



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño para el mejoramiento de la trocha entre los centros poblados de San José de Moro - Huaca blanca; distrito de Pacanga, provincia de Chepén – La Libertad”

TESIS PARA OBTENER EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL

ASESOR:

ING. Luis Alberto Horna Araujo

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO – PERÚ

2018

“Diseño para el mejoramiento de la trocha entre los centros poblados de San José de Moro - Huaca blanca; distrito de Pacanga, provincia de Chepén – La Libertad”

AUTOR :

MATOS CAMPOS JHONATHAN MICHAEL

JURADOS :

ING. Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas
PRESIDENTE

ING. Jorge Luis Meza Rivas
SECRETARIO

ING. Luis Alberto Horna Araujo
VOCAL

DEDICATORIA

Dedico esta tesis principalmente a mis padres, que en todo momento me apoyaron dándome la fortaleza en todo el transcurso de mi carrera.

A mis hermanos que me apoyaron y alentaron a seguir y a no perecer en los momentos difíciles. A Fiorella por su comprensión y amor.

A mis profesores por las enseñanzas la paciencia, a todas las personas que me apoyaron y dieron ánimos para hacer realidad este pequeño gran pasó de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento se dirige especialmente a la Universidad Privada Cesar Vallejo. Especialmente a la facultad de Ingeniería Civil, por los conocimientos, el apoyo y la dedicación incondicional.

A mis padres por darme las fuerzas y llenarme de voluntad en momentos difíciles.

Agradecer a la Municipalidad de Provincial de Pacanga, por su incondicional colaboración para realizar este estudio de proyecto.

Agradezco a la universidad, a mis profesores y a mis compañeros, por todo este tiempo lleno de conocimientos y aprendizaje.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo MATOS CAMPOS JHONATHAN MICHAEL, CON DNI N° 46191607; a 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 muestran en la presente tesis que expongo, es veraz y auténtica.

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

PRESENTACION

Distinguidos miembros del jurado:

Cumpliendo lo dispuesto en el reglamento de la Universidad Cesar Vallejo, presento el siguiente trabajo de investigación titulada:

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN – LA LIBERTAD” con el fin de obtener el título académico profesional de Ingeniero Civil.

El presente trabajo de investigación ha sido desarrollado con el conjunto de conocimientos obtenidos durante el transcurso de los cursos de la carrera profesional y gracias a las experiencias de los profesionales consultados.

Espero que este trabajo de estudio logre contribuir con el desarrollo de los pobladores de los centros poblados de San José de Moro y Huaca Blanca, del distrito de Pacanga.

INDICE

I.	INTRODUCCION.....	2
1.1.	Realidad problemática.....	2
1.1.1.	Aspectos generales	2
1.2.	Trabajos previos.....	8
1.3.	Teorías relacionadas al tema.....	11
1.4.	Formulación del problema:	13
1.5.	Justificación del estudio.....	13
1.6.	Hipótesis.....	14
1.7.	Objetivos.....	15
1.7.1.	Objetivo General:.....	15
1.7.2.	Objetivos específicos:.....	15
II.	MÉTODO.....	17
2.1.	Diseño de investigación.....	17
2.2.	Identificación de variables	17
2.3.	Población, Muestra.....	19
2.3.1	Población. La carretera en estudio y toda su área de influencia.	19
2.3.2	Muestra. Se trató de una investigación descriptiva.....	19
2.4.	Técnicas e instrumentación de recolección de datos, valides y confiabilidad.....	19
2.5.	Métodos de análisis de Datos.	20
2.6.	Aspectos Éticos.....	20
III.	RESULTADOS	22
3.1.	Estudio Topográfico.	22
3.1.1.	Generalidades.	22
3.1.2.	Ubicación.....	22
3.1.3.	Reconocimiento de la Zona.	22
3.1.4.	Metodología del trabajo.	23
3.1.4.1.	Personal	23
3.1.4.2.	Equipos	23
3.1.4.3.	Materiales	24
3.1.5.	Procedimiento	24
3.1.6.	Trabajo de Gabinete.....	27

