenta arena pobremente graduada con grava, con índices de plasticidad media de 16.1%. La humedad promedio es de 17.22% y el CBR de diseño al 95% a tomar es de 14.2%.

El Estudio Hidrológico se realizó para dimensionar las obras de arte y captar aguas de precipitaciones pluviales de la zona considerando las precipitaciones máximas y promedio de la estación de BAGUA – EL MILAGRO, Tipo Convencional – Pluviómetrica.

Para el diseño geométrico de la Carretera Caserío San Lorenzo, Caserío Buenos Aires de Chingama, Bellavista se realizó el estudio de tránsito del cual se obtuvo una circulación de 234 veh/día, y un ESAL de 440567, donde la vía actual es una trocha carrozable, cuyo recorrido es poco apto para la accesibilidad vehicular y con mayor dificultad en épocas de lluvia.

Así mismo el levantamiento topográfico se permitió calcular los distintos parámetros para el diseño geométrico de la carretera, y se obtuvieron como resultados finales dicho ancho de calzada de 6.00 metros con bermas de 0.50 metros a ambos lados, bombeo de 2.5%, peraltes máximos de 5%, pendientes máximas de 10% y radio mínimo de 15m.

Respecto al Diseño del pavimento, consideramos como alternativa pavimento flexible; a través del método AASHTO 93, el cual contiene como principal concepto de serviciabilidad en pavimentos como una medida de capacidad que brindara una superficie lisa y suave a los usuarios.

El desarrollo de impacto ambiental abarca también la parte física, donde se evalúa la geología, clima, suelo, vulnerabilidad, contaminación, hidrología, etc. Se indica diagnóstico ambiental actual, para que posteriormente se mida el impacto, ya sea positivo o negativo, que tuvo la obra. Donde se plasmará en la Tabla de recopilación de Impactos Ambientales Positivos y Negativos.

Finalmente se elabora el presupuesto considerando los costos de los materiales de la zona, costos de la mano de obra y maquinaria según CAPECO. Donde el Presupuesto Total fue de 7,453, 643.74.

V. CONCLUSIONES

Se hizo el levantamiento topográfico de los 6.5 km que comprende la carretera determinando la orografía como un terreno accidentado (tipo 3), pendientes transversales mayores de 50%.

Al realizar el estudio de mecánica de suelos se obtuvo tipo de suelo del tramo en SW-SC (SUCS) y A-2- 6 (0) (AASHTO) con un CBR al 95% de 14.2%.

Se realizó el estudio Hidrológico y diseño de obras de arte, tomando los datos de la estación Bagua perteneciente al distrito de Pulan obteniendo cunetas de 0.50m x 0.70m, 4 alcantarillas y 3 badenes.

El Diseño Geométrico de la carretera, según el DG – 2018, considerando la topografía, se determinó el diseño de velocidad 30

Km/h, obteniendo un ancho de calzada de 6.00 metros con bermas de

0.50 metros a ambos extremos con un bombeo de 2.5%, peraltes máximos de 5%, pendientes máximas de 10% y radio mínimo de

15m. Se diseñó el pavimento por el método ASSHTO 93 y se determinó el espesor de la base granular: 20 cm, más una capa de sub-base de material granular de 30 cm y el uso de un micropavimento de 2.54 cm de espesor, el cual es de trascendencia para el mejoramiento socioeconómico de la comunidad. Asimismo, se desarrolló la señalización.

Del Estudio de Impacto Ambiental podemos determinar que el proyecto generara impactos ambientales negativos importantes como el ruido, pérdida de área natural y en los positivos la generación de trabajo, reducción de emisiones de polvo.

El proyecto tiene un presupuesto que asciende a S/. 7,453,643.74 y su ejecución es de 6 meses o 180 días calendarios de acuerdo al cronograma de obra proyectado.

VI. RECOMENDACIONES

Cumplir con el levantamiento topografía realizada, así como los BMs dispuestos, a fin de que el diseño del pavimento no falle.

Elaborar las capas del pavimento teniendo en cuenta las medidas propuestas por cada capa para una mayor duración y evitar el deterioro de las mismas.

Que el proyecto sea ejecutado en épocas de sequía y en los 180 días calendarios propuestos, proyectándose el abastecimiento de agregados.

Una vez ejecutada la carretera se recomienda realizar el mantenimiento de todo el tramo de la carretera, así como también obras de arte, antes de la época de lluvi

REFERENCIAS

1. Arias, T. W. & Sarmiento, J. A. (2015). Análisis y diseño vial de la avenida Mártir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima (Tesis de grado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicada, Perú. Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/528141/Tesis%20Arias%20-%20Sarmiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Banco Mundial (2018). Índice de Desempeño Logístico 2018. Recuperado de <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2018/07/%C3%8Dndice-de-Desempe%C3%B1o-Log%C3%ADstico-2018-Final.pdf>
3. Bautista, J. (2018). Diseño del pavimento Bicapa de la carretera entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Perú.
4. Córdor, J.J. (2016). Tratamiento Superficial Bicapa con Emulsión Asfáltica de la Carretera Valle Yacus, Provincia de Jauja - Región Junín 2015 (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Los Andes, Perú. Recuperado de <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/110>
5. Cuelca, T. (2010). Diseño Geométrico del mejoramiento Vial Umacha Ambana, Tramo II – Sector 4 (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. Recuperado de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/10649>
6. Duque, E. G. (2002). Texto para la Asignatura Mecánica de Mecánica de Suelos I. Manizales.
7. ENVIROSOIL Ingeniería y Obras Ambientales. (08 de Marzo de 2018). Obtenido de ENVIROSOIL: <https://www.envirosoil.es>
8. GRN Consultoría Ambiental. (12 de Febrero de 2018). Obtenido de GRN: <https://www.grn.cl>

9. Mejía, J.L. & Moreno, L.A. (2015). Diseño de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Macabi Bajo-La Pampa–La Garita y El Pancal, distrito de Razuri-Ascope-La Libertad (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Perú. Recuperado de <https://dokumen.tips/engineering/tesis-diseno-de-carretera-a-nivel-de-afirmado-distrito-de-razuri-ascop.html>
10. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018). Manual de Carreteras DG – 2018. Perú: MTC. Recuperado de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html
11. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). Manual para el Diseño de Carreteras pavimentadas de bajo volumen de Tránsito. Lima.
12. Palacios, E.R. & Vivas, M.A. (2016). Evaluación del diseño geométrico de la carretera Ferreñafe- Manuel Mesones Muro, Distrito de Ferreñafe, Provincia de Ferreñafe (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Perú. Recuperado de <https://dokumen.tips/engineering/tesis-diseno-de-carretera-a-nivel-de-afirmado-distrito-de-razuri-ascop.html>
13. Saldaña, P. B. & Mera, S. E. (2014). Diseño de la vía y mejoramiento hidráulico de obras de arte en la carretera Loero- Jorge Chávez, inicio en el KM 7.5, Distrito de Tambopata, Región Madre De Dios (Tesis de grado). Universidad Privada Antenor Orrego, Perú.
14. Sarmiento, J.A. & Arias, T.W. (2015). Análisis y diseño vial de la avenida Martir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado de https://datospdf.com/download/tesis-para-pci-5a4d8fa1b7d7bcab6744b2c5_pdf

15. Silva, J.N. (2016). Estudio definitivo de la carretera Yurimaguas- El Sónor del distrito de Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque (Tesis de pregrado). Universidad Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque. Recuperado de <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1623/BC-TES-TMP-455.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

16. Suárez, C. E. & Vera, A. M. (2015). Estudio y diseño de la vía El Salado - Manantial de Guangala del Cantón Santa Elena (Tesis de pregrado). Universidad Estatal Península De Santa Elena, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2273/1/UPSE-TIC-2015-010.pdf>

17. Tito, L. F. (2014). Mejoramiento y rehabilitación de la carretera Ayacucho - Abancay, tramo IV, pertenece a la ruta PE – 28B (Tesis de grado). Universidad Ricardo Palma, Perú. Recuperado de http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/420/Tito_Lf.pdf?sequence=1&isAllowed=y

18. Villalobos, M.A. & Lozada, M.M.E. (2017). Análisis y diseño para la construcción de la vía de evitamiento de la ciudad de Jaén región Cajamarca 2015 (Tesis pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1187> (ENVIROSOIL Ingeniería y Obras Ambientales, 2018) (GRN Consultoría Ambiental, 2018) (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008).

ANEXOS

Instrumento 1. Resultados de Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Límites de Consistencia de Calicata N° 1



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

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA 2018.
SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BELLAVISTA - JAEN - CAJAMARCA
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO					
CALICATA :	C-01	PROGRESIVA :	0+000	PESO INICIAL :	1083.10 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	998.20 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 47.20 / 47.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 749.90 / 750.30
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 666.20 / 661.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 619.00 / 614.10
1"	25.000	48.80	4.51	4.51	95.49	Peso del agua : 83.70 / 89.00
3/4"	19.000	33.20	3.07	7.57	92.43	Contenido de Humedad (%) : 14.01
1/2"	12.500	113.10	10.44	18.01	81.99	Límite Líquido (LL) : 36.12
3/8"	9.525	45.80	4.21	22.22	77.78	Límite Plástico (LP) : 17.92
1/4"	6.350	98.80	9.21	31.44	68.56	Índice Plástico (IP) : 17.2
Nº4	4.750	98.40	9.09	40.52	59.48	Clasificación SUCS : SW-SC
10	2.000	220.30	20.34	60.86	39.14	Clasificación AASHTO : A-2-6 (0)
20	0.850	192.90	17.82	78.68	21.34	Descripción : ARENA BIEN GRADUADA CON ARCILLA Y GRAVA
40	0.425	78.90	7.28	85.96	14.05	Observación AASTHO : REGULAR
60	0.250	32.70	3.02	88.97	11.03	
140	0.106	26.40	2.44	91.40	8.60	Elonería > 3" : 40.52%
200	0.075	8.20	0.76	92.16	7.84	Grava 3" - Nº4 : 51.84%
< 200		84.90	7.84	100.00	0.00	Areña Nº4 - Nº200 : 51.84%
Total		1083.10	100.0			Fines < Nº200 : 7.84%



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

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



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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

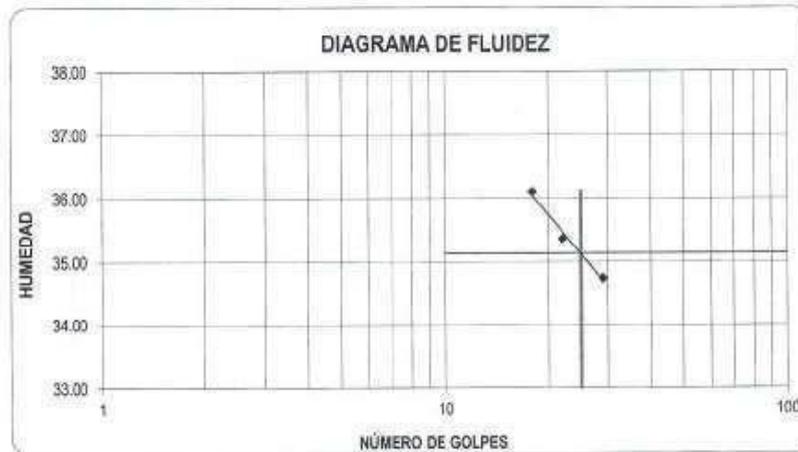


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA 2018
 SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : BELLAVISTA - JAEN - CAJAMARCA
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA C-01		ESTRATO : E-01				
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		18	22	29	-	-
Peso tara	(g)	12.18	11.55	11.57	10.67	11.57
Peso tara + suelo húmedo	(g)	18.40	18.44	19.52	14.07	14.61
Peso tara + suelo seco	(g)	16.75	16.64	17.47	13.54	14.16
Humedad %		36.11	35.36	34.75	18.47	17.37
Límites		35.12			17.92	



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

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (0741) 481 616 Anx.: 6514

fb:ucv.pers
 @ucv_pers
 facebook.com/ucv.pers
 ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

Instrumento 2. Resultados de Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Límites de Consistencia de Calicata N° 2



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

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA 2018
SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BELLAVISTA - JAEN - CAJAMARCA
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO					
CALICATA :	C-02	PROGRESIVA :	1+000	PESO INICIAL :	1000.30 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	998.70 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 54.20 47.90
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 749.46 741.40
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 679.40 668.30
1 1/2"	37.500	98.30	9.83	9.83	90.17	Peso Suelo Seco : 626.20 620.40
1"	25.000	148.30	14.83	24.46	75.54	Peso del agua : 70.00 73.10
3/4"	19.000	75.60	7.56	32.01	67.99	Contenido de Humedad (%) : 11.49
1/2"	12.500	145.20	14.52	46.53	53.47	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	72.40	7.24	53.76	46.24	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	97.40	9.74	63.50	36.50	Índice Plástico (IP) : N.P.
No.4	4.750	64.90	6.49	69.99	30.01	Clasificación SUCS : GW
10	2.000	107.50	10.75	80.74	19.26	Clasificación AASHTO : A-1-a(0)
20	0.850	80.30	8.03	88.76	11.24	Descripción : GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA
40	0.425	49.30	4.93	93.75	6.25	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	25.20	2.52	96.27	3.73	Bolometría > 3"
140	0.106	30.00	3.00	99.27	0.73	Grava 3"-N°4 : 66.99%
200	0.075	5.70	0.57	99.84	0.16	Arena N°4 - N°200 : 29.85%
< 200	1.60	0.16	0.16	100.00	0.00	Finos < N°200 : 0.16%
Total		1000.30	100.0			



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

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



fb:ucv.peru
 @ucv_peru
 #alladelante
 ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

Instrumento 3. Resultados de Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Límites de Consistencia de Calicata N° 3



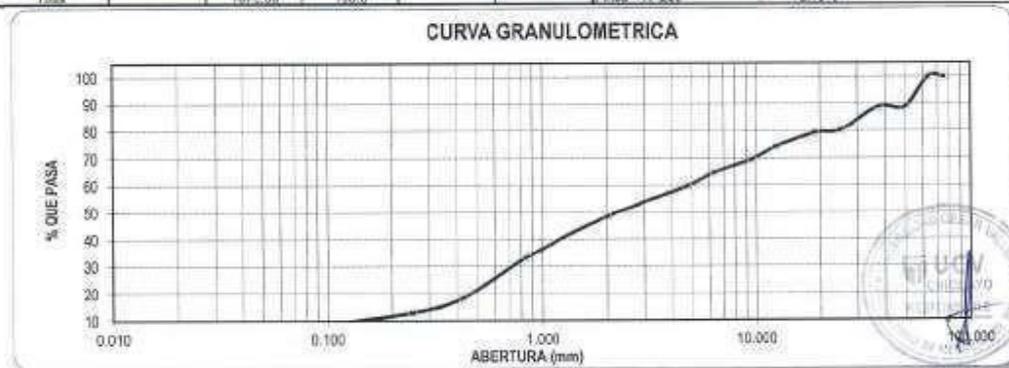
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
 ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA 2018
 SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : BELLAVISTA - JAEN - CAJAMARCA
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-03	PROGRESIVA :	2+000	PESO INICIAL :	1079.60 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	992.10 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 39.70 76.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 651.20 690.40
2"	50.000	120.80	11.17	11.17	88.83	Ss + Tara : 585.50 614.60
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	11.17	88.83	Peso Suelo Seco : 928.80 937.90
1"	25.000	92.20	8.54	19.71	80.29	Peso del agua : 85.70 75.90
3/4"	19.000	10.90	1.01	20.72	79.28	Contenido de Humedad (%) : 15.20
1/2"	12.500	53.90	4.99	25.71	74.29	Límite Líquido (LL) : 35.42
3/8"	9.525	49.90	4.62	30.34	69.66	Límite Plástico (LP) : 16.09
1/4"	6.350	63.80	4.98	35.32	64.68	Índice Plástico (IP) : 19.3
Nº4	4.750	52.60	4.86	40.18	59.82	Clasificación SUCS : SP-SC
10	2.000	122.20	11.32	51.50	48.50	Clasificación AASHTO : A-2.5 (G)
20	0.850	163.40	15.14	66.64	33.36	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON ARCILLA Y GRAVA
40	0.425	163.30	15.13	81.76	18.24	Observación AASHTO : REGULAR
60	0.250	57.40	5.32	87.08	12.92	Bolonería > 3" :
140	0.106	42.90	3.95	91.02	8.98	Grava 3" - N°4 : 40.18%
200	0.075	9.40	0.87	91.90	8.10	arena N°4 - N°200 : 51.71%
< 200		87.50	8.10	100.00	0.00	Fines < N°200 : 8.10%
Total		1079.60	100.0			



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

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

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

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO: CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA 2018

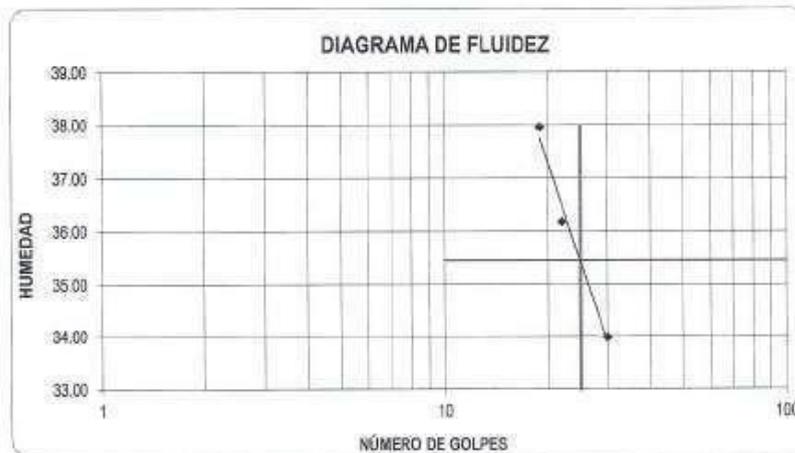
SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : BELLAVISTA - JAEN - CAJAMARCA

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

LÍMITES DE CONSISTENCIA	CALICATA C-03		ESTRATO E-01		LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		22	30	19	-	-
Peso tara (g)	(g)	13.85	11.41	15.10	7.08	7.30
Peso tara + suelo húmedo (g)	(g)	20.35	18.31	19.57	10.25	10.55
Peso tara + suelo seco (g)	(g)	18.57	18.56	18.34	9.81	10.10
Humedad %		36.18	33.58	37.96	16.12	16.07
Limites			35.42		16.09	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

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

#bucvperu
 @ucv_peru
 #salidadelante
 ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

Instrumento 4. Resultados de Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Límites de Consistencia de Calicata N° 4



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

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA 2018

SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

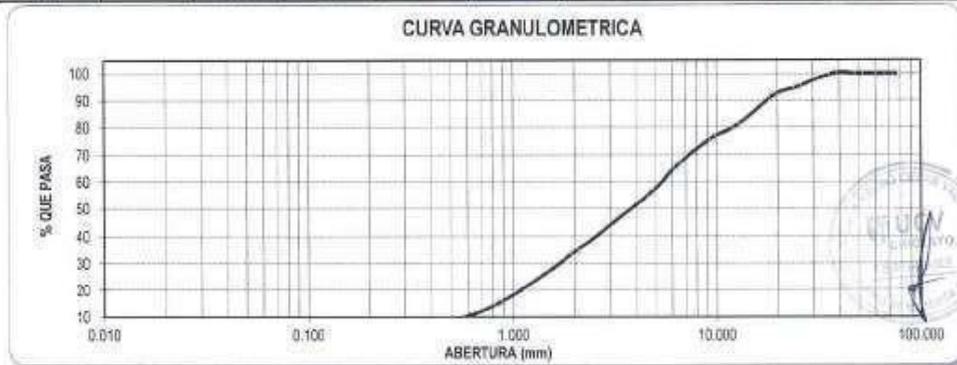
UBICACIÓN : BELLAVISTA - JAEN - CAJAMARCA

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-04	PROGRESIVA :	3+000	PESO INICIAL :	1000.50 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	996.30 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 45.90 / 55.90
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	S _h + Tara : 548.30 / 652.70
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S _s + Tara : 552.70 / 653.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 505.80 / 497.40
1"	25.000	60.00	5.00	5.00	95.00	Peso del agua : 85.60 / 99.40
3/4"	19.000	32.80	3.28	8.28	91.72	Contenido de Humedad (%) : 19.44
1/2"	12.500	112.00	11.19	19.45	80.55	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	42.60	4.26	23.71	76.29	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	101.60	10.15	33.86	66.14	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	99.80	9.98	43.84	56.16	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	219.60	21.95	65.79	34.21	Clasificación AASHTO : A-1-a (0)
20	0.850	191.40	19.13	84.92	15.08	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	78.30	7.83	92.74	7.26	Observación AASTHO : BUENO
80	0.250	33.50	3.35	96.09	3.91	Bolometría > 3"
140	0.106	25.50	2.55	98.64	1.36	Grava 3" - N°4 : 43.84%
200	0.075	8.40	0.84	99.48	0.52	Areña N°4 - N°200 : 55.64%
< 200		5.20	0.52	100.00	0.00	Finos < N°200 : 0.52%
Total		1006.60	100.0			



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimental Km. 3,5
 Tel.: (074) 461 616 Anx.: 8514



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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

Instrumento 5. Resultados de Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Límites de Consistencia de Calicata N° 5

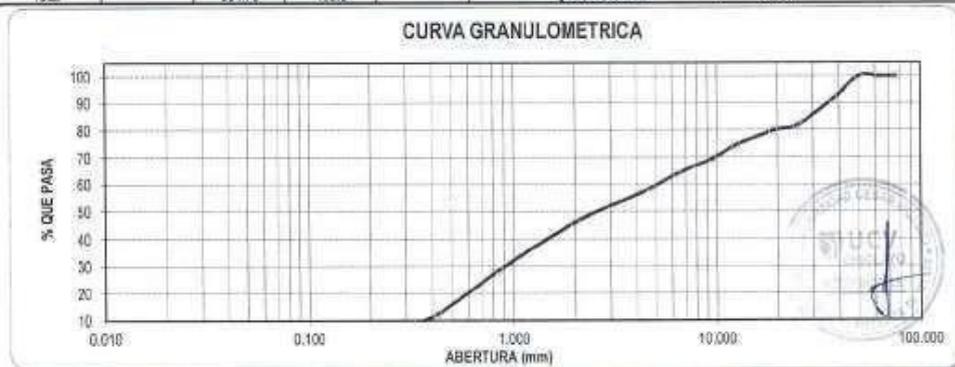


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA 2018.
SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BELLAVISTA - JAEN - CAJAMARCA
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO					
CALICATA :	C-05	PROGRESIVA :	4-000	PESO INICIAL :	991.70 gr.
ESTRATO :	E-01	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	983.30 gr.
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 47.30 / 47.80
2-1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 698.50 / 696.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 611.30 / 602.50
1-1/2"	37.500	85.60	8.63	8.63	91.37	Peso Suelo Seco : 594.00 / 554.70
1"	25.000	94.60	9.54	18.17	81.83	Peso del agua : 87.20 / 94.10
3/4"	19.000	20.40	2.06	20.23	79.77	Contenido de Humedad (%) : 16.21
1/2"	12.500	52.10	5.25	25.48	74.52	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	48.70	4.91	30.39	69.61	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	55.90	5.61	36.00	64.00	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	51.80	5.22	41.22	58.78	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	128.70	12.78	54.00	46.00	Clasificación AASHTO : A-1-a (0)
20	0.850	172.50	17.39	71.39	28.61	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	161.40	16.28	87.67	12.33	Observación AASHTO : BUENO
60	0.250	56.30	5.68	93.34	6.66	Bolometer > 3" : 41.22%
140	0.105	44.70	4.51	97.85	2.15	Grava 3" - N°4 : 57.93%
200	0.075	12.90	1.30	99.15	0.85	Arena N°4 - N°200 : 0.85%
< 200		8.40	0.85	100.00	0.00	Fines < N°200 : 0.85%
Total		991.70	100.0			



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 816 Area: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
MTC E 107 / MTC E 107

fb:ucv.pe
@ucv.pe
#salidadelante
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

Instrumento 6. Resultados de Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Límites de Consistencia de Calicata N° 6



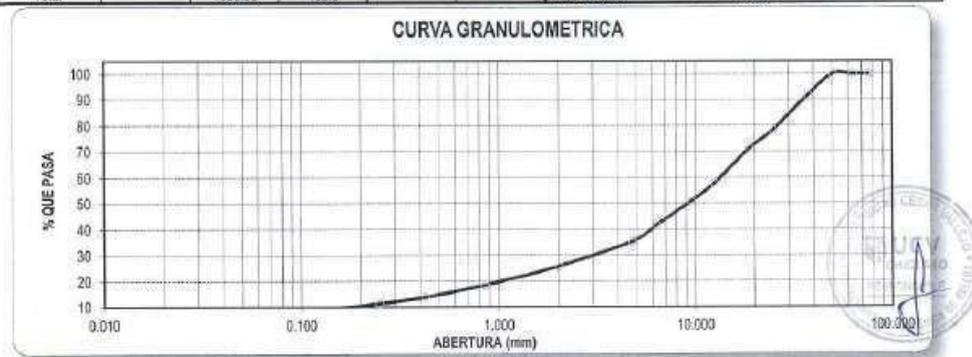
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS. DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA 2018
SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : BELLAVISTA - JAEN - CAJAMARCA
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-06	PROGRESIVA :	5+000	PESO INICIAL :	1088.50 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	1006.80 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 47.30 / 47.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 661.20 / 667.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara : 528.50 / 535.00
1 1/2"	37.500	90.20	8.29	8.29	91.71	Peso Suelo Seco : 482.20 / 487.80
1"	25.000	145.10	13.33	21.62	78.38	Peso del agua : 121.70 / 122.00
3/4"	19.000	76.40	7.02	28.64	71.36	Contenido de Humedad (%) : 26.12
1/2"	12.500	148.30	13.62	42.26	57.74	Límite Líquido (LL) : 39.18
3/8"	9.525	75.90	6.97	49.23	50.77	Límite Plástico (LP) : 29.83
1/4"	6.350	89.10	8.10	58.34	41.66	Índice Plástico (IP) : 9.4
Nº4	4.750	68.50	6.29	64.63	35.37	Clasificación SUCS : GP-GM
10	2.000	104.20	9.57	74.20	25.80	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	78.60	7.22	81.42	18.58	Descripción : GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO Y ARENA
40	0.425	61.40	4.72	86.15	13.85	Observación AASTHO : BUENO.
60	0.250	26.80	2.46	88.61	11.39	Bolonería > 3' : 64.63%
140	0.106	32.70	3.00	91.61	8.39	Grava 3'-Nº4 : 27.77%
200	0.075	8.60	0.79	92.40	7.60	Arana Nº4 - Nº200 : 7.60%
< 200		82.70	7.60	100.00	0.00	Finos < Nº200 : 7.60%
Total		1088.50	100.0			



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHILCAYO
 Carretera Píndiabel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514



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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

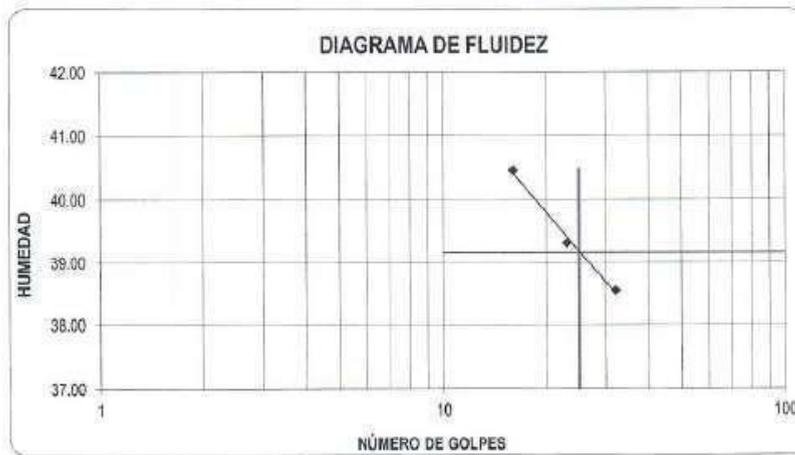
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA 2018
 SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : BELLAVISTA - JAEN - CAJAMARCA
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA C-06 ESTRATO E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	32	23	-	-
Peso tara (g)	11.44	13.38	11.84	9.23	11.81
Peso tara + suelo húmedo (g)	18.80	20.44	19.33	13.26	15.17
Peso tara + suelo seco (g)	16.68	18.47	17.16	12.32	14.41
Humedad %	40.46	38.55	39.31	30.42	29.23
Limites	39.18			29.83	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

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

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

Instrumento 7. Resultados de Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Límites de Consistencia de Calicata N° 7



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

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA 2018

SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

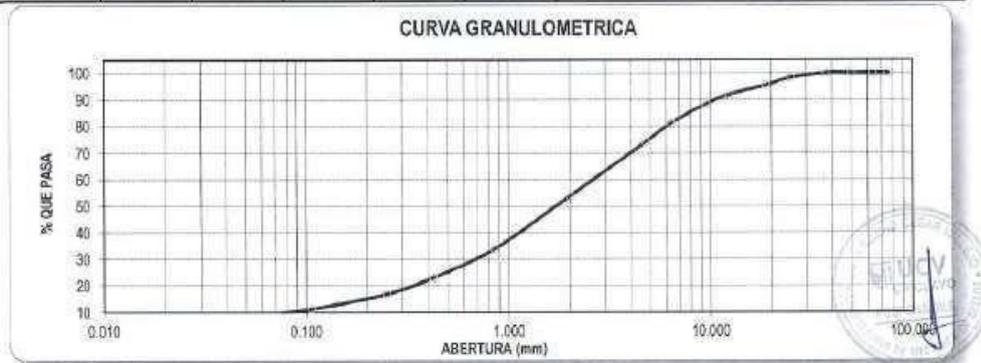
UBICACIÓN : BELLAVISTA - JAEN - CAJAMARCA

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-07	PROGRESIVA :	6+000	PESO INICIAL :	1148.99 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	1036.19 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 47.40 75.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 663.10 676.50
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 565.70 580.50
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 508.30 504.90
1"	25.000	20.29	1.77	1.77	98.23	Peso del agua : 97.40 96.00
3/4"	19.000	32.50	2.83	4.59	95.41	Contenido de Humedad (%) : 19.09
1/2"	12.500	39.10	3.40	8.00	92.00	Límite Líquido (LL) : 38.29
3/8"	9.525	41.80	3.64	11.64	88.36	Límite Plástico (LP) : 19.89
1/4"	6.350	82.70	7.20	18.83	81.17	Índice Plástico (IP) : 18.4
No4	4.750	80.70	7.02	25.85	74.14	Clasificación SUCS : SW-SC
10	2.000	233.10	20.29	46.14	53.86	Clasificación AASHTO : A-2.5 (0)
20	0.850	230.10	20.03	66.17	33.83	Descripción : ARENA BIEN GRADUADA CON ARCILLA Y GRAVA
40	0.425	123.70	10.77	76.94	23.06	Observación AASTHO : REGULAR
60	0.250	71.50	6.22	83.16	16.84	Bolonería > 3" : 25.86%
140	0.106	63.40	5.52	88.68	11.32	Grava 3"-N"4 : 64.33%
200	0.075	17.30	1.51	90.18	9.82	Arena N"4 - N"200 : 9.82%
< 200		112.80	9.82	100.00	0.00	Finos < N"200 : 9.82%
Total		1148.99	100.0			



*** Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Panamericana Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anex., 6514



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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA 2018

SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY

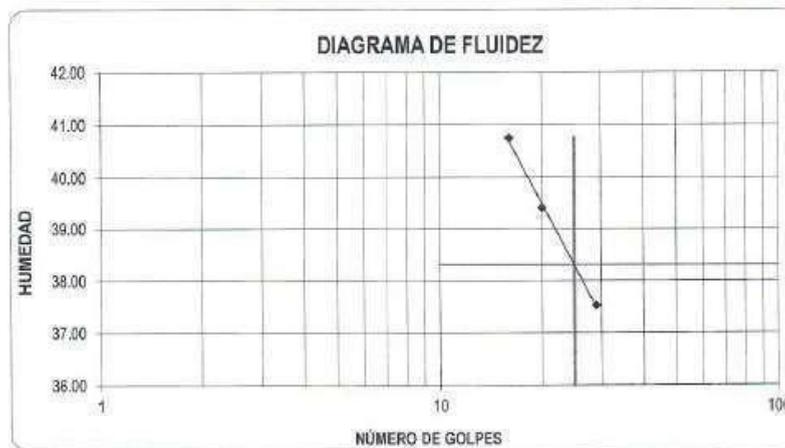
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BELLAVISTA - JAEN - CAJAMARCA

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA C - 07 ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		16	20	29	-
Nº de golpes		16	20	29	-
Peso tara (g)		14.93	11.66	11.33	11.00
Peso tara + suelo húmedo (g)		23.98	17.34	18.33	15.07
Peso tara + suelo seco (g)		21.36	15.74	16.42	14.66
Humedad %		40.75	39.41	37.52	19.35
Limites		38.29			19.89



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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz



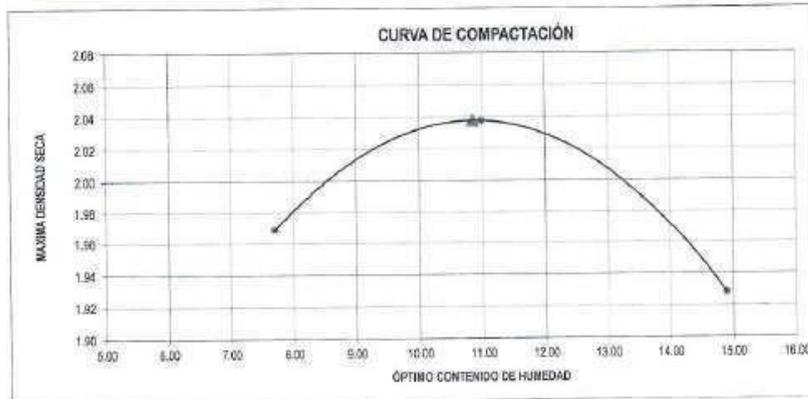
fb/ucv_peru
@ucv_peru
fsalrodelaante
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

Instrumento 8. Resultados de Ensayo de Compactación - Próctor Modificado
Método C y Ensayo de CBR y Expansión de la Calicata N° 01



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS						
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO						
MÉTODO C						
ASTM D-1557						
PROYECTO :	TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA CABERO SAN LÓRENZO, CABERO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CALAMARCA 2018"					
SOLICITANTE :	MEZA PALOMINO FRANK ROY					
RESPONSABLE :	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ					
UBICACIÓN :	BELLAVISTA - JAEN - CALAMARCA					
FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018					
CALICATA :	C-1		Molde N°		8 - 125	
ESTRATO :	E-01		Peso del Molde (gr.)		2408	
			Volumen del Molde (cm ³)		2119	
			N° de Capas		5	
			N° de Golpes por capa		45	
MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11901.00	11200.00	11103.00			
Peso de Molde (gr.)	6408.00	6408.00	6408.00			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4493.00	4792.00	4695.00			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.12	2.28	2.22			
CAPSULA N°	1-01	1-02	1-03		1-05	1-06
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.)	108.29	89.78	100.75			
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	98.42	81.82	89.58			
Peso de Agua (gr.)	8.87	7.96	11.17			
Peso de Capsula (gr.)	10.20	10.35	10.22			
Peso de Suelo Seco (gr.)	88.22	71.55	79.36			
% de Humedad	7.76	10.98	14.89			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.97	2.04	1.93			



*** Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	2.038
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.85

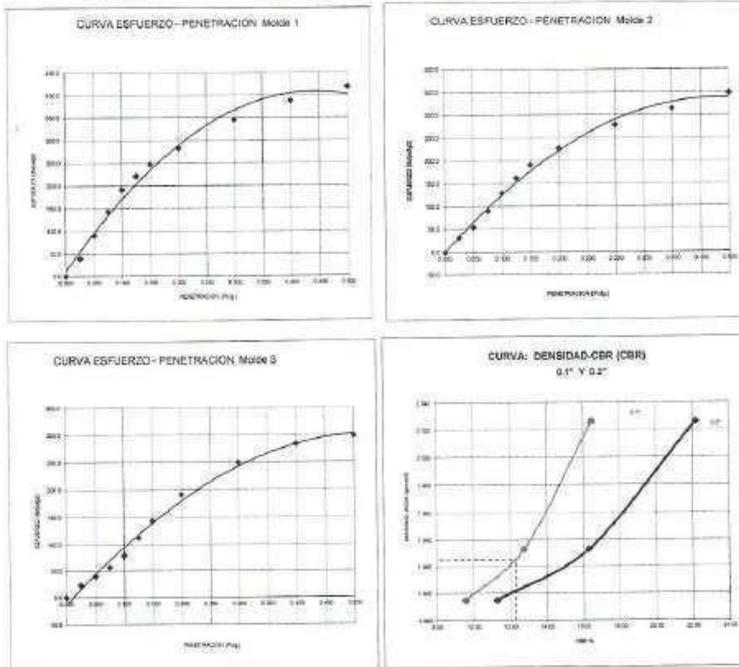


CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
PROFESORA DE LA CÁTEDRA DE MECÁNICA DE SUELOS

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

CBR GRÁFICOS
CALICATA : C-1

Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (mm)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	221.9	1000	22.19	2.026
2	0.1	163.1	1000	16.31	1.933
3	0.1	112.7	1000	11.27	1.696