3.2.	Estudio de mecánica de suelos y cantera	28
3.2.1.	Estudio de suelos	29
3.2.2.	Estudio de la cantera	41
3.2.3.	Estudio de fuente de agua.....	43
3.3.	Estudio hidrológico y obras de arte	44
3.3.1.	Hidrología	44
3.3.2.	Información hidrometereologica y cartografía	45
3.3.3.	Hidráulica y drenaje	52
3.3.4.	Resumen de obras de arte	59
3.4.	Diseño geométrico de la carretera.	59
3.4.1.	Generalidades.	59
3.4.2.	Normatividad.....	59
3.4.3.	Clasificación de las carreteras	59
3.4.4.	Estudio de trafico	62
3.4.5.	Parámetros básicos para el diseño en zona rural.	71
3.4.6.	Diseño geométrico en planta	76
3.4.7.	Diseño geométrico en perfil	80
3.4.8.	Diseño geométrico de la sección transversal	86
3.4.9.	Resumen y consideraciones en el diseño en zona rural	89
3.4.10.	Diseño de pavimento	90
3.4.11.	Señalización.....	96
3.5.	Estudio de impacto ambiental	102
3.5.1.	Generalidades.....	103
3.5.2.	Objetivos	103
3.5.3.	Legislación y normal que enmarcan el estudio ambiental (EIA).....	104
3.5.4.	Características del proyecto.....	104
3.5.5.	Infraestructura del servicio	105
3.5.6.	Diagnóstico ambiental.....	105
3.5.7.	Área de influencia del proyecto	106
3.5.8.	Evaluación de impactos ambientales en el Perú	107
3.5.9.	Descripción de los impactos ambientales.....	109
3.5.10.	Mejora de la calidad de vida	110
3.5.11.	Impactos naturales adversos.....	111
3.5.12.	Plan de manejo ambiental	111
3.5.14.	Plan de manejos de residuos solidos.....	114

3.5.15.	Plan de abandono	114
3.5.16.	Programa de control de seguimiento	115
3.5.17.	Plan de contingencia	116
3.5.18.	Conclusiones y recomendaciones	116
3.6.	Especificaciones técnicas.....	119
3.6.1.	Obras preliminares.....	119
3.6.2.	Movimiento de tierras	122
3.6.3.	Base granular	125
3.6.4.	Pavimentos.....	125
3.6.5.	Obras de arte y drenaje.....	129
3.6.6.	Señalización.....	141
3.6.7.	Transporte de material	148
3.6.8.	Mitigación del impacto ambiental.....	151
3.7.	Análisis de costos y presupuesto	156
3.7.1.	Resumen de metrados	156
3.7.2.	Presupuesto general.....	167
3.7.3.	Calculo de la partida costo de movilización	170
3.7.4.	Desagregado de costos generales.....	172
3.7.5.	Análisis de costos unitarios	173
3.7.6.	Relación de insumos	184
3.7.7.	Fórmula polinómica	189
IV.	DISCUSIONES	189
VI.	RECOMENDACIONES.....	190
VII.	REFERENCIAS BILOGRAFICAS	191
VIII.	ANEXOS.....	192

RESUMEN

En el estudio del presente proyecto que lleva por título **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN – LA LIBERTAD”** se tiene como objetivo, diseñar la carretera a nivel de pavimentación entre los centros poblados de san José de Moro y Huaca Blanca de la Provincia de Pacanga; la cual se dedica principalmente a la agricultura y ganadería.

El presente proyecto se desarrolla ante la necesidad de los pobladores de tener una vía de acceso rápido y en buen estado; por ello, con el proyecto de mejoramiento de la carretera se tendrá un acceso adecuado y rápido para conectar estos centros y dar salida a una vía de red principal como es la panamericana norte.

El trabajo inicia con el reconocimiento de la zona, seguido de la recopilación de información existente, para luego realizar el levantamiento topográfico. Posteriormente, se realizó 7 calicatas para realizar los estudios de suelo y saber con qué tipo de suelo contamos. También se realizó el diseño geométrico para definir la subrasante.

Teniendo en cuenta la necesidad de proteger el medio ambiente se realizó el estudio de impacto ambiental, con la finalidad de minimizar los impactos negativos que pueda causar la ejecución del proyecto. Finalmente, cuenta con la adecuada señalización horizontal y vertical, el análisis de costo y presupuesto, especificaciones técnicas y programación de obra.

Palabra claves: pavimentación, topografía, subrasante

ABSTRACT

In the study of the present Project whose title is “DESIGN FOR THE GAUGE’S IMPROVEMENT BETWEEN THE TOWNS OF SAN JOSE DEL MORO – HUACA BLANCA, PACANGA DISTRICT, CHEPEN PROVINCE – LA LIBERTAD”, the goal is to design the highway since its paving between the population centers of San Jose de Moro and Huaca Blanca of Pacanga Province, which one is dedicated to agriculture and livestock.

The present project, it develops since the needing of the inhabitants to count with a fast access road in a good condition, so, with this improvement project of the highway it will have a suitable and fast access to connect these centers and give an exit to a principal network road as if it is the North Panamericana.

The works begins with the recognition of this area, follow by the compilation of the existing information, so then the topographic survey can be done.

After that 7 pitches were done for the soil studies, so we can know what kind of soil we have. A geometric design was also done to define the subgrade.

Taking into account the necessity to protect the environment an environmental impact was also done with the purpose to minimize negative impacts that can cause the execution project.

Finally, it has a suitable horizontal and vertical signaling, the cost and budget analysis, technical specifications and programming of works.

Keyword: paving, topography, subgrade

INTRODUCCION

El siguiente estudio del proyecto, tiene el propósito de poner en práctica los conocimientos adquiridos a través de la formación como futuros profesionales, aportando al desarrollo del distrito de Pacanga.

Iniciamos el proyecto adquiriendo datos desde la zona en estudio, geografía, climatología, topografía, datos económicos y sociales de la población.

Describimos la zona mediante el levantamiento topográfico, la cual nos servirá para realizar el replanteo y determinará las características geométricas de la vía. Se conservará en lo posible las características y configuración existentes, la cual se mejorará con las normas vigentes. Con los resultados de estudios de suelos, se realizará el cálculo y determinación del espesor del pavimento basándose en el manual de diseño geométrico DG-2014.

Se consideró una programación de la obra para la ejecución del proyecto en un tiempo óptimo y considerando tiempo adecuado. Posteriormente, adjuntamos los planos, así como las especificaciones técnicas para el control de obra.

CAPÍTULO I
INTRODUCCION

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad problemática

La trocha que une el centro poblado San José de Moro y Huaca Blanca pertenecientes al distrito de Pacanga, provincia de Chepén, departamento de la Libertad; actualmente cuenta con un aproximado de 7.3 Km., con un ancho de vía de 6 metros; presenta al lado izquierdo, casi en su totalidad, un canal de riego. La vía que se encuentra a nivel de afirmado se halla en mal estado de conservación, ya que su infraestructura se encuentra deteriorada; dicho tramo presenta ahuecamientos que dificultan el paso de vehículos, y no cuenta con señalizaciones verticales, estos factores impiden una adecuada transitabilidad por la carretera. Además, a causa de estos factores se puede apreciar una elevada cantidad de partículas de polvo en el área, lo cual genera problemas a los agricultores y pobladores que viven adyacente a esta vía, ya sea teniendo demoras en sacar sus productos o en el hecho de viajar de una manera deficiente.

Ante la necesidad de transporte adecuado, que aqueja a los pobladores quienes tienen la necesidad de transportar sus productos a los principales mercados del distrito y la región, se implementa el proyecto, “Diseño Para El Mejoramiento de la trocha entre los centros poblados San José De Moro y Huaca Blanca; Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén – La Libertad”.

1.1.1. Aspectos generales

- **Ubicación política.**

El distrito de Pacanga se encuentra ubicado en la provincia de Chepen del departamento de la Libertad. Ocupa una superficie de 583,93 km² y se encuentra a 82 msnm.

- **Ubicación Geográfica.**

El distrito de Pacanga se ubica en la costa norte del Perú, en la cuenca del Jequetepeque en el departamento de La Libertad, entre los meridianos 79°15' y 79°42' de longitud Oeste y los paralelos 6°56'7" y 7° 20' de latitud sur.