MOLDE Nº	PENETRACION (mm)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	247.2	1500	16.48	2.026
2	0.2	191.1	1500	12.74	1.933
3	0.2	143.6	1500	9.57	1.696

MÉTODO DE COMPACTACION		1
Maxima Densidad Seca (gr/cm3)		2.026
Maxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %		1.925
OPTIMO Contenido de Humedad		10.85%
VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %		
C.B.R. Al 100 % de la Maxima Densidad Seca	0.1"	22.19%
C.B.R. Al 95% de la Maxima Densidad Seca	0.1"	12.30%



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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Calderón
VIA VINCENZO GUERRA AMATUN DÍAZ
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AERES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA 2018"

SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA : C-1 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR							
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3		
Nº DE GOLPES POR CAPA	59		25		12		
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530		
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12798	12698	12698	12618	12618		
Peso de Molde (gr.)	8027	7974	7974	8036	8036		
Peso de Suelo Húmedo (gr.)	4772	4584	4584	4480	4480		
Volumen de Molde (cm ³)	2119	2119	2119	2119	2119		
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.252	2.163	2.163	2.114	2.114		
CAPSULA Nº	1	3	3	5	5		
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	80.15	501.09	501.09	103.10	103.10		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	30.20	31.38	31.38	33.50	33.50		
Peso de Agua (gr)	8.85	9.71	9.71	9.60	9.60		
Peso de Cápsula (gr.)	70.15	8.85	8.85	9.64	9.64		
Peso de Suelo Seco (gr.)	80.05	81.53	81.53	83.99	83.99		
% de Humedad	11.18	11.81	11.81	11.55	11.55		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.026	1.939	1.939	1.895	1.895		

ENSAYO DE EXPANSION									
TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.790	0.790	0.522	0.890	0.890	0.520	0.890	0.680	0.535
24 hrs	0.890	0.890	0.577	0.890	0.890	0.535	0.890	0.890	0.543
48 hrs	0.890	0.890	0.701	0.890	0.680	0.543	0.700	0.700	0.651
72 hrs	0.900	0.900	0.708	0.690	0.680	0.543	0.700	0.700	0.551
96 hrs									

ENSAYO DE CARGA PENETRACION											
PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES		
										DIAL	lbs.
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	11	139.9	49.0	1	94.8	31.6	3	69.6	28.2		
0.050	29	230.9	89.3	16	163.9	54.0	11	119.9	49.0		
0.075	48	330.5	143.3	29	170.9	60.3	17	125.2	56.7		
0.100	65	513.3	191.1	48	188.3	129.5	28	237.4	79.1		
0.125	79	565.8	221.9	55	480.3	162.1	37	188.1	112.7		
0.150	85	741.3	247.2	67	373.3	191.1	48	438.5	143.5		
0.200	98	850.9	283.6	78	682.6	227.5	67	573.3	191.1		
0.300	130	1016.1	345.4	90	834.1	278.0	86	749.9	250.0		
0.400	135	1162.5	387.5	100	943.5	316.5	98	850.9	283.6		
0.500	146	1255.2	418.4	121	1044.3	348.2	101	891.0	289.7		



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

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimental Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx. 6314

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

Instrumento 9. Resultados de Ensayo de Compactación - Próctor Modificado
Método C y Ensayo de CBR y Expansión de la Calicata N° 03



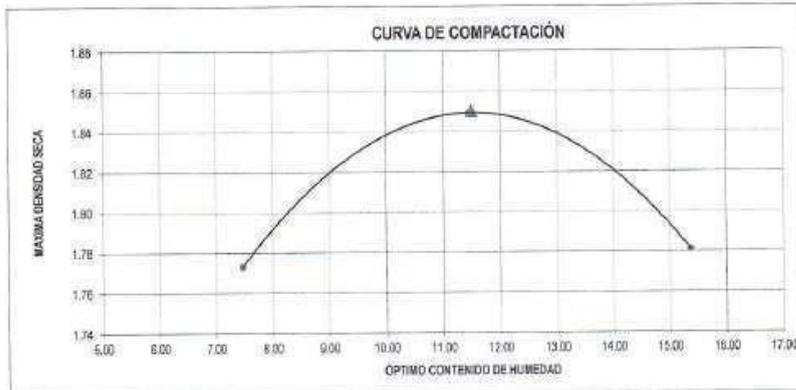
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : 1 TEMA: "DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JANDY - CAJAMARCA 2018"
SOLICITANTE : 1 MEZA PALOMINO FRANK ROY
RESPONSABLE : 1 ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : 2 BELLAVISTA - JANDY - CAJAMARCA
FECHA : 2 NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA : C-3
ESTRATO : E-01

Molde N°	S-125
Peso del Molde gr.	6438
Volumen del Molde cm ³	2119
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	4.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10473.00	11802.00	10788.00			
Peso de Molde (gr.)	6435.00	6435.00	6435.00			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4038.00	4367.00	4354.00			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.81	2.06	2.05			
CAPSULA N°	501	482	140		105	106
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	128.46	116.50	104.71			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	120.22	107.44	92.14			
Peso de Agua (gr.)	8.24	11.06	12.57			
Peso de Cápsula (gr.)	9.95	10.64	10.32			
Peso de Suelo Seco (gr.)	110.27	96.60	81.82			
% de Humedad	7.47	11.49	15.24			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.77	1.66	1.78			



*** Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.850
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.50



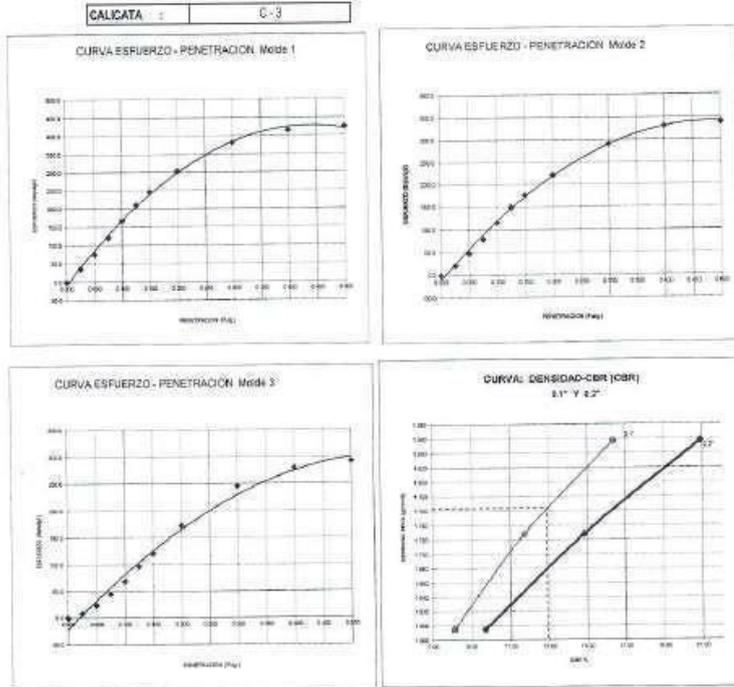
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

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

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

CBR GRÁFICOS



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	209.2	1000	20.92	1.857
2	0.1	148.5	1000	14.85	1.728
3	0.1	98.8	1000	9.88	1.595

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	245.7	1500	16.38	1.857
2	0.2	175.8	1500	11.72	1.728
3	0.2	121.1	1500	8.08	1.595

METODO DE COMPACTACION

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.857
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) al 95 %	1.764
OPTIMO Contenido de Humedad	11.60%
VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %	
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1" 20.92%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1" 12.90%



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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victorio de la Cruz
Vía: Victoria de los Angeles Apudta Díaz
TEL: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS "DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA 2018"

SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BELLAVISTA - JAEN - CAJAMARCA

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA : C-3 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	59		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11075	12935	11775	10185	9258	8248
Peso de Molde (gr.)	6695	7960	8015	3790	3790	3790
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4380	4975	3760	6495	5468	4458
Volumen de Molde (cm ³)	2118	2118	2118	2118	2118	2118
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.067	2.352	1.774	3.065	2.582	2.105
CAPSULA Nº	1	3	6			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	10518	10544	10185	9258	8248	7238
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	9374	9659	9258	8248	7238	6228
Peso de Agua (gr.)	944	885	927	1010	1010	1010
Peso de Cápsula (gr.)	1018	1028	1012	1012	1012	1012
Peso de Suelo Seco (gr.)	8356	8641	8248	7238	6228	5218
% de Humedad	11.30	11.28	11.24			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.857	1.728	1.595			

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.500		0.441	0.510	0.402	0.460	0.302	0.302	0.302
48 hrs	0.620		0.488	0.580	0.457	0.520	0.409	0.409	0.409
72 hrs	0.630		0.488	0.580	0.465	0.520	0.417	0.417	0.417
96 hrs	0.630		0.490	0.580	0.485	0.530	0.417	0.417	0.417

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	15	108.1	36.0	10	62.0	20.0	6	26.1	8.7
0.050	28	226.6	75.5	15	144.6	48.2	11	71.7	23.0
0.075	43	363.4	121.1	25	235.8	78.0	18	135.5	43.2
0.100	58	500.1	166.7	41	345.2	115.1	26	208.4	69.3
0.125	72	627.7	209.2	52	445.4	148.3	35	260.5	81.1
0.150	84	727.1	245.7	61	527.3	175.8	43	303.4	121.1
0.200	103	920.3	308.4	76	664.2	221.4	60	378.7	122.8
0.300	129	1147.3	382.4	99	873.9	291.3	84	571.1	215.7
0.400	148	1247.6	415.9	112	992.4	330.8	95	677.1	230.1
0.500	143	1213.9	425.0	112	1019.7	339.9	99	673.0	230.3

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimental Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anix.: 6514



fb:ucv.peru
 @ucv.peru
 #saladelante
 ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

Instrumento 10. Resultados de Ensayo de Compactación - Próctor Modificado
Método C y Ensayo de CBR y Expansión de la Calicata N° 05



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

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAM, BELLAVISTA, JIRÓN - CAJAMARCA 2018"
SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BELLAVISTA - JIRÓN - CAJAMARCA
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA : G - 5

ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 125
Peso del Molde (gr.)	6430
Volumen del Molde (cm ³)	2119
N° de Capas	3
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	9768.00	10074.00	10374.00	10665.00		
Peso de Molde (gr.)	6430.00	6430.00	6430.00	6430.00		
Peso del suelo húmedo (gr.)	3338.00	3644.00	3944.00	4235.00		
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.58	1.72	1.86	1.99		
CÁPSULA N°	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	82.10	89.49	81.10	73.39		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	85.12	82.88	79.74	84.38		
Peso de Agua (gr.)	3.85	3.33	3.36	9.01		
Peso de Cápsula (gr.)	9.85	10.10	10.07	10.54		
Peso de Suelo Seco (gr.)	75.27	72.48	69.67	53.84		
% de Humedad	6.29	6.56	13.34	16.73		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.50	1.57	1.64	1.59		



*** Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.645
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13.95

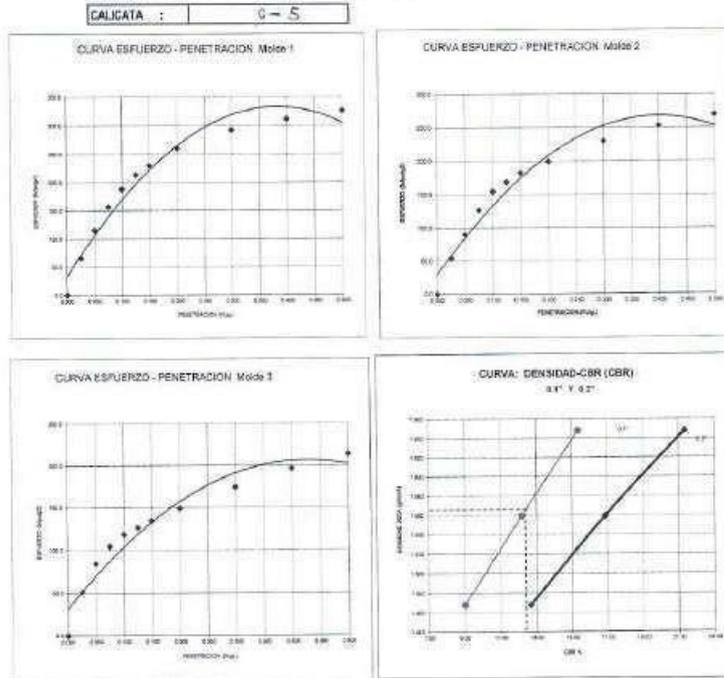


CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

fb/ucv.pena
@ucv.pena
#sinaldelante
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

CBR GRÁFICOS

Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lib/pulg²)	PRESION PATRON (Lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	213.5	1000	21.35	1.648
2	0.1	188.7	1000	18.67	1.559
3	0.1	126.7	1000	12.67	1.468

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lib/pulg²)	PRESION PATRON (Lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	230.3	1500	15.36	1.648
2	0.2	192.7	1500	12.18	1.559
3	0.2	135.1	1500	9.01	1.468

METODO DE COMPACTACION

Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	1.648
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) al 95 %	1.568
ÓPTIMO Contenido de Humedad	13.86%

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

C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	21.36%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	12.40%



CAMPUS CHILAYO
Carretera Pimental Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx. 6514



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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN - CAJAMARCA 2018"

SOLICITANTE : MEZA PALDINO FRANK ROY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : BELLAVISTA - JAEN - CAJAMARCA

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA : C-5 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR						
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	36		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11085		10476		11558	
Peso de Molde (gr.)	8030		8718		8026	
Peso del suelo húmedo (gr.)	3055		3758		3532	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del Disco Esparador (cm ³)	1095		1095		1095	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.888		1.773		1.697	
CAPSULA Nº	1		3		5	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	80.79		81.52		80.22	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	72.54		72.88		71.98	
Peso de Agua (gr.)	8.25		8.63		8.26	
Peso de Cápsula (gr.)	10.33		10.32		10.30	
Peso de Suelo Seco (gr.)	82.91		82.87		81.56	
% de Humedad	13.26		13.79		13.58	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.648		1.659		1.468	

ENSAYO DE EXPANSION									
TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.970	0.970	0.764	0.850	0.850	0.669	0.720	0.720	0.567
48 hrs	1.020	1.020	0.803	0.980	0.980	0.750	0.810	0.810	0.630
72 hrs	1.030	1.030	0.811	0.970	0.970	0.754	0.820	0.820	0.646
96 hrs	1.040	1.040	0.819	0.980	0.980	0.772	0.830	0.830	0.654

ENSAYO DE CARGA PENETRACION											
PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES	LECTURA	
										DIAL	lbs
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.005	20	195.4	65.1	16	161.7	54.0	15	159.3	50.2	15	159.3
0.050	38	346.5	115.5	29	285.0	90.5	27	261.1	84.7	27	261.1
0.075	52	472.5	157.5	42	399.1	126.7	34	313.0	104.2	34	313.0
0.100	64	569.0	188.1	52	464.1	148.7	39	354.9	118.3	39	354.9
0.125	72	640.6	213.5	57	506.1	168.7	42	389.1	126.7	42	389.1
0.150	79	691.0	230.3	62	548.1	182.7	45	409.3	135.1	45	409.3
0.200	90	783.6	261.2	68	598.6	199.5	50	447.3	149.1	50	447.3
0.300	101	876.1	292.0	79	691.0	230.3	59	522.0	174.3	59	522.0
0.400	108	935.1	311.7	87	758.3	252.9	67	590.1	196.7	67	590.1
0.500	113	977.2	325.7	92	808.8	269.0	73	640.6	213.5	73	640.6

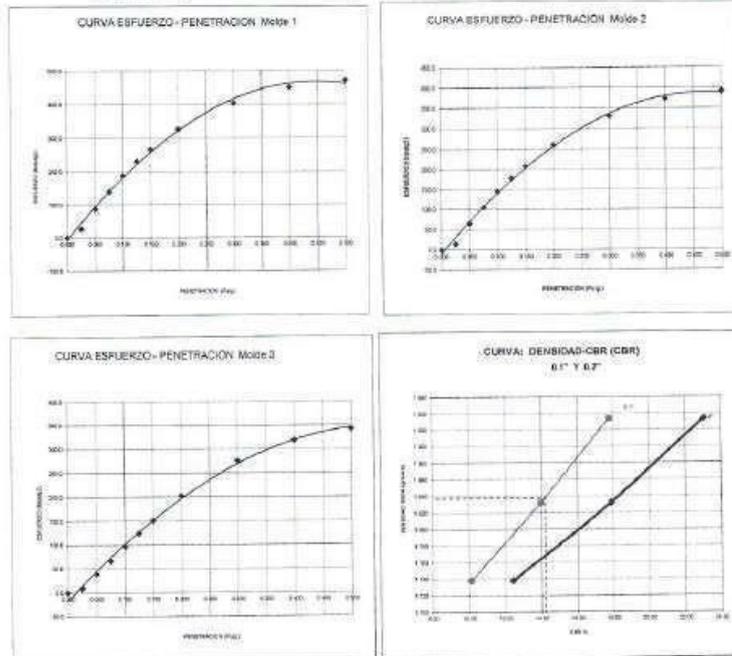
CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481.616 Anx. - 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
PROFESORA DE MECÁNICA DE SUELOS



fbucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

CBR GRÁFICOS
CALICATA : C-7

Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.1	238.5	1900	23.05	1.934
2	0.1	178.9	1900	17.89	1.832
3	0.1	124.2	1900	12.42	1.738

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.2	267.0	1900	17.80	1.934
2	0.2	208.2	1900	13.95	1.832
3	0.2	151.5	1900	10.10	1.738

METODO DE COMPACTACION

Máxima Densidad Seca (g/cm³)	1.934
Máxima Densidad Seca (g/cm³) al 95 %	1.832
OPTIMO Contenido de Humedad	6.30%
VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %	
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1" 23.05%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1" 14.20%



Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JEN - CAJAMARCA 2018"

SOLICITANTE : MEZA PALOMINO FRANK ROY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BELLAVISTA - JEN - CAJAMARCA

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA : C-7 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		26		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11375		12415		12234	
Peso de Molde (gr.)	6905		7980		8015	
Peso de suelo Húmedo (gr.)	4680		4455		4219	
Volumen de Molde (cm ³)	2137		2137		2137	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.190		2.085		1.974	
CAPSULA Nº	1		3		8	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	89.79		81.52		90.22	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	72.54		72.89		71.89	
Peso de Agua (gr.)	17.25		8.63		18.33	
Peso de Cápsula (gr.)	10.23		10.32		10.30	
Peso de Suelo Seco (gr.)	82.21		82.57		81.59	
% de Humedad	13.28		13.79		13.58	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.934		1.892		1.738	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.020	1.020	0.803	0.920	0.920	0.724	0.950	0.950	0.689
48 hrs	1.090	1.090	0.835	0.990	0.990	0.772	0.920	0.920	0.724
72 hrs	1.070	1.070	0.843	0.990	0.990	0.780	0.930	0.930	0.732
96 hrs	1.070	1.070	0.843	0.990	0.990	0.780	0.930	0.930	0.732

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES		LECTURA	MOLDE 2	26 GOLPES		LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES	
			lbs	lbs/pulg ²			DIAL	lbs			lbs/pulg ²	DIAL
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	12	80.8	25.7	8	44.3	14.8	6	26.1	8.7			
0.050	32	293.3	87.7	25	109.3	68.4	16	117.3	39.1			
0.075	49	418.1	129.4	38	137.6	105.9	25	129.3	66.6			
0.100	65	561.9	188.0	51	186.3	145.4	35	230.5	96.9			
0.125	79	691.5	230.5	62	236.6	178.9	44	271.8	124.2			
0.150	91	806.9	267.9	72	267.7	209.2	53	284.5	151.5			
0.200	111	983.3	327.8	89	387.7	260.9	70	309.5	203.2			
0.300	136	1211.3	403.7	112	402.4	330.8	94	328.3	226.1			
0.400	151	1347.9	440.3	126	412.0	371.3	108	355.0	248.6			
0.500	158	1411.7	470.6	132	414.1	397.6	116	402.8	242.9			



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



fbucv.peru
@ucv_peru
#saiinadelante
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos Universidad César Vallejo.