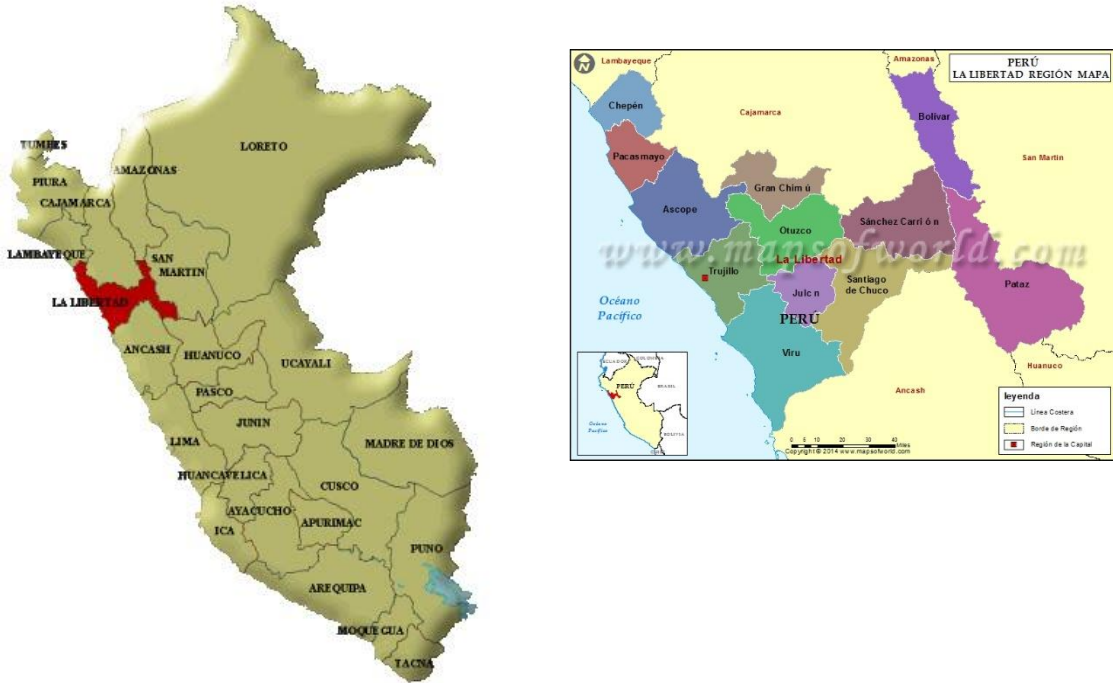


Imagen 2.1 ubicación general del proyecto País - Departamento

FUENTE: <http://www.google.com>.



Imagen 2.2 ubicación general del proyecto - Provincia.

FUENTE: <http://www.google.com>

- Limites

El distrito de Pacanga está situado en la provincia de Chepén, región de la Libertad tiene los siguientes límites:

Por el Norte : Con la provincia de Chiclayo.
Por el Sur : Con la provincia de Chepén.
Por el Este : Con San Miguel y San Gregorio.
Por el Oeste : Con el Distrito de Pueblo Nuevo

- **Clima**

El clima que presenta el distrito de Pacanga es cálido, seco y poco lluvioso. Las temperaturas oscilan entre 17° y 35° Grados Centígrados. Sin embargo, como consecuencia del “efecto invernadero”, actualmente se vienen presentados cambios bruscos en la temperatura.

Por ser un clima cálido en la mayor parte del año es favorable para la siembra de cultivos. (Fuente: Municipalidad Distrital De Pacanga).

- **Aspectos Demográficos, sociales y económicos.**

- **Población.**

Los centros poblados de San José de Moro y Huaca blanca, serán beneficiados directamente, por la facilidad que tendrán para transportar sus productos. Según el Censo del 2007, San José de Moro cuenta con una población de 1,221 habitantes y el pueblo de Huaca Blanca cuenta con una población de 845 habitantes.

- **Salud.**

Los centros poblados de san José de Moro y Huaca Blanca no cuentan con establecimientos de salud, por tal motivo están obligados a ir al centro de salud de Pacanguilla o del distrito de Pacanga.

- **Educación.**

Los centros poblados de san José de Moro y Huaca Blanca cuentan con centros educativos tanto a nivel inicial primario y secundario.