ESTUDIO

TOPOGRÁFICO

ÍNDICE

1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

1.1. GENERALIDADES

- a) Objetivo del Estudio
- b) Metodología del trabajo
- c) Trabajos de gabinete

1.1.1. Ubicación y descripción del área de estudio

- a) Altitud de la zona del proyecto
- b) Acceso al área de estudio

1.1.2. TRABAJOS DE CAMPO

- a) Reconocimiento del área de estudio
- b) Red de Control Horizontal y Red de Control Vertical
- c) Levantamiento Topográfico Planimétrico
- d) Levantamiento Topográfico Vertical

1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

1.1. GENERALIDADES

a) Objetivo del Estudio

El objeto del estudio topográfico, es realizar el levantamiento planimétrico y altimétrico de la propiedad, con la finalidad de obtener la morfología del terreno, en forma clara y detallada, evaluar y considerar los trabajos respectivos en la elaboración del Expediente Técnico.

b) Metodología del trabajo

Trabajos de Campo Realizados

En función a la importancia de los estudios a ejecutarse; se han empleado equipos electrónicos de alta precisión como:

- 01 estación Total marca TOPCON GTS-250
- 01 GPS Navegador marca Garmin II.
- 04 equipos de comunicación marca Samsung.
- 01 cámara fotográfica (celular)
- 02 prismas.
- Trípodes, wincha, cargadores, pintura en spray, etc.
- Laptop Dell.

Para los trabajos del levantamiento topográfico se siguió el siguiente procedimiento:

- Apoyados en un vértice de control, se levantaron en campo todos los detalles planimétricos.
- Se caracterizaron todos los puntos
- Toda la información obtenida se ha procesado en Excel para ser exportada a un archivo delimitado por comas csv.
- Estos trazos que generan los planos, han sido procesados y los puntos son controlados en cinco tipos de información básica (número de punto, norte, este, elevación, y descripción).

c) Trabajos de gabinete

Procesamiento de la Información de Campo

Toda información en el campo fue transmitida a la computadora de trabajo a través del programa Excel – EXTENCIÓN CSV.

Esta información ha sido procesada por el módulo básico haciendo posible tener un archivo de radiaciones sin errores de cálculo, con su respectiva codificación de acuerdo a la ubicación de puntos.

Se utilizó una hoja de cálculo que hizo posible utilizar el programa AIDC NS 2003

Equipos de Topografía utilizados

Estación Total SOUHT MODELO N4

Mira de aluminio.

01 Trípode

02 prismas

Winchas

G.P.S. Garmin Oregon

La metodología empleada es la poligonización del área, con la finalidad de tener una red de control, que permita tomar los datos con la precisión requerida para estos trabajos.

1.1.1. Ubicación y descripción del área de estudio

Departamento : Cajamarca

Provincia : Jaén

Distrito : Bellavista

Localidad : San Lorenzo

a) Altitud de la zona del proyecto

El proyecto de inicio, tiene una altitud promedio de 699.44 m.s.n.m.

El terreno es relativamente accidentado, con pendientes de 10% en 1000m.

b) Acceso al área de estudio

La zona de estudio se encuentra ubicado en la Provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.

1.1.2 TRABAJOS DE CAMPO

a) Reconocimiento del área de estudio

El reconocimiento del área de estudio se realizó en Octubre del 2018

La carretera con pendientes no considerables a los alrededores.

b) Red de Control Horizontal y Red de Control Vertical

El levantamiento topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical. En este caso se hizo uso de 2 puntos de estación con 1 puntos auxiliares.

Tabla 1. Puntos de Inicio y Fin del Proyecto

BM	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN	KM
1	740988.375	9387362.862	699.441	EN PLACA	0+000
2	740421.651	9387519.21	723.443	ROCA FIJA	0+585
3	740215.213	9387839.253	776.354	ROCA FIJA	1+160
4	739889.01	93888103.22	794.89	ROCA FIJA	1+600
5	739700.607	9388132.311	830.61	ROCA FIJA	2+018
6	739281.991	9388119.239	885.288	HITO DE CONCRETO	2+520
7	739045.772	9387998.296	932.325	ROCA FIJA	3+000
8	738850.157	9387836.77	996.658	ROCA FIJA	3+580
9	738681.302	9387749.359	1041.763	ROCA FIJA	4+025
10	738552.831	9387765.053	1088.703	ROCA FIJA	4+450
11	738240.696	9387821.327	1156.986	ROCA FIJA	5+090
12	737941.557	9387705.64	1182.558	HITO DE CONCRETO	5+500
13	737543.305	9387625.861	1215.218	ROCA FIJA	5+990
14	737190.784	9387731.847	1242.302	ROCA FIJA – CASERIO BUENOS AIRES	6+500

Fuente: Elaboración propia del investigador.

c) Levantamiento Topográfico Planimétrico

Se ha realizado un levantamiento planimétrico con Estación Total, donde se ha tomado puntos de control o red de apoyo, formando una poligonal abierta, para tomar los puntos de relleno, levantando planimétricamente toda la infraestructura existente.

d) Levantamiento Topográfico Vertical

Los puntos de nivelación, se han tomado con el equipo de Estación Total, cada uno de los puntos de control, así como los puntos de relleno, con la cual obtendremos valores precisos en el procesamiento de la información.

PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 1. Levantamiento Topográfico



Figura 2. Levantamiento Topográfico Km2+018



Figura 3. Levantamiento Topográfico Km3+580



Figura 3. Levantamiento Topográfico Km6+500



ESTUDIO DE
MECÁNICA DE SUELO

ÍNDICE

1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELO
 - 1.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO
 - 1.2. ALCANCES DEL TRABAJO
 - 1.3. ESTUDIO DE SUELOS
 - a. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA VIA
 - b. TRABAJO DE CAMPO
 - c. RESUMEN DE TRABAJOS DE CAMPO
 - d. TRABAJOS EN GAVINETE DE LAS MUESTRAS DE SUELOS
 - e. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
 - f. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 - g. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO
 - h. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.
 - 1.1.1. SECTORIZACIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
 - 1.1.2. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE DE LOS SUELOS DE SUBRASANTE

ESTUDIO GEOTÉCNICO

“Diseño de la carretera Caserío San Lorenzo, Caserío Buenos Aires de Chingama, Bellavista, Jaén – Cajamarca 2018”.



UBICACIÓN

REGIÓN: CAJAMARCA PROVINCIA: JAÉN

DISTRITO: BELLAVISTA

CASERÍO: BUENOS AIRES DE CHINGAMA

2019

1. ESTUDIO DE MECÁNICA DESUELO

La presente introducción tiene por objeto dar a conocer las actividades que se realizaron para identificar los Suelos, Canteras, Fuentes de Agua, para el Diseño de la carretera Caserío San Lorenzo, Caserío Buenos Aires de Chingama.

1.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

El área de estudio del proyecto “DISEÑO DE LA CARRETERA CASERÍO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAÉN – CAJAMARCA 2018”, se encuentra ubicado en la Provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, además que posee una altitud promedio de 452 m.s.n.m, en la región de la Cajamarca.

1.2. ALCANCES DEL TRABAJO

El objetivo primordial del presente estudio de suelos es la de obtener la información necesaria la que permitirá obtener los parámetros con los cuales se plantearán y/o diseñarán los pavimentos y la protección de la misma.

1.3. ESTUDIO DE SUELOS

a. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA VÍA

Esta vía, permite el transporte principalmente de pasajeros, que se trasladan de los caseríos hacia el distrito por motivos de estudios y/o trabajo.

En la actualidad la totalidad de la vía se encuentra en mal estado de transitabilidad, observándose que la falta de señalización y presencia de baches.

Esta carretera se desarrolla dentro de una topografía donde el terreno es accidentado, con pendiente de 10% en 1000m, atravesando zonas de cultivo. La estructura del Pavimento existente, se encuentra constituido, por una superficie a nivel de trocha carrozable.

En el tramo de estudio se observa que no se tiene tráfico constante, aunque durante el día transitan vehículos de pasajeros y en forma esporádica transitan vehículos de carga. El tramo constituye una vía de acceso principal para los Centros Poblados existentes.

b. TRABAJO DE CAMPO

Los trabajos de campo consistieron en la toma de muestras y datos de los suelos mediante calicata o a cielo abierto, definiendo los estratos y la subrasante (terreno natural o relleno), teniendo como referencia el estacado del trazo actual de la carretera, con la finalidad de evaluar y establecer las características físico-mecánicas del terreno natural, sobre la cual se apoyará la rasante (estructura del pavimento).

Las calicatas (C) fueron ejecutadas con un espaciamiento de siete calicatas a una profundidad de 1.50 m., identificando los estratos y sus espesores.

c. RESUMEN DE TRABAJOS DE CAMPO

Se han realizado 7 calicatas de 1.5 m de profundidad

Densidades de campo a la capa de subrasante y toma de muestras de suelos para el CBR, calicata número 4.

Las muestras de suelos, debidamente identificadas y protegidas mediante recipientes adecuados (bolsas plásticas), se han trasladado al laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Cesar Vallejo, donde se han analizado y ensayado con las Normas del MTC y ASTM vigentes.

d. TRABAJOS EN GAVINETE DE LAS MUESTRAS DE SUELOS

Las muestras extraídas en la investigación de campo, fueron procesadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la UCV, empleando las normas ASTM y MTC vigentes, para ensayos.

El programa de ensayos comprendió en lo siguiente:

Determinación del contenido de humedad MTC E 108 (ASTM-D-2216)

Análisis Granulométrico por tamizado MTC E 107 (ASTM-D-422)

Determinación del límite Líquido MTC E 110 (ASTM-D-423)

Determinación del límite Plástico MTC E 111 (ASTM-D-424)

Determinación Humedad-Densidad (P. Modificado) MTC E 115 (ASTM D-1557)

(CBR) MTC E 132 (ASTM-D-1883)

Clasificación de SUCS ASTM-D-2487

Clasificación AASHTO ASTMD-328

e. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Este ensayo tiene por finalidad, determinar el contenido de humedad de una muestra de suelo.

El método tradicional de determinación de la humedad del suelo en laboratorio, es por medio del secado a horno, donde la humedad de un suelo es la relación expresada en porcentaje entre el peso del agua existente en una determinada masa de suelo y el peso de las partículas sólidas.



Figura 1. Laboratorio UCV Colocación de la muestra en los recipientes.

Fuente: Elaboración Propia del Investigador.

f. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

El análisis granulométrico de los suelos o granulometría de suelos es uno de los ensayos más básicos y sencillos para caracterizar un suelo, pero no por ello menos importante. De hecho, únicamente con este ensayo ya podemos aproximarnos a las características geotécnicas principales del suelo como por ejemplo la capacidad portante, deformabilidad o permeabilidad. Permite, junto con los límites de Atterberg y los ensayos de estado, identificar claramente un suelo.



Figura 2. Laboratorio UCV: Análisis Granulométrico por Tamizado.

Fuente: Elaboración Propia del Investigador.

g. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido. El valor calculado deberá aproximarse al centésimo.

INSTRUMENTOS

- Recipiente para Almacenaje. Una vasija de porcelana de 115 mm (4 ½") de Diámetro aproximadamente.
- Espátula. De hoja flexible de unos 75 a 100 mm (3" – 4") de longitud y 20 mm (¾") de ancho aproximadamente.
- Aparato del límite líquido (o de Casagrande).
- Acanalador.
- Calibrador
- Recipientes o Pesa Filtros. De material resistente a la corrosión, y cuya masa no cambie con repetidos calentamientos y enfriamientos.
- Balanza. Una balanza con sensibilidad de 0.1 gr.
- Horno. Termostáticamente controlado y que pueda conservar temperaturas de $110 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($230 \pm 9 \text{ }^{\circ}\text{F}$) para secar la muestra.



Figura 3. Laboratorio UCV: Extracción de la muestra del instrumento de Casagrande.

Fuente: Elaboración Propia del Investigador.



Figura 4. Laboratorio UCV: Muestra seca después de 24 hrs en el horno.

Fuente: Elaboración Propia del Investigador.



Figura 5. Laboratorio UCV Pesado de la muestra seca.

Fuente: Elaboración Propia del Investigador.

h. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.

La determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo. Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3,2 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

INSTRUMENTOS

- Espátula, de hoja flexible, de unos 75 a 100 mm (3" – 4") de longitud por 20 mm (3/4") de ancho.
- Recipiente para Almacenaje, de 115 mm (4 1/2") de diámetro.
- Balanza, con aproximación a 0.1 g.
- Horno o Estufa, termostáticamente controlado regulable a $110 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ($230 \pm 9 \text{ }^\circ\text{F}$).
- Agua destilada.
- Vidrios de reloj, o recipientes adecuados para determinación de humedades.
- Superficie de rodadura. Comúnmente se utiliza un vidrio grueso esmerilado.



Figura 6. Laboratorio UCV Muestra seca después de 24 hrs en el horno.

Fuente: Elaboración Propia del Investigador

Tabla N°1. Resultados de la clasificación mediante SUCS y Contenido de Humedad.

CALICATA	CLASIFICACIÓN SUCS	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-01	Arena bien graduada con arcilla	14.1
C-02	Grava bien graduada con arena	11.49
C-03	Arena pobremente graduada	15.20
C-04	Arena pobremente graduada	19.44
C-05	Arena pobremente graduada	16.21
C-06	Grava pobremente graduada	25.12
C-07	Arena bien graduada con arcilla	19.09

Fuente: Elaboración propia del investigador.

Cuadro N°2. Cuadro de Resultados de Límite líquido y Límite Plástico.

CALICATA	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
C-01	35.12	17.02
C-02	-	-
C-03	35.42	16.09
C-04	-	-
C-05	-	-
C-06	39.18	29.83
C-07	38.29	19.89

Fuente: Elaboración propia del investigador.

Cuadro N°3. Cuadro de Resultados de CBR.

CALICATA	CBR AL 100%	CBR AL 95%
C-01	22.19	12.30
C	20.92	12.90
C-05	21.35	12.40
C-07	23.05	14.20

Fuente: Elaboración propia del investigador.

1.3.1. SECTORIZACIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de los ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos, la clasificación visual de los suelos en campo nos permiten interpretar y describir las características físico-mecánicas de los suelos identificando los estratos hallados con su respectivo espesor, en el que se muestra la ubicación y variación tanto horizontal como vertical de cada uno de los estratos encontrados, traslapando cada 1000 m., con los suelos clasificados según AASHTO y SUCS y además realizar un análisis de la Capacidad de Soporte de los suelos de subrasante y de los suelos desfavorables.

1.3.2. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE DE LOS SUELOS DE SUBRASANTE

Se han utilizado valores de CBR, 4 obtenidos en laboratorio, los cuales han sido procesados mediante análisis estadísticos.

CBR CALICATA N° 01

Está compuesto por un estrato a una profundidad de 1.50 m, por su granulometría se obtuvo un suelo de “Arena bien graduada con arcilla”. Según el método de compactación, su máxima densidad seca es de 2.038 gr/cm³ y su Optimo contenido de humedad es de 10.85 %, Según su CBR los valores referidos al 95% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1” (2.5 mm.) es de 12.30% y al 100% es de 22.19%.

CBR CALICATA N° 03

Está compuesto por un estrato a una profundidad de 1.50 m, por su granulometría se obtuvo un suelo de “Arena pobremente graduada”. Según el método de compactación su máxima densidad seca es de 1.850 gr/cm³ y su Optimo contenido de humedad es de 11.50 %, Según su CBR los valores referidos al 95% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1” (2.5 mm.) es de 12.90% y al 100% es de 20.92%.

CBR CALICATA N° 05

Está compuesto por un estrato a una profundidad de 1.50 m, por su granulometría se obtuvo un suelo de “Arena pobremente graduada”. Según el método de compactación su máxima densidad seca es de 1.645 gr/cm³ y su Optimo contenido de humedad es de 13.95 %, Según su CBR los valores referidos al 95% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1” (2.5 mm.) es de 12.40% y al 100% es de 22.35%.

CBR CALICATA N° 07

Está compuesto por un estrato a una profundidad de 1.50 m, por su granulometría se obtuvo un suelo de “Arena pobremente graduada”. Según el método de compactación su máxima densidad seca es de 2.020 gr/cm³ y su Optimo contenido de humedad es de 8.30 %, Según su CBR los valores referidos al 95% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1” (2.5 mm.) es de 14.20% y al 100% es de 23.05%.

ESTUDIO HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

PROYECTO: “DISEÑO DE LA CARRETERA CASERÍO SAN LORENZO,
CASERÍO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAÉN
– CAJAMARCA
2018”



ÍNDICE

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

1.2. Objetivos del Estudio.

1.1.1. Objetivo General

1.1.2. Objetivo Especifico

2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

2.1. Ubicación

1.1.1. Ubicación Política:

2.2. Organizaciones Involucradas en la Gestión de Aguas

2.3. Características Hidrológicas.

2.3.1. Sistema Hidrológico Natural.

2.3.2. Hidrografía.

3. EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN HIDROLÓGICA

3.1. Caudales Máximos: Estación Bagua – El Milagro

4. INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA DE ESTACIÓN BAGUA – EL MILAGRO

5. CÁLCULO DEL “Q” DE DISEÑO PARA OBRAS DE DRENAJE VIAL

6. DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE VIAL

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción.

Mediante el Estudio Hidrológico e Hidráulico se ha verificado la capacidad hidráulica del sistema existente respecto a la demanda hidrológica del caserío Buenos Aires de Chingama, lugar donde se desarrollará el estudio de Diseño de Carretera, cuyo estudio se centrará en determinar las intensidades máximas de las lluvias, en las cuencas de las quebradas que atraviesan dicho proyecto.

El estudio hidrológico está orientado a determinar los caudales de diseño de las obras de drenaje, que consisten en alcantarillas.

El sistema de drenaje de una carretera tiene esencialmente dos finalidades: a) preservar la estabilidad de la superficie y del cuerpo de la plataforma de la carretera y b) restituir las características de los sistemas de drenaje y/o de conducción de aguas, natural del terreno o artificial, de estructuras, construidas previamente, que serían dañadas o modificadas por la construcción de carretera que, sin un debido cuidado, resultarían causando daños en el medio ambiente, algunos posiblemente irreparables.

1.2. Objetivos del Estudio.

1.2.1. Objetivo General

Realizar la evaluación de las condiciones hidrológicas de las aguas generadas en la propia cuenca del Caserío Buenos Aires de Chingama.

1.2.2. Objetivo Especifico

El presente estudio tiene como objetivos específicos los siguientes:

- Caracterización de la zona de estudio “DISEÑO DE LA CARRETERA CASERÍO SAN LORENZO, CASERÍO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAÉN – CAJAMARCA 2018”.

- Revisión, análisis y procesamiento de información hidrométrica y meteorológica disponible en la zona de estudio.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

2.1. Ubicación.

El ámbito de estudio del Proyecto “DISEÑO DE LA CARRETERA CASERÍO SAN LORENZO, CASERÍO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAÉN – CAJAMARCA 2018”, se desarrollará en el siguiente ámbito o ubicación:

2.1.1. Ubicación Política:

El ámbito del estudio del proyecto, políticamente se ubica:

Región : Cajamarca

Provincia: Jaén

Distrito : Bellavista

Sector : San Lorenzo – Buenos Aires de Chingama

2.2. Organizaciones Involucradas en la Gestión de Aguas.

Como parte de la jurisdicción de las organizaciones de la gestión del agua tenemos:

Autoridad Local de Aguas: AAA Marañón

Junta de Usuarios : Chinchipe - Chamaya

2.3. Características Hidrológicas.

El ámbito de ALA presenta un sistema hidrológico natural formado por la red de drenaje de tres (20) cuencas; a nivel de valle, tiene los aportes de aguas provenientes de acuíferos: Rio Chinchipe, también, tiene en curso el sistema de derivación y trasvase de las aguas del rio Marañón localizado en la región hidrográfica del Amazonas.

2.3.1. Sistema Hidrológico Natural.

Este sistema está formado por la red de drenaje de los ríos Rio Chinchipe y Marañón pertenecen a la región hidrográfica del Pacífico, dichos los ríos se originan en las alturas de la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes (3,700msnm), son de bajos rendimientos hídricos, desciende por la vertiente y en la cabecera del valle son captados en su totalidad para la agricultura, por lo que no llegan a desembocar al Océano Pacífico, salvo en épocas del fenómeno El Niño.

2.3.2. Hidrografía.

Rio Marañón: El sistema hidrográfico natural del ámbito de la ALA está formado por el área de drenaje del Tramo VIII del Rio Marañón, dicho tramo en el ámbito tiene una longitud de recorrido de 248.48 Km.

Rio Chinchipe: El sistema hidrográfico natural del ámbito de la ALA está formado por el área de drenaje del Tramo VIII del Rio Chinchipe, dicho tramo en el ámbito tiene una longitud de recorrido de 42.18 Km.

3. EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN HIDROLÓGICA

3.1. Caudales Máximos: Estación Bagua – El Milagro

Para este análisis se cuenta con los registros diarios de las precipitaciones mensuales de la estación El Milagro de un total de 10 años, según el Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje, desde Enero de 1998 a Diciembre del 2007, del cual se ha obtenido los caudales máximo diario.

4. INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA DE ESTACIÓN BAGUA – EL MILAGRO

Tabla 1. Registros de Precipitaciones mensuales en mm.

AÑ	Ene.	Feb.	Mar.	Abr	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept	Oct.	Nov.	Dic.
1998	16.3	103	130.	155	74.9	26.5	6	16.8	20.4	122.	20.5	35.7
1999	58.5	134.5	83	58.	108.	66.1	34.6	41.1	78	28.9	32.8	86.4

2000	31.6	40	130.	115	79.2	69.3	41.4	35.5	44.3	26.9	29.4	62.9
2001	20.9	51.3	47.6	59.	52.1	1.6	11.7	5.8	70.8	44.2	32.3	156.
2002	42.1	53.4	49.8	9	58.4	12	1	1.4	25.8	95	107.	25.9
2003	27.3	27.6	104.	25.	87.7	64.2	19.7	8	8	72.7	3	56.6
2004	6.5	20.8	42.6	94.	245.	40.4	39.9	21.5	9.5	123.	55.7	53.3
2005	36.9	73.9	129.	101	61.1	73.4	19	22	5.6	66.2	92.8	128.
2006	81.6	57.8	125.	10.	53.9	71.7	10.4	2.5	55.9	57.9	47.6	34.3
2007	65.6	8.4	48	124	83.9	67.5	72.8	24.2	33.3	96.5	143	50.4

Fuente: SENAMHI

Tabla 2. Registros de Precipitaciones máximas en 24 horas en mm.

Departamento : Amazonas

Latitud : 05° 39' 41.4"

Provincia : Utcubamba

Longitud : 78° 32' 2.3"

Distrito : El Milagro

Altitud : 434 msnm

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX.
1997	14.30	19.70	26.20	32.70	15.40	7.90	4.20	11.90	2.80	14.60	22.20	7.4	32.7
1998	4.10	26.90	31.50	38.60	35.90	8.70	1.90	8.60	8.80	38.90	8.40	15.1	38.9
1999	19.70	35.70	18.30	17.70	23.80	23.40	6.60	20.00	29.30	7.00	14.80	19	35.7
2000	8.70	11.00	32.20	22.00	14.40	36.80	11.20	12.00	7.40	11.70	21.40	19.6	36.8
2001	7.20	35.90	23.20	13.20	6.80	0.80	7.20	2.20	23.00	14.00	14.50	55.5	55.5
2002	10.50	18.80	18.50	41.80	17.70	4.40	25.30	0.60	8.20	41.70	36.50	6.5	41.8
2003	9.00	7.10	54.40	5.10	20.50	11.80	4.70	3.30	65.70	14.50	10.00	19.2	65.7
2004	2.80	6.90	16.70	18.80	124.30	20.40	13.70	11.30	4.30	18.90	34.80	11.9	124.3
2005	14.60	16.70	44.90	62.80	18.00	16.00	10.60	10.40	4.90	39.10	37.70	39.3	62.8
2006	16.30	18.50	21.90	5.90	33.90	42.20	3.60	13.60	25.50	16.60	17.80	10.2	42.2
2007	13.50	3.70	10.80	57.90	23.30	33.90	23.20	12.70	19.10	29.90	37.70	43.9	57.9

5. CÁLCULO DEL “Q” DE DISEÑO PARA OBRAS DE DRENAJE VIAL

Tabla 3. Caudal de Diseño – Método de Nash

m	AÑO	Q	Q(Orde	T	T/(T-	x	Qi*Xi	Q^2	X^2
1	1998	130.2	156.90	11.00	1.100	-	-	24617.61	1.9129
2	1999	108.6	143.00	5.50	1.222	-1.06	-	20449.00	1.12303
3	2000	130.1	130.20	3.67	1.375	-	-	16952.04	0.73817
4	2001	156.9	130.10	2.75	1.571	-	-	16926.01	0.49997
5	2002	107.6	129.40	2.20	1.833	-0.58	-	16744.36	0.33598
6	2003	104.3	125.20	1.83	2.200	-	-	15675.04	0.21663
7	2004	123.5	123.50	1.57	2.750	-	-44.115	15252.25	0.12759
8	2005	129.4	108.60	1.38	3.667	-	-	11793.96	0.06175
9	2006	125.2	107.60	1.22	5.500	-	-	11577.76	0.01704
10	2007	143	104.30	1.10	11.000	0.017	1.83719	10878.49	0.00031

Fuente: Elaborado por el Investigador

Cálculo de Qm y Xm:

$$\begin{aligned} Q_m &= \sum q_i / N = 125.88 \\ X_m &= \sum X / N = -0.577 \end{aligned}$$

Cálculo de los Parámetros a y b:

$$b = -36.64$$

$$a = 104.730$$

Cálculo del Caudal Máximo:

$$Q_{max1} = 180.0846$$

$$Q_{max2} = 191.1938$$

Cálculo de Desviación Estándar:

Sxx 17.00878
 Sqq 24087.76
 Sxq -623.142

Cálculo Diferencial de Q:

Δq 13.7117
 14.98647

Lluvia de Diseño:

Q1 - 50 AÑOS 193.7963
 Q1 - 100 AÑO 206.180

Caudal de Diseño por la Fórmula Racional:

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

Datos:

C: Coeficiente de Escorrentía

Ilustración 1. Tabla de Coeficientes de Escorrentía

Cobertura Vegetal	Permeabilidad del Suelo	Pendiente del Terreno				
		Pronunciada	Alta	Media	Suave	Despreciable
		>50%	>20%	>5%	>1%	<1%
	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
Sin Vegetación	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50

Fuente: Hidrología – Máximo Villon

I: Intensidad de la lluvia de Diseño en mm/hr = 206. 1803 mm/hr

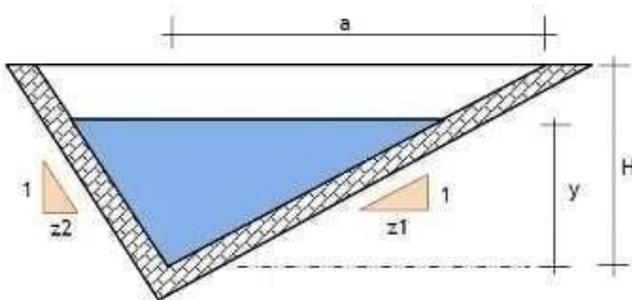
A: Área de la cuenca en Hectáreas= 3.9 ha

Entonces:

$$Q_d = 1.34 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

6. DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE VIAL Diseño de Cunetas:

Ilustración 2. Dimensiones de Cuneta



Fuente: Elaborado por el Investigador

De acuerdo al Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, he realizado mi diseño de cunetas con los siguientes datos:

n: 0.013 (Coeficiente de rugosidad de Manning)

y: 0.30 (Tirante)

hl: 0.10 (Borde libre)

z1: 2.00 z2: 0.30

Nuestras dimensiones finales para las cunetas serán de:

$$A = 0.70 \text{ m}$$

$$H = 0.50 \text{ m}$$

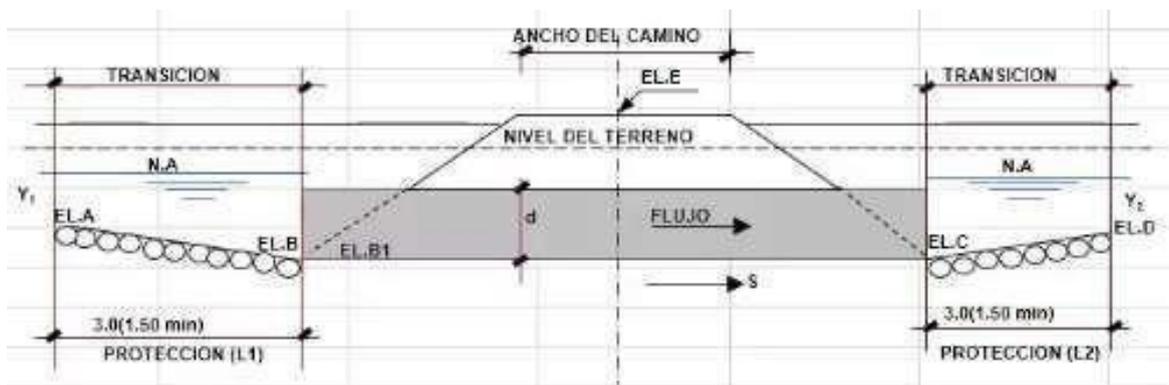
Diseño de Alcantarillas: Para nuestro proyecto, tendremos 4 alcantarillas, por el hecho que las alcantarillas existentes se encuentran en un mal estado de operación. De acuerdo al Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, he realizado mi diseño de alcantarillas, los cuales resumiré en la siguiente tabla:

Tabla 2. Resumen de Diseño de Alcantarillas

ALCATARILLA	Qdiseño	S	L	L1	L2	Diámetro de Tubería
ALC. N° 1	1.34	0.035	6.00	1.00	1.10	0.60
ALC. N° 2	1.34	0.025	6.00	1.00	1.10	0.60
ALC. N° 3	1.34	0.035	6.00	1.00	1.10	0.60
ALC. N° 4	1.34	0.030	6.00	1.00	1.10	0.60

Fuente: Elaborado por el Investigador

Ilustración 3. Dimensiones de Alcantarillas



Fuente: Elaborado por el Investigador

INFORME DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO AASHTO 93.

1. INTRODUCCIÓN

En la metodología AASHTO-93, para diseño de estructuras de pavimento flexible, se presenta un modelo o ecuación a través de la cual se obtiene el parámetro llamado número estructural (SN) cuyo valor además de ser un indicativo del espesor total requerido del pavimento, es función del tránsito y la confiabilidad entre otros.

Respecto al Diseño del pavimento, consideramos como alternativa pavimento flexible; a través del método AASHTO 93, el cual contiene como principal concepto de serviciabilidad en pavimentos como una medida de capacidad que brindara una superficie lisa y suave a los usuarios.

2. DISEÑO DEL PAVIMENTO POR EL MÉTODO AASHTO.

Este procedimiento está basado en modelos que fueron desarrollados en función de la performance del pavimento, las cargas vehiculares y resistencia de la subrasantes para el cálculo de espesores.

Se incluye más adelante la ecuación de cálculo en la versión de la Guía AASHTO – 93.

El propósito del modelo es el cálculo del Numero Estructural requerido (SNr), en base al cual se identifican y determinan un conjunto de espesores de cada capa de la estructura del pavimento, que deben ser construidas sobre la subrasante para soportar las cargas vehiculares con aceptable serviciabilidad durante el periodo de diseño establecido en el proyecto.

El diseño parte de determinar el número estructural, SN, necesario para que el pavimento pueda soportar las cargas consideradas. La ecuación original de regresión obtenida a partir de los resultados de la prueba AASHTO ha sido modificada, principalmente en los valores de las constantes de regresión, con base en la teoría y la experiencia; la ecuación para pavimentos flexibles presentada en 1993 es la siguiente:

2.1. PERIODO DE DISEÑO

El Periodo de Diseño a ser empleado para una etapa de 20 años. El Ingeniero de diseño de pavimentos puede ajustar el periodo de diseño según las condiciones específicas del proyecto y lo requerido por la Entidad.

2.2. VARIABLES DE DISEÑO MÉTODO AASHTO.

La ecuación básica para el diseño de la estructura de un pavimento flexible es la siguiente:

$$\log_{10} W_{18} = ZR \times S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10} Mr - 8.07$$

A partir de esta ecuación se desprenden las siguientes definiciones:

W_{18} = Número admisible de ejes equivalentes de 18 000 lb (8.2 ton).

ZR = Desviación normal estándar; es el valor de Z correspondiente a la curva estandarizada para una confiabilidad R.

S_0 = Desviación estándar integral (de todas las variables).

SN = Numero estructural del pavimento.

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial y Terminal (Po - Pt)

(MR)= Módulo de Resiliencia.

2.2.1. TRÁNSITO

El establecimiento de los espesores mediante este método, se fundamenta en la determinación de las cargas equivalentes acumuladas para el periodo de diseño. Se debe hacer un estudio detallado de tránsito que contenga la composición vehicular, tránsito promedio anual, el factor camión, el tránsito acumulado en número de ejes.

2.2.2. SERVICIABILIDAD

Es la condición necesaria de un pavimento para proveer los Usuarios un manejo seguro y confortable en un determinado momento.

Tabla 1: índice de serviciabilidad en función de la vía (fuente AASTHO 1993)

Índice de Serviciabilidad (p)	Calificación
0 - 1.	Muy mala
1 - 2.	Mala
2 - 3.	Regular
3 - 4.	Buena
4 - 5.	Muy buena

2.2.2.1. ÍNDICE DE SERVICIO INICIAL.

Es el valor de servicio de un pavimento recién construido o rehabilitado, los valores usuales son 4.2 para pavimentos flexibles y 4.5 para pavimento rígido.

2.2.2.2. ÍNDICE DE SERVICIO TERMINAL.

Es el valor mínimo del índice de servicio que puede ser aceptado para un pavimento dado los valores usuales están entre 1.5 para vías de muy baja importancia y de 2.5 a 3.0 para vías arterias.

2.2.3. PÉRDIDA O DISMINUCIÓN DEL ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD.

Los valores anteriormente descritos nos permiten determinar la disminución del índice de servicio, que representa una pérdida gradual de la calidad de servicio de la carretera, originada por el deterioro del pavimento. Por tanto:

$$\Delta PSI = p_o - p_t$$

Dónde:

p_o = Índice de servicio inicial

p_t = Índice de servicio final

ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial y el final deseado.

2.2.4. CONFIABILIDAD

Hace referencia al grado de certidumbre o seguridad de una determinada alternativa de diseño, determinando así la probabilidad de que el pavimento pueda soportar el número de repeticiones de la carga que sea aplicada durante su vida útil.

A medida que se escoja un R (nivel de confiabilidad) mayor, serán necesarios espesores más grandes.

Tabla 2: Niveles de confiabilidad por tipo de vía (fuente tabla 2.2 AASTHO 1993 y MTC Cuadro 12.6)

Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	100,000	150,000	65%
	T_{P1}	150,001	300,000	70%
	T_{P2}	300,001	500,000	75%
	T_{P3}	500,001	750,000	80%
	T_{P4}	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	85%
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	85%
	T_{P7}	3,000,001	5,000,000	85%
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	90%
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	90%
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	90%
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	90%
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	95%
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	95%
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	95%
	T_{P15}	>30'000,000		95%

La confiabilidad no es un parámetro de ingreso directo en la Ecuación de Diseño, para ello debe usarse el coeficiente estadístico conocido como Desviación Normal Estándar (Z_r).

Tabla 3: determinación de la desviación estándar normal Z_R a partir de la confiabilidad (fuente tabla 4.1AASHTO 1993)

Reliability, R (percent)	Standard Normal Deviate, Z_R
50	-0 000
60	-0 253
70	-0 524
75	-0 674
80	-0 841
85	-1 037
90	-1 282
91	-1 340
92	-1 405
93	-1 476
94	-1 555
95	-1 645
96	-1 751
97	-1 881
98	-2 054
99	-2 327
99 9	-3 090
99 99	-3 750

2.2.5. DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL SISTEMA (S_o).

El valor de la desviación estándar (S_o) que se seleccione debe, por otra parte, ser representativo de las condiciones locales. Se recomienda para uso general, pero estos valores pueden ser ajustados en función de la experiencia para uso local

Tabla 4: Valores recomendados para la desviación estándar.

Condición de Diseño	Desviación Estándar
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0,25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico	0,35 — 0,50

2.2.6. MÓDULO RESILENTE (Psi).

El Modulo de Resilencia es (MR) es una medida de la rigidez del suelo de subrasante, el cual para su cálculo se empleará la ecuación, que correlaciona con el CBR, recomendada por el MEPDG (Mechanistic Empirical Pavement Design Guide):

$$Mr \text{ (psi)} = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

Módulo Resilente obtenido por correlación con CBR

CBR% SUBRASANTE	MÓDULO RESILENTE SUBRASANTE (Mr) (Psi)	MÓDULO RESILENTE SUBRASANTE (Mr) (MPA)	CBR% SUBRASANTE	MÓDULO RESILENTE SUBRASANTE (Mr) (Psi)	MÓDULO RESILENTE SUBRASANTE (Mr) (MPA)
6	8,043.00	55.45	19	16,819.00	115.96
7	8,877.00	61.20	20	17,380.00	119.83
8	9,669.00	66.67	21	17,931.00	123.63
9	10,426.00	71.88	22	18,473.00	127.37
10	11,153.00	76.90	23	19,006.00	131.04
11	11,854.00	81.73	24	19,531.00	134.66
12	12,533.00	86.41	25	20,048.00	138.23
13	13,192.00	90.96	26	20,558.00	141.74
14	13,833.00	95.38	27	21,060.00	145.20

2.3. Estabilidad Marshall (N)

Este ensayo sirve para de determinar un método de laboratorio para la compactación de los cuerpos sometidos a prueba y para un criterio de seguridad de las propiedades de ciertas mezclas con este ensayo de Marshall.

Donde se variaban el porcentaje de asfalto y la granulometría de los agregados. De dicho análisis el Cuerpo de Ingenieros de los EEUU estableció el siguiente criterio, basado en los resultados obtenidos con el Ensayo Marshall.

La utilización de este criterio se limita solo a las mezclas asfálticas, utilizándose cementos asfálticos de penetración usual, y contenido de agregados con diámetro máximo de una pulgada (2,54 cm.) o menos.

Se estableció que para que haya equilibrio entre la estabilidad y la durabilidad los vacíos ocupados por aire en la mezcla total se limitan entre un 3% y 5%.

El equipo necesario consta de:

Una máquina para la aplicación de la carga vertical, diseñada especialmente para esta prueba, cuya capacidad es de 2724 Kg. (6000 Lb.).

Moldes para la preparación de muestras de 10 cm. (4") de diámetro interior. Cada molde tiene una base metálica y se halla dividida en dos secciones; la sección inferior tiene 7,5 centímetros (3") de altura, y la superior 6,35 cm. (2½").

Un sujetador de molde para facilitar la compactación de la mezcla.

Un martillo o pisón de base circular con 9,8 cm. (3 7/8") de diámetro, 4,5 Kg. (10 Lb.) de peso y 46 cm. (18") de caída libre.

Un dispositivo para las pruebas de estabilidad, especialmente diseñado, y formado por dos segmentos semicirculares cuyo diámetro interior mide 5 cm. (2").

Un medidor de escurrimiento acoplado al dispositivo anterior.

“Diseño de la Carretera Caserío San Lorenzo, Caserío Buenos Aires de Chingama, Bellavista, Jaén – Cajamarca 2018”

Para realizar el diseño de pavimento flexible de la carretera como primer paso, se encontrará el tipo de tráfico, el cual se encuentra, de la recolección de datos del Índice Medio Diario Anual y el cálculo de Ejes Equivalentes.

Cálculo según tipo de tráfico (ESALL).

Para nuestro proyecto, tendremos un tipo de tráfico TP – 2, que va de un rango de 300001 a 500000 Ejes Equivalentes.

CATEGORIA	RANGO DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE		TIPO DE TRÁFICO EXPRESADO EN EE
BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO DE 150,001 A 1'000,000 EE	De 75000	A 150000	TP0
	De 150001	De 300000	TP1
	De 300001	De 500000	TP2
	De 500001	De 750000	TP3
	De 750001	De 1000000	TP4
CAMINOS QUE TIENEN UN TRÁFICO COMPRENDIDO ENTRE 1'000,000 Y 30'000,000 EE	De 1000001	De 1500000	TP5
	De 1500001	De 3000000	TP6
	De 3000001	De 5000000	TP7
	De 5000001	De 7500000	TP8
	De 7500001	De 10000000	TP9
	De 10000001	De 12500000	TP10
	De 12500001	De 15000000	TP11
	De 15000001	De 20000000	TP12
	De 20000001	De 25000000	TP13
	De 25000001	De 30000000	TP14

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-MTC.

Cálculo porcentaje de confiabilidad.

Tomamos el porcentaje de confiabilidad que depende del tipo de tráfico, en nuestro caso se un rango de confiabilidad de 75% por ser un TP – 2.

Tipo de tráfico	EE acumulados		Nivel de confiabilidad (.R)
TP1	De 150001	De 300000	70%
TP2	De 300001	De 500000	75%
TP3	De 500001	De 750000	80%
TP4	De 750001	De 1000000	80%
TP5	De 1000001	De 1500000	85%
TP6	De 1500001	De 3000000	85%
TP7	De 3000001	De 5000000	85%
TP8	De 5000001	De 7500000	90%
TP9	De 7500001	De 10000000	90%
TP10	De 10000001	De 12500000	90%
TP11	De 12500001	De 15000000	90%
TP12	De 15000001	De 20000000	95%
TP13	De 20000001	De 25000000	95%
TP14	De 25000001	De 30000000	95%

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Cálculo porcentaje de desviación Estándar.

Utilizaremos la desviación Estándar normal será correspondiente de nuestra confiabilidad, para una confiabilidad de 75% y/o 80% tenemos una desviación estándar normal de -0.842.

Confiabilidad (R%)	Desviación normal estándar(ZR)
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.09
99.99	-3.75

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Cálculo de Desviación Estándar Combinado So.

Luego continuando con el cálculo de **Desviación Estándar Combinado So**, será el promedio dependiendo el tipo de pavimento que se diseña, en nuestro caso para el Presente proyecto es Pavimento Flexible.

CONDICION DE DISEÑO	DESVIACIÓN ESTANDAR	
	Pav. Rígido	Pav. Flexible
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito.	0.35	0.40
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito.	0.40	0.50

Fuente: Manual de carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Donde nuestro valor de Desviación Estándar Combinado es **So= 0.45**.

Cálculo Variación de Serviciabilidad Δ PSI:

Ahora calculamos la Variación de Serviciabilidad Δ PSI:

Donde:

- Serviciabilidad Inicial (Si): 4.20
- Serviciabilidad Final (Sf): 2.00

$$\Delta\text{PSI} = S_i - S_f: 4.20 - 2.00$$

$$\text{Resultado} = 2.20$$

Cálculo de Módulo de Resiliencia Mr

Tenemos un CBR de 14.2%, el cual nos da un tipo de suelo S3, entonces a partir de aquí, se realiza el cálculo de Modulo de Resiliencia para Sub Rasante y Base Granular:

$$- \text{Mr de Base Subrasante: } 2555 \times \text{CBR}^{0.64} = 13959.00 \text{ psi.}$$

Módulo de Resiliencia Mr = 13,959.00 psi. Calculo del Numero Estructural SN.

Para facilitar el cálculo del Número Estructural SN, se hizo el uso del software:

Ecuación AASHTO 93:

Tenemos los siguientes datos:

Tabla 47. Resumen de factores para cálculo del número estructural.	
DATOS PARA ECUACIÓN AASHTO	
W18 = ESAL (Ejes equivalentes)	440567.0
Periodo de Diseño	20 años
R (confiabilidad)	80.0
Zr (Desv. Estándar Normal)	-0.842
Psi inicial (Indice de Serv. Inicial)	4.20
Psi final Indice de Serv Final)	2.00
Δ PSI (Perdida Serviciabilidad)	2.20
So (Desv. Estándar Total)	0.45

Datos del Suelo	
CBR Base	80
CBR SubBase	40
CBR SubRasante	14.2
Estabilidad Marshall (N)	5000
F'c (mpa)	4.2
Módulo de Resiliente	13,959.0

Diseño de Pavimento Flexible:

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a.

Para facilitar el cálculo del Número Estructural SN, se hizo el uso del software: Ecuación AASHTO 93, dándonos un SN: 1.89

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:

1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

DATOS:

ESAL DE DISEÑO	440,567.00
CONFIABILIDAD	80%
DESVIACION	-0.842
SERV INICIAL (P _o)	4.20
SERV FINAL (P _f)	2.00
DELTA PSI	2.20
S _o	0.45

DATOS DE SUELO

CBR BASE (%)	80
CBR SUBBASE (%)	40
CBR SUBRASANTE (%)	14.2
ESTABILIO MARSHALL	5000
F'c (Mpa)	4.2
Módulo Resiliente (Psi)	13,959.0



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

$\log_{10}(W_{18})$ = **5.644** = **5.644**

NUMERO ESTRUCTURAL (ITERAR)
SN = **2.182**

CAPA DE MATERIAL	Coefficiente de Capa (a)	Coefficiente de Drenaje (m)	ESPESOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa (mm)	ESPESOR (cm)	Numero Estructural de Capa (mm)
Astalto	0.33	1	1.00	0.334	2.54	0.848
Base Granular	0.13	1	8.00	1.040	20.00	2.601
Sub Base Granular	0.12	1	12.00	1.403	30.00	3.507

SN (Calculado) 2.777 6.956
SN (Requerido) 2.182 5.542
OK OK

Luego obtendremos los coeficientes estructurales por capa del paquete estructural del Pavimento.

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE
 Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:
1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

CALICATA: KM 6+ 500 (C-7)
Cliente: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Descripcion del Proyecto TESIS : DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO, CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA,JAEN - CAJAMARCA 2018
Ubicacion: CAS. SAN LORENZO - DISTR. BELLAVISTA - PROV. JAEN - REG. CAJAMARCA
SOLICITANTE: MEZA PALOMINO FRANK ROY

Diseño de Pavimento Flexible

Número Estructural	2.182	Módulo Resiliente (Psi)	13,959.04
Design ESALs	440,567.00	Serviciabilidad Inicial	4.20
Confiabilidad	80%	Serviciabilidad Final	2.00
Desviación Estandar	-0.842		

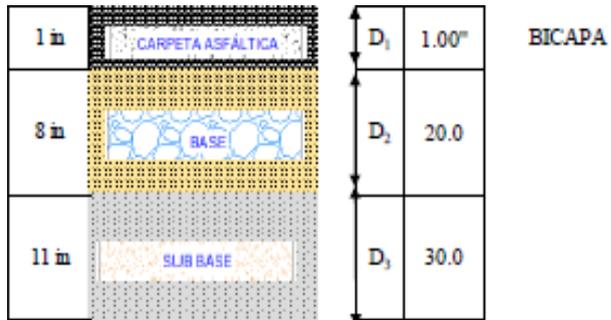
Diseño de Espesores de Pavimento

CAPA DE MATERIAL	Coefficiente de Capa (a)	Coefficiente de Drenaje (m)	ESPESOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa (SN)	ESPESOR (cm)	Numero Estructural de Capa (SN)
Asfalto	0.33	1	1	0.334	2.54	0.848
Base Granular	0.13	1	8	1.04	20	2.601
Sub Base Granular	0.12	1	12	1.403	30	3.507
				2.777		6.956

SN Requerido	SN Calculado	Espesores (cm)			Observación
		d ₁	d ₂	d ₃	
1.89	1.97	2.54	20	30	Correcto!!
1.89	1.97	2.54	20	30	Correcto!!

Fuente: Elaborado por el Investigador

Gráfico de la estructura de nuestro pavimento flexible.



Fuente: Elaborado por el Investigador

INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL

“DISEÑO DE LA CARRETERA CASERÍO SAN LORENZO, CASERÍO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAÉN – CAJAMARCA 2018”



ÍNDICE

1. RESUMEN DE LA CARRETERA
2. OBJETIVO GENERAL DEL EIA
3. MARCO LEGAL
4. AUTORIZACIÓN Y PERMISO
5. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA
 - 5.1 ANTECEDENTES
 - 5.2 UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA
 - 5.3 CARACTERÍSTICAS
 - 5.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA RUTA
 - 5.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO A IMPLEMENTAR
6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES
 - 6.1 ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
 - 6.2 DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
 - 6.2.1 SEGURIDAD Y SALUD
 - 6.2.2 TRABAJOS EN PLATAFORMA
 - 6.2.3 TRANSPORTE
 - 6.2.4 SEÑALIZACIÓN
 - 6.2.5 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA
 - 6.3 DESPUÉS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
7. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL
 - 7.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)
 - 7.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)
8. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL (LBA)
 - 8.1 LÍNEA BASE FÍSICA (LBF)
 - 8.2 LÍNEA BASE SOCIO – ECONÓMICA (LBS)

9. CARACTERÍSTICAS GENERALES
 - 9.1 ASPECTOS - ADMINISTRATIVOS
 - 9.2 ASPECTOS –ECONÓMICOS.
 - 9.3 POBLACIÓN
 - 9.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES.
10. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES
 - 10.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS
 - 10.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS
 - 10.2.1 ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
 - 10.2.2 DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
 - 10.2.3 DESPUÉS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
11. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)
OBJETIVOS
 - 11.1 COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
 - 11.2 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL
 - 11.3 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
 - 11.3.1 PROGRAMA DE CONTIGENCIAS
 - 11.3.2 PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL
 - 11.3.3 PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA
12. SISTEMA DE GESTIÓN
13. CONCLUSIONES.
14. RECOMENDACIONES.
15. ANEXOS DEL EIA
 - 15.1 MATERIAS PRIMAS E INSUMOS
 - 15.2 PRESUPUESTO DE LA OBRA

1. RESUMEN DE LA CARRETERA

El presente estudio de Impacto Ambiental ha sido elaborado en base a los Lineamientos para la elaboración de los términos de referencia de los estudios de Impacto Ambiental para proyectos de infraestructura vial, de la dirección General de Asuntos Socio-Ambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual ha sido Aprobado por Resolución vice ministerial N° 1079-2007-MTC/02.

El tramo de la carretera materia del presente estudio, se inicia empalmando la carretera: “Jaén – San Ignacio”

El trazo de la carretera se enmarca por suelos agrícolas que mayormente son cultivos de café, arroz, maíz, yuca, huertos de mangos, papaya, pa; en tramos presenta arbustos y árboles de mediana altura muy cercanos a las bermas.

El presupuesto del proyecto asciende a la suma de S/. 7, 453,643.74 nuevos soles.

La vía es carretera de tercera clase y corresponde al sistema Departamental. Tiene los siguientes parámetros:

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

Como el tramo del presente Estudio pertenece a la Carretera Caserío San Lorenzo a Caserío Buenos Aires de Chingama, la clasificación será analizada para esta carretera, de la siguiente manera:

Según su función	Red Vial Secundaria (Sistema Departamental)
Según la demanda	3ra. Clase (IMDA 400 < veh/día). Km 0 + 000 – Km 6+500.00
Según condiciones orográficas	Tipo 3 – accidentado.
Según el sentido del tránsito	Unidireccional

VELOCIDAD DIRECTRIZ.

Como se sabe, la velocidad directriz es la velocidad de diseño, y viene a ser la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre un sector determinado de la carretera; Para nuestro proyecto, estamos adoptando una velocidad directriz entre 30 Km. / hr.

PARÁMETROS DE DISEÑO.

De acuerdo a la clase y tipo de la vía, así como a las Normas de Diseño Geométrico para Carreteras DG -2018, los parámetros son los siguientes:

- Velocidad Directriz en Tramos Tangentes	:	30 Km. /Hr.
- Radio Mínimo Normal para Vd. = 30 Km. /Hr.	:	25 m
- Ancho de Superficie de Rodadura	:	6.00 m
- Ancho de Bermas a cada lado	:	0.50 m.
- Pendiente máxima normal	:	10 %

2. OBJETIVO GENERAL DEL EIA

El objetivo del presente Estudio de Impacto Ambiental, es determinar los principales Impactos ambientales generados antes, durante y después de la rehabilitación y mejoramiento de la vía y proponer las correspondientes medidas de mitigación.

3. MARCO LEGAL

- Constitución política del Perú.
- Ley general del Ambiente: ley N^a 28611, publicada el 13 de octubre de 2005.
- Ley de evaluación de impacto ambiental para obras y actividades. (ley N^a 26786).
- Lineamientos para la elaboración de los términos de referencia de los estudios de impactos ambientales para proyectos de infraestructura vial, de la dirección general de asuntos socio-ambientales del ministerio de transportes y comunicaciones, el cual ha sido aprobado por la resolución vice ministerial N^o 1079-2007-MTC/02.

4. AUTORIZACIÓN Y PERMISO.

Debe presentarse a las autoridades los permisos requeridos para la ejecución del proyecto de infraestructura tales como:

AUTORIZACIÓN Y PERMISOS REQUERIDOS EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

- Documento que certifique que el titular del proyecto ha iniciado el trámite ante el INC (Ministerio de Cultura) para la obtención del certificado de inexistencia de restos arqueológicos.
- Permisos o autorizaciones para colecta o investigaciones biológicas para el servicio nacional de áreas naturales protegidas- SERNANP del ministerio del Ambiente.
- Opinión técnica favorable del servicio nacional de áreas naturales protegidas- SERNANP del ministerio del ambiente (de ser necesario).

AUTORIZACIÓN Y PERMISOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

- Autorizaciones del uso de los predios para las instalaciones auxiliares.
- Certificado de inexistencia de restos arqueológicos- CIRA, otorgado por el instituto.
- Nacional de Cultura (INC).
- Registro actualizado de DIGESA para la empresa Prestadora de servicios-residuos sólidos, EPS-RS y/o empresa comercializadora de residuos sólidos E.C-R. S
- Autorizaciones para los polvorines por la DISCAMEC. Autorizaciones para uso de fuentes de agua administración local del agua.

5. DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DEL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA

5.1. ANTECEDENTES

El presente informe se ha estructurado con la finalidad de mostrar el diseño para mejorar una mejor transitabilidad que la que existe actualmente para las comunidades de los diferentes pueblos aledaños enmarcados en la zona de estudio, donde presentamos como alternativa de mejora el proyecto: “Diseño de la carretera

Caserío San Lorenzo – Caserío Buenos Aires de Chingama, Bellavista, Jaén – Cajamarca 2018.”

5.2. UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA

Ubicación Geográfica:

El área de estudio del proyecto “Diseño de la carretera Caserío San Lorenzo, Caserío Buenos Aires de Chingama, Bellavista, Jaén – Cajamarca 2018”

Carretera Distrito Bellavista – Caserío Sana Lorenzo- Caserío Buenos Aires de Chingama

Inicio del Camino (km 0 +000):

Norte: 9387362.86

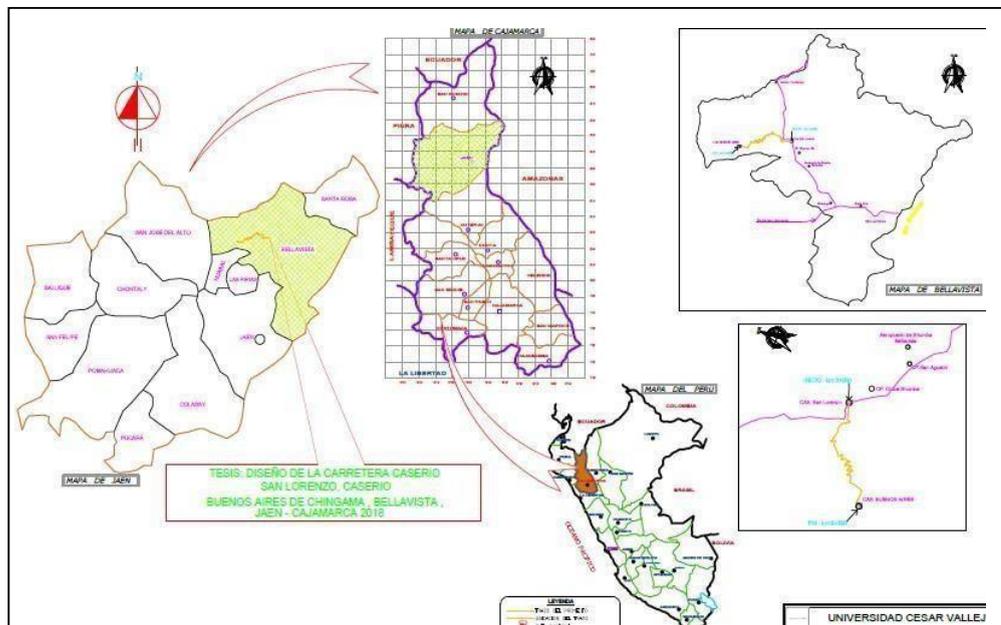
Este: 740988.37

Fin del Camino (km 6 +500):

Norte: 9387731.847

Este: 737190.784

Ubicación Política:



5.3. CARACTERÍSTICAS

La trocha Caserío San Lorenzo - Caserío Buenos Aires de Chingama es una trocha afirmada en regular estado de transitabilidad, transcurre en terrenos de topografía plana.

5.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA RUTA

La carretera que se pretende mejorar es una trocha Carrozable que inicia en el Km 0 + 000 ubicado en la intersección de la Carretera Jaén – San Ignacio y termina en el caserío Buenos Aires de Chingama (Km 6+500). En el transcurso de esta carretera podemos encontrar diferentes viviendas, así como diferentes sembríos tales como: café, maíz, yuca pastos entre otros productos, etc.

Acceso de la zona:

TRAMO	TIPO DE VIA	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD PROMEDIO (KM/H)	TIEMPO (HORA)	TIEMPO (HORA)
Jaén - S. Lorenzo	Asfaltada	15	80	0.19	00:20:00
S. Lorenzo - B. Aires	Trocha	6.5	30	0.22	00:30:00
TOTAL		21.5			00:50:00

TOPOGRAFÍA DEL TERRENO

La vía actual cuenta a ambos lados con zonas de cultivos, cuya topografía en general accidentada. La altitud varía entre 1242.302 m.s.n.m. La mayor parte de esta vía se desplaza sobre terreno accidentado

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA ACTUAL

La sección es de 6.00 en Rural, con un ancho de berma de 0.50 a lo largo de la carretera.

Obras de Arte y Drenaje

La vía pasa por 4 alcantarillas en mal estado de operacionalidad.

5.4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO A IMPLEMENTAR.

Tomando en cuenta las normas peruanas para diseño de carreteras, se ha calificado la presente vía determinándose los parámetros según el detalle siguiente:

Clasificación:

Está clasificado dentro del sistema local, al unir zonas de influencia de económico-social importantes: Caserío San Lorenzo - Caserío Buenos Aires de Chingama.

Velocidad Directriz

Para una topografía predominante accidentada, se ha tenido en cuenta una velocidad directriz de 30 km/h.

Distancia de Visibilidad de Parada.

De acuerdo a la lámina 205.01 de la D.G 2018 para una $V_d=30$ km/h y pendiente accidentada, le corresponde una distancia de visibilidad de parada igual a 29 m.

Distancia de Visibilidad de Paso.

De acuerdo a la lámina 205.05 de la D.G 2018 para una $V_d=30$ km/h y pendiente plana, le corresponde una distancia de visibilidad de paso igual a 25 m.

Radio Mínimo Normal

De acuerdo a la lámina 302.04 de la D.G 2018 para una $V_d=30$ km/h y pendiente plana, le corresponde un radio mínimo igual a 25m.

Peralte Máximo.

De acuerdo al apartado 302.08, el peralte máximo se calculará con la siguiente fórmula:

$$I_{p\text{máx}} = 1.8 * 0.01V$$

6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

6.1. ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Expectativa de la oferta de trabajo.

Conflicto por posible ensanchamiento de vía.

Conflicto por posible afectación de terrenos.

6.2. DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Obras provisionales, trabajos preliminares, seguridad y salud obras provisionales y trabajos preliminares.

Cartel de obra 3.60x7.20m

Alquiler de local para oficina y almacén de obra Movilización y desmovilización de equipos Trazo, nivel y replanteo

6.2.1. SEGURIDAD Y SALUD

Elaboración, implementación y administración del plan de seguridad y salud en el trabajo.

Equipos de seguridad y protección en obra

Señalización y tránsito

Capacitación en seguridad y salud

Recursos para respuesta ante emergencias en seguridad y salud durante el trabajo.

6.2.2. TRABAJOS EN PLATAFORMA

Desbroce y limpieza de terreno

Corte a nivel de sub rasante con maquinaria

Perfilado, nivelado y compactado de sub-rasante

Relleno de la subrasante con material propio

Eliminación de material excedente $d_m=1$ km

Sub-base granular $e=0.30$ m

Base granular $e = 0.20$ m

Tratamiento superficial bicapa $e = 1p$

6.23. TRANSPORTE

Transporte material granular

Transporte de mezcla asfáltica

6.24. SEÑALIZACIÓN

Postes kilométricos

Marcas en el pavimento con microesferas

Señal preventiva incluido poste

Señales reglamentarias incluido poste

Señal informativa incluido poste

6.25. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

El requerimiento de la mano de obra calificada será con personal profesional y técnico de la Municipalidad Distrital de Bellavista.

6.3. DESPUÉS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Incremento del flujo turístico

Mejora de economía local

Mejora de la actividad comercial y de servicio de transporte

Incremento del valor de predios.

7. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

7.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El AID está referida a los centros poblados ubicados en ambas márgenes del eje de la carretera, así como también las zonas agrícolas aledañas y canales regadío, la carretera atraviesa terrenos de cultivo.

GRÁFICO N° 03: VISTA SATELITAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA



Fuente: Elaboración Propia

7.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

El área de influencia indirecta del proyecto, está definida como el espacio físico en el que un componente ambiental afectado directamente, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales no relacionados con el proyecto, aunque sea con una intensidad mínima. Esta área debe ser ubicada en algún tipo de delimitación territorial. Esta delimitación territorial puede ser geográficas (cuencas o sub cuencas) y/o político/administrativas.

En una primera instancia se consideran los siguientes criterios de delimitación, no necesariamente excluyentes entre sí:

Áreas con definición político administrativa (distritos y/o provincias, para facilitar los procesos de gestión del territorio, e incorporar las propuestas del proyecto a los planes de ordenamiento territorial.

Valor agronómico de los terrenos y relaciones de continuidad o pertenencia a los beneficios de proyectos productivos.

- Niveles de inversiones públicas realizadas o por ejecutarse en los territorios circundantes.
- Articulación vial directa.
- Relaciones o flujos directos entre centros pobladores y actividades económicas y productivas.

GRÁFICO N° 04: VISTA SATELITAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA



Fuente: Elaboración Propia

8. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL (LBA)

En el área de influencia del proyecto los indicadores socio ambientales a ser monitoreados son: agua, aire, población, biodiversidad.

MÉTODOS

La información secundaria se ha conseguido de estudios realizados en la zona del proyecto y la información primaria se ha obtenido mediante la visita a campo.

8.1. LÍNEA BASE FÍSICA (LBF)

CLIMA Y METEOROLOGÍA

El Caserío San Lorenzo se encuentra entre la transición de Jaén a San Ignacio, tiene un clima semitropical o seco tropical, debido a su alejamiento de la costa subtropical y ceja de selva.

Las temperaturas diurnas alcanzan los 38° C. en verano (diciembre a abril), disminuyendo en los meses de invierno (junio a setiembre) a 27 y 28° C. y 22° C. durante las noches.

Las lluvias son bajas, en años normales y secos fluctúan entre 38.9 y 33.7 mm anuales; aunque la presencia del Fenómeno El Niño provoca la variación de ellas. La humedad máxima puede llegar a 10% en los meses de lluvia y 15% en los meses de ausencia de ellas. El aire sopla de Suroeste a Noroeste.

CALIDAD DEL AIRE

FISIOGRAFÍA

- Variedades Según la textura

Dentro de la zona de investigaciones se diferencian los siguientes tipos y géneros de suelos.

Suelos Zonales

Tipo Pardo-rojizos de las sabanas desérticas

Pardo-rojizos Típicos	-	K _B
Pardo-rojizos Lixiviados	-	K _B ^B
Pardo-rojizos Ligeramente diferenciados	-	K _B ^d
Pardo-rojizos con manto de arena y Arena arcilloso	-	K _B ⁿ
Esqueletizados	-	K _B ^M

Suelos Intrazonales

Tipo Pardo-rojizos irrigados	-	K _B ^{OP}
Tipo Aluviales convirtiéndose en desérticos	-	A _A ^{OP}
Tipo Aluviales irrigados convirtiéndose en desérticos	-	A _A ^{OPOP}
Tipo Arenosos desérticos	-	Π _n
Tipo Dunas y montículos arenosos	-	Π _c
Tipo Solonchaks	-	C _K
Afloramiento de rocas madres (Basamento)	-	K _M
Forma antropogenia de relieve	-	A
Valles con terrazas y cauces de grandes corrientes	-	
Temporales (quebradas)	-	Д

GEOMORFOLOGÍA

La región en estudio está situada dentro de los límites de la zona plegada de los Andes que es la morfo estructura del primero orden en el Noroeste del Perú y que a su vez se subdivide en morfoestructuras del segundo orden “anticlinoris y sinclinoris”, que se manifiestan en el relieve a través de elevaciones y depresiones.

SUELO

El censo Agropecuario de 1994, menciona que el Caserío San Lorenzo tiene 10.7 hectáreas de superficie total.

En el área del diagnóstico, existe una rara diversidad de especies arbóreas y arbustivas características del lugar, por ser bosque seco, las principales especies de flora se detallan a continuación.

Cuadro N° 01:

Flora Silvestre del Caserío San Lorenzo

<i>NOMB RECOMÚN</i>	<i>NOMBRE CIENTÍFICO</i>
ALGARROBO	PROSOPIS PALLIDA
FAIQUE	ACACIA MACRACANTHA
SAPOTE	CAPPARIS ANGULATA
ANGOLO	PITHECELLOBIUM MULTIFLORUM

Fuente: Elaboración Propia

FAUNA SILVESTRE

Cuadro N°02:

Fauna Silvestre del Caserío San Lorenzo

Mamíferos en el área de diagnóstico.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
GATOMONTÉS	LEOPARDUS COLOCOLO
RATONARROCERO	OLIGORYZOMYS ARENALIS

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°03:

Reptiles en el área de diagnóstico.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
CASCABEL	BOTHROPS BARNETTI
MACANCHE	BOA CONSTRICTOR OTONI

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°04:

Aves en el área de diagnóstico.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
URRACA	CYANOCORAX MYSTACALIS
PICODEMONTE	IEZORHINA CINEREA
LECHUZA DE BOSQUE SECO	ATHENE CUNICULARIA
CHIROQUE	ICTERUS GRACEANNAE
ARROCERO	SICALIS FLAVEOLA
RUISEÑOR	THRYOTHORUS SUPECILIARIS

Fuente: Elaboración Propia

8.2. LÍNEA BASE SOCIO – ECONÓMICA (LBS)

Se lleva a cabo mediante un análisis de la situación actual que se presenta el área de influencia del proyecto, la cual sirve como base para la cuantificación de los cambios que se generan con el transcurso del tiempo, viéndose revertido de manera positiva en la identificación de los impactos y su correspondiente Plan de Manejo Ambiental.

Demografía:

9. CARACTERÍSTICAS GENERALES

9.1. ASPECTOS - ADMINISTRATIVOS

El área de influencia del estudio comprende el Caserío San Lorenzo - Caserío Buenos Aires de Chingama.

9.2. ASPECTOS –ECONÓMICOS.

El tramo de entrada se localiza a la intersección con la Carretera Jaén – San Ignacio, Provincia de Jaén, departamento de Cajamarca. El objetivo del proyecto de mejoramiento de esta trocha Carrozable, es mejorar las condiciones de servicio que presta lo cual se traduce en una mejora en la calidad de vida de los pobladores que habitan las comunidades localizadas a lo largo de este tramo facilitando su movilización, el transporte de sus mercaderías y producción, así como facilitar el comercio local, regional, nacional e internacional que se da por el transporte terrestre a lo largo de esta carretera.

Actividad Económica de la Población (PEA)

Según el INEI se denomina PEA a la población total que se encuentra en edad de trabajar en el Distrito de Bellavista Provincia de Jaen, oficialmente la Pea se considera desde los 18 años hasta los 65 años de edad. La actividad primaria más importante es la agricultura.

9.3. POBLACIÓN

La población de la zona de influencia del proyecto comprende los habitantes de la localidad del Caserío San Lorenzo. La población de la Provincia de Jaén según el XII Censo de Población 2017, tiene una población 8060 habitantes, conformado por el 50.76% de población masculina y el 49.24% de población femenina.

Cuadro N°05:

DISTRITO DE BELLAVISTA POBLACIÓN SEGÚN SEXO

DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	2017		
	TOTAL	HOMBRE	MUJER
CAJAMARCA	1529755.00	58091	68590
SAN LORENZO	1500	761	739

Fuente: Elaboración Propia

9.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES.

El pasivo ambiental del proyecto a ser recuperado, se limitará a los procesos de degradación críticos que ponen en riesgo la vía, sus usuarios, las Áreas/ecosistemas y comunidades cercanas al derecho de vía (AID). Continuación, se presentan algunas situaciones no excluyentes que vienen a construir los pasivos ambientales:

Incremento de material articulado proveniente de los taludes que se encuentran sin cobertura vegetal.

Desvió de los cursos de canales de regadío por la construcción de la vía en perjuicio de las áreas de cultivo.

10. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Métodos

Con el conocimiento de la normativa ambiental vigente, el proyecto de ingeniería y el diagnóstico del medio social ambiental, se procedió a utilizar metodologías de identificación y evaluación de impactos (Matriz de Leopold), a fin de identificar los principales impactos.

Asimismo, se establece que:

Las actividades que generan mayores impactos negativos están durante la ejecución del proyecto al realizar las partidas de construcción civil: explanaciones, obras de arte y pavimentos.

Los factores ambientales más impactados son: aire, ruido y salud pública.

10.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

10.2.1. ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

a. Expectativa de oferta de trabajo.

Las actividades necesarias para la ejecución de las obras, generará una expectativa de oferta de trabajo. Pero hay que tener en cuenta que el trabajo va a ser una variable en el tiempo y en función y a las partidas de construcción civil al avance de obra.

b. Conflicto por posible ensanchamiento de la vía

Se generará conflictos para que no se ejecute el Proyecto, porque posiblemente afectará a terrenos agrícolas y urbanos.

10.2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se detallan los principales impactos ambientales identificados durante la ejecución del Proyecto:

a. Contaminación del aire (generación de material particulado en suspensión).

Como consecuencia de las actividades desarrolladas durante la explotación de canteras, excavaciones, selección de agregados, carga de camiones y transporte a la planta u obra); generan partículas sólidas suspendidas, incorporándose al aire y formando nubes de polvo, que se pueden tener un radio de afectación variable según las condiciones climatológicas de la

zona. Esta emisión de polvo podría afectar a la población aledaña a la obra y al personal de la obra de una inadecuada protección personal.

b. Contaminación del aire (emisiones de gases contaminantes)

La operación de las plantas de asfalto, vehículos y equipos con motor de combustión interna generan emisiones de gases producto de la combustión de derivados de petróleo, por escape o en forma de vapores. Estas sustancias se incorporan a la atmósfera y se pueden convertir en elementos tóxicos disponibles para la asimilación por parte de los seres vivos y en especial de los trabajadores y la población local.

- Incremento de ruido laboral.
- Alteración de la calidad de las corrientes superficiales de agua.
- Alteración de la calidad de agua de los cultivos.
- Alteración de la topografía.
- Erosión.
- Contaminación del suelo.
- Perturbación del hábitat de la faunasilvestre.
- Perturbación del hábitat de la faunasilvestre.
- Posible atropello de la fauna doméstica y/o silvestre.
- Pérdida de la cobertura vegetal.
- Perturbación de las especies de flora.
- Afectación de las tierras de cultivo.
- Demora en el tránsito durante la etapa de construcción.
- Molestia en la población de predios privados sobre el área de derecho de vía.
- Pérdida económica de predios privados sobre el área de derecho de vía.
- Incremento del empleo local.

10.23. DESPUÉS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se detallan los principales impactos ambientales identificados después de la ejecución del Proyecto:

a. Incremento de accidentes de tránsito

Al mejorarse el pavimento, se desarrollarán mayores velocidades y aunado a la imprudencia y eventual falta de señalización, se podría incrementar el número de accidentes de tránsito.

b) Incremento del flujo turístico

El incremento del funcionamiento de esta infraestructura vial y del servicio de transporte, podría incidir del número de turistas en la zona.

Mejora de la economía local

Mejora de la actividad comercial y del servicio de transporte

Incremento del valor de Predios agrícolas.

11. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

OBJETIVOS

Los objetivos del Plan de Manejo Ambiental son:

Lograr la conservación del entorno ambiental durante los trabajos de construcción de la vía asfaltada del presente tramo; el cual incluye el cuidado y defensa de los recursos naturales, evitando la afectación del ambiente.

Establecer un conjunto de medidas ambientales específicas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental del área de estudio, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental.

11.1. COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y COMPENSATORIAS

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

MEDIO FÍSICO

Calidad del aire

IMPACTO: Contaminación del aire (generación de material particulado)

RESPONSABLE: El Constructor

MEDIDAS DE MITIGACIÓN: Durante el transporte de material productor de la explotación de las canteras, se tendrá que mantener cubierto con lonas húmedas para evitar ser arrastrado por el viento.

Se exigirá el uso de protectores que estén mayormente expuestos al polvo.

Asimismo, se regarán las vías alternas a usar en los ingresos a las dos localidades, a fin de evitar el re suspensión de partículas por el tráfico.

IMPACTO: Contaminación del aire (emisiones de gases contaminantes)

Ruidos

- **IMPACTO:** Incremento del ruido laboral

Hidrología

- **IMPACTO:** Alteración de la calidad de las aguas superficiales
- **IMPACTO:** Alteración del drenaje natural

Geomorfología

- **IMPACTO:** Modificación de la topografía
- **IMPACTO:** Erosión

Suelos

MEDIO ABIÓTICO

Fauna

IMPACTO: Perturbación del hábitat de la fauna silvestre

RESPONSABLE: El Constructor

MEDIDAS DE MITIGACIÓN: Delimitar el área de trabajo y establecer señales de prohibición de caza. Recalcar en el Programa de Educación y Capacitación Ambiental información sobre las especies que abundan en los alrededores.

IMPACTO: Posible atropello de la fauna doméstica y/o silvestre

Vegetación

IMPACTO: pérdida de la cobertura vegetal

IMPACTO: Perturbación de las especies de flora

MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Aspecto Social

IMPACTO Afectación de tierras de cultivo

IMPACTO: Posible incremento de accidentes de tránsito

IMPACTO: Expectativas de trabajo sobredimensionadas

IMPACTO: Demora en el tránsito durante la etapa de construcción.

IMPACTO: Molestia en la población local por generación de ruido y emisión de polvo.

IMPACTO: Pérdida económica de predios privados sobre el área de derecho de vía.

11.2. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL

En este programa se tomará en cuenta lo siguiente:

Monitoreo de la calidad del aire

Se comprobará la calidad del aire, en el área de instalación de las plantas de chancado de piedra, de asfalto, de concreto y en las canteras).

Puntos de monitoreo: Se deberá establecer 2 puntos de monitoreo uno ensotavento y el otro en barlovento.

Parámetros: Para el caso de las plantas de chancado, solo se monitoreará la cantidad de material particulado (PM10), generado por las actividades extractivas en las canteras y en la planta de chancado y la emisión de gases de combustión de características tóxicas provenientes de las plantas de asfalto y concreto; loscuales son: SO₂, NO_x, CO. No es necesario realizar la medición de los otros

compuestos (O3, H2S, Pb) que menciona el Decreto Supremo N°074- 2001- PCM (Estándares Nacionales de Calidad del Aire), debido a que estos son producidos por las plantas de asfalto y concreto, en cantidades despreciables, por lo que su monitoreo se hace innecesario.

Frecuencia: La frecuencia de monitoreo deberá de ser trimestral y se realizará según las formas y métodos de análisis establecidos en el Decreto Supremo N°074-2001-PCM (Estándares Nacionales de Calidad del Aire).

Monitoreo del nivel sonoro

Puntos de monitoreo: Se realizará el monitoreo del nivel sonoro a fin de prevenir la emisión de altos niveles de ruido que puedan afectar la salud y la tranquilidad de los trabajadores de la obra. Se monitorearán los niveles ambientales de ruido de acuerdo a la escala db (A), uno de ellos en el área donde se realizan las actividades relacionadas a la construcción y el otro a una distancia entre 100m y 200m, según lo recomiende el Supervisor Ambiental. Las horas del día en que debe hacerse el monitoreo se establecerá teniendo como base el cronograma de actividades.

Frecuencia: Se realizarán mediciones trimestrales, siguiendo el cronograma de actividades de obra del ejecutor y al mismo tiempo que se realice el monitoreo de Calidad de Aire.

Monitoreo de la calidad del agua

Se deberán realizar 3 monitoreo durante la puesta en marcha del proyecto, luego se recomiendan monitoreo trimestrales durante la operación, considerando la medición de los siguientes parámetros:

- PH
- Turbiedad (UNT)
- Cloruros (mg/l)
- Sulfatos (mg/l)
- Alcalinidad (mg/l)
- Coliformes Totales (NMP/100ml)
- Cloro residual (solo a la salida)
- Metales (mg/l)

11.3. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Dirigido principalmente al personal de obra, a los técnicos y profesionales, todos ellos vinculados con el proyecto vial.

Este programa, contiene los lineamientos generales de educación y capacitación ambiental, que tiene como objetivo sensibilizar y concientizar sobre la importancia que tiene la conservación y protección ambiental del entorno de la carretera.

Se tratarán tres temas de importancia para el correcto desarrollo de las actividades de construcción entre las cuales figura: Seguridad laboral, protección ambiental, procedimientos ante emergencias.

11.3.1. PROGRAMA DE CONTIGENCIAS

Durante esta etapa de construcción de la vía asfaltada, podrían presentarse situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales; es por ellos la importancia de implementación de un Programa de Contingencias.

Los principales eventos identificados, para los cuales se implementarán el

Programa de Contingencias, de acuerdo a su naturaleza son:

- Posible ocurrencia de sismos.
- Posible ocurrencia de incendios.
- Posible ocurrencia de derrames de combustibles, lubricantes y/o elementos nocivos.
- Posible ocurrencia de problemas técnicos (Contingencias técnicas).
- Posible ocurrencia de accidentes laborales
- Posible ocurrencia de problemas sociales (Contingencias técnicas).

11.3.2. PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL

La señalización indica los riesgos existentes en un emplazamiento y momento dados, durante la ejecución de las actividades de la obra.

Es un conjunto de estímulos que coinciden la actuación de un individuo.

Son una indicación de la situación en el que el operario se puede encontrar dentro de la actividad que va a desarrollar, de modo que se le indica cómo debe actuar ante un riesgo determinado.

Para que la señalización sea efectiva, los operadores deben recibir la formación adecuada que les permita interpretarla correctamente.

11.33. PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA

La restauración de las zonas afectadas y/o alteradas por la ejecución del proyecto deberá hacerse bajo la premisa que las características finales de cada una de las áreas ocupadas y/o alteradas, deben ser en lo posible iguales o superiores a las que tenía inicialmente.

Se debe considerar los siguientes casos:

Abandono de obra (al término de ejecución de la obra). Abandono del área (al cierre de operaciones de la infraestructura).

12. SISTEMA DE GESTIÓN

De acuerdo a la magnitud del proyecto, las características de su ejecución y el contenido del plan de manejo Ambiental, el estudio de impacto ambiental debe contener una propuesta para la gestión del plan de manejo ambiental, tomando en la cuenta lo siguiente:

Etapas: se debe tener en cuenta las etapas en las que se ejecutara el PMA, por lo que la entidad consultora debe proponer medidas de gestión para la etapa de construcción y para la etapa de operación del proyecto, de acuerdo a lo establecido en el PMA.

Responsables: la responsabilidad de la ejecución del PMA, será de la oficina de Medio Ambiente de la entidad ejecutora. Dicha oficina debe contar, por lo menos con un especialista ambiental y otro social, de preferencia a tiempo completo durante la ejecución de las actividades constructivas.

13. CONCLUSIONES.

El propósito del Proyecto: “DISEÑO DE LA CARRETERA CASERÍO SAN LORENZO, CASERÍO BUENOS AIRES DECHINGAMA, BELLAVISTA, JAÉN – CAJAMARCA 2018”, es elaborar el mejoramiento de servicio vehicular en los centros poblados y caseríos adyacentes de dicha zona.

Además, podemos observar que por el tamaño del proyecto y por la ubicación del presente proyecto, los impactos al ambiente y a la salud de las personas son leves debido a que no genera muchos impactos ambientales que puedan degradar y afectar tanto a la salud como al medio ambiente.

En cuanto al análisis efectuado podremos decir que Los factores ambientales más impactados serán el suelo y las condiciones biológicas (paisajes, flora y fauna). Para el caso del suelo, durante la construcción de los componentes del proyecto se producirán niveles altos de movimiento de tierras y compactación de suelos y en la atmosfera por la producción de ruidos que se puedan generar.

En cuanto a las soluciones podremos decir que estos impactos son de carácter temporal y fácil de prevenir y mitigar con medidas adecuadas. También se generarán residuos sólidos durante el proyecto, lo cual producirá un impacto negativo indirecto sobre la calidad del paisaje.

14. RECOMENDACIONES.

Se recomienda que las medidas de mitigación sean estrictamente cumplidas por el encargado, para los impactos negativos identificados no causen mayores daños al medio ambiente y la salud de las personas.

Capacitar a los trabajadores y a la población para que puedan tener conocimiento debido a que es un componente básico del Plande Manejo Ambiental, y nos permite contribuir a la participación ciudadana con el proyecto. Ya que esto es un elemento clave para el desarrollo del proyecto.

Además, como parte de la regeneración del medio, hemos visto conveniente la reforestación de áreas, especialmente en los alrededores de las obras civiles, es por ello que vimos como solución para la contaminación atmosférica la utilización de especies nativas que contribuyan a la absorción de y por ende la disolución de olores contaminantes y perjudiciales para la salud.

PRESUPUESTO

Proyecto: “DISEÑO DE LA CARRETERA CASERÍO SAN LORENZO, CASERÍO BUENOS AIRES DECHINGAMA, BELLAVISTA, JAÉN – CAJAMARCA 2018”.

I. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Presupuesto

Presupuesto 0498003 DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO ,CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN-CAJAMARCA 2018.
 Cliente FRANK MEZA PALOMINO Costo al 17/12/2018
 Lugar CAJAMARCA - JAEN - BELLAVISTA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				81,780.30
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60M X 6.50 M	unid	1.00	1,884.84	1,884.84
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	GLB	1.00	3,775.46	3,775.46
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIAS	GLB	1.00	76,120.00	76,120.00
02	OBRAS PRELIMINARES				321,967.61
02.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION MANUAL	m2	33,150.00	0.75	24,862.50
02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE EJE	KM	6.50	2,381.25	15,478.13
02.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	5,352.09	52.62	281,626.98
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				980,433.46
03.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA OBRAS DE ARTE	m3	181.24	46.72	8,467.53
03.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO ROCOSO PARA OBRAS DE ARTE	m3	1,924.15	116.88	224,894.65
03.03	CORTE C/QUIPO EN MATERIAL SUJETO	m3	14,774.50	10.05	148,483.73
03.04	CORTE C/QUIPO ROCA SUELTA PERFORACION Y DISPARO	m3	5,745.37	37.66	216,370.63
03.05	CORTE C/QUIPO ROCA FIJA PERFORACION Y DISPARO	m3	1,702.56	43.50	74,061.36
03.06	CONFORMACION DE TALUDES	m3	600.00	23.36	14,016.00
03.07	RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL PROPIO PARA OBRAS DE ARTE	m3	145.61	36.84	5,364.27
03.08	RELLENO COMPACTADO MASIVO CON MATERIAL PROPIO C/MAQUINARIA	m3	1,805.75	6.67	12,044.35
03.09	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	28,089.41	9.16	266,459.00
03.10	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	KM	6.50	1,310.76	8,519.94
03.11	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	m2	300.00	5.84	1,752.00
04	OBRAS DE ARTE				751,534.96
04.01	ALCANTARILLAS				23,343.75
04.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN ALCANTARILLAS	m3	16.00	551.31	8,820.96
04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN ALCANTARILLAS	m2	112.00	80.23	8,985.76
04.01.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 EN ALCANTARILLAS	kg	992.30	5.58	5,537.03
04.02	CUNETAS LATERALES				680,092.35
04.02.01	CONCRETO Fc=175 KG/CM2 EN CUNETAS LATERALES	m3	1,076.25	517.62	557,088.53
04.02.02	CERCHAS DE MADERA EN CUNETAS LATERALES	unid	2,563.00	17.89	45,852.07
04.02.03	JUNTAS ASFALTICAS EN CUNETAS LATERALES	m	13,325.00	5.79	77,151.75
04.03	BADENES				48,098.86
04.03.01	COLOCACION DE AFIRMADO EN BADENES	m3	48.00	116.84	5,678.42
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADENES	m2	117.00	80.23	9,386.91
04.03.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2 - BADENES	m3	44.64	535.48	23,903.83
04.03.04	PIEDRA EMBOQUILLADO C/C 140 KG/CM2	m3	21.06	411.24	8,660.71
04.03.05	JUNTAS ASFALTICAS EN BADENES	m	81.00	5.79	468.99
05	PAVIMENTOS				2,495,610.00
05.01	CARPETA ASFALTICA				2,495,610.00
05.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	29,250.00	3.43	100,327.50
05.01.02	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE SUB BASE	m2	29,250.00	23.76	694,980.00
05.01.03	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE BASE GRANULAR	m2	29,250.00	18.45	539,662.50
05.01.04	IMPRIMACION CON MATERIAL ASFALTICO	m2	29,250.00	11.36	332,280.00
05.01.05	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA-1ra CAPA (INC. INSUMOS)	m2	29,250.00	13.58	397,215.00
05.01.06	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA-2da CAPA (INC. INSUMOS)	m2	29,250.00	14.74	431,145.00
06	TRANSPORTE				167,171.81
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRESTAMO < 1 KM	M3K	21,915.46	5.06	110,892.23
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRESTAMO > 1 KM	M3K	28,424.03	1.98	56,279.58
07	SEÑALIZACION				161,535.51
07.01	PINTURA DE PAVIMENTO LINEA DE BORDE	m	13,000.00	3.97	51,610.00
07.02	PINTURA INTERM. DISCONT. - CENTRO DE VIA	m	6,500.00	5.04	32,760.00
07.03	PANELES DE SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	800.37	1,600.74
07.04	TUBO DE SOPORTE DE SEÑALES INFORMATIVAS	m	15.00	294.52	4,417.80
07.05	CIMENTACION Y MONTAJE DE SEÑALES PREVENTIVAS	und	25.00	200.59	5,014.75
07.06	FABRICACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	32.00	580.57	18,578.24
07.07	TUBO DE SOPORTE DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	m	32.00	294.52	9,424.64
07.08	CIMENTACION Y MONTAJE DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	32.00	200.59	6,418.88
07.09	POSTES DE KILOMETRAJE	und	8.00	175.13	1,401.04

Presupuesto

Presupuesto 0498003 DISEÑO DE LA CARRETERA CASERIO SAN LORENZO ,CASERIO BUENOS AIRES DE CHINGAMA, BELLAVISTA, JAEN-CAJAMARCA 2018.
 Cliente FRANK MEZA PALOMINO Costo al 17/12/2018
 Lugar CAJAMARCA - JAEN - BELLAVISTA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
07.10	TACHAS RETROREFLECTIVAS	und	2,160.00	11.09	23,954.40
07.11	GIBAS (REDUCTORES DE VELOCIDAD)	und	3.00	2,118.34	6,355.02
08	IMPACTO AMBIENTAL				7,582.97
08.01	REVEGETACION DE ZONAS AFECTADAS	KM	1.00	4,895.47	4,895.47
08.02	TRATAMIENTO PARA CANTERAS	m2	1,050.00	2.75	2,887.50
09	FLETE DE TRANSPORTE TERRESTRE				125,152.69
09.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	125,152.69	125,152.69
10	VARIOS				46,410.00
10.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	33,150.00	1.40	46,410.00
	COSTO DIRECTO				5,139,179.31
	GASTOS GENERALES 12.91...%				663,550.00
	UTILIDAD 10%				513,917.93
	SUB TOTAL				6,316,647.24
	IGV 18%				1,136,998.50
	PRESUPUESTO REFERENCIAL				7,453,643.74
	SUPERVISION 4%				298,145.75
	TOTAL PRESUPUESTO				7,751,789.49