El cual se detallan a continuación:

Tabla 2.2. Lista de centros educativos sector Huaca Blanca

#	Código modular	Nombre	Nivel / Modalidad	Dirección	Departamento / Provincia / Distrito	Alumnos (2016)
1	0803353	1830	Inicial - Jardín	HUACA BLANCA BAJA	La Libertad / Chepen / Pacanga	33
2	0267310	80416 JAVIER HERAUD PEREZ	Primaria	AVENIDA PRINCIPAL	La Libertad / Chepen / Pacanga	126
3	1157593	80416 JAVIER HERAUD PEREZ	Secundaria	AVENIDA PRINCIPAL	La Libertad / Chepen / Pacanga	168

FUENTE: <http://escale.minedu.gob.pe/web/inicio/padron-de-iiie>

Tabla 2.3. Lista de centros educativos sector San José de Moro

#	Código modular	Nombre	Nivel / Modalidad	Dirección	Departamento / Provincia / Distrito	Alumnos (2016)
1	0803437	1887	Inicial - Jardín	CARRETERA PANAMERICANA NORTE 702	La Libertad / Chepen / Pacanga	81
2	0267302	80396	Primaria	PANAMERICANA NORTE	La Libertad / Chepen / Pacanga	178
3	1348648	CPED - 80396	Secundaria	PANAMERICANA NORTE	La Libertad / Chepen / Pacanga	183
4	3887568	JOYITAS DE JESUS	Inical No Escolarizado	AVENIDA LAS FLORES S/N MZ B LOTE 12	La Libertad / Chepen / Pacanga	8
5	1156041	SANTA ROSA	Técnico Productiva	AVENIDA PANAMERICANA NORTE 313	La Libertad / Chepen / Pacanga	83

FUENTE: <http://escale.minedu.gob.pe/web/inicio/padron-de-iiie>

- **Vías de acceso**

El punto de inicio del proyecto es en la entrada al pueblo de San José de Moro, a este punto se accede

directamente desde la panamericana norte a la altura del Km: 720.

Desde ese punto se inicia el proyecto y su acceso se realiza mediante una trocha carrozable.

- **Infraestructura de servicios**

- **Vivienda**

Las viviendas de los centros poblados san José de Moro y Huaca Blanca son en su mayoría de material rustico como el adobe, tejas artesanales, calaminas y en algunos casos casas de material noble.

- **Agua potable - Desagüe**

Los pobladores de los centros poblados san José de Moro y Huaca Blanca en su mayoría, cuentan con los servicios de agua potable y desagüe.

- **Transporte**

El servicio de transporte hacia los centros poblados san José de Moro y Huaca Blanca son vehículos menores, como autos y motos lineales.

Por otro lado, el transporte de sus principales productos es muy activo, para esto utilizan camiones y camionetas, pero debido al mal estado de la trocha el transporte es lento y más costoso.

- **Energía eléctrica**

Los pobladores de los centros poblados san José de Moro y Huaca Blanca cuentan con el servicio de energía eléctrica.

Extensión territorial

La provincia de Chepén comprende una extensión de 1, 142,430.00 km²; el distrito de Pacanga comprende una extensión de 583,93. Km².

Altitud

El distrito de Pacanga se encuentra a una altitud que varía desde los 40 hasta los 210 m.s.n.m.

Topografía

La topografía de la zona de estudio es un poco accidentada, en su mayoría presenta zonas planas y con pendientes moderadas, pendiente mayor de 9% y un mínimo de 1%.



Imagen 2.3 Topografía llana de la zona de estudio

FUENTE: Elaboración propia.

Suelo

En la zona de estudio se realizaron los estudios de mecánica suelos.

La descripción detallada se adjunta en el capítulo de estudio de mecánica de suelos del presente proyecto

Actividad Económica.

- **Agricultura**

La principal actividad económica de los centros poblados de José de Moro y Huaca Blanca es la agricultura, teniendo como producto de exportación la caña de azúcar, el arroz, entre otros. Cabe señalar que en toda la zona existen suelos con buenas características, ello sumado a su excelente clima dan lugar a una zona donde la práctica de la agricultura se convierte en parte fundamental siendo un soporte económico para los pobladores.

- **Ganadería**

Esta actividad se da en los centros poblados gracias a sus extensos terrenos, convirtiéndose en la segunda actividad de los pobladores como sustento económico.

1.2. Trabajos previos.

Para dar inicio al desarrollo del proyecto se buscó la información de proyectos similares ejecutados en partes cercanas a la zona de estudio, dicha información servirá para apoyar y desarrollar de mejor manera la investigación. La cual permitirá un mejor análisis en diferentes aspectos. A continuación, se presentará como antecedentes los proyectos que han sido desarrollados en el área de influencia del proyecto de investigación.

Mejoramiento de la carretera Nueva Esperanza – El Progreso, Distrito de Pacanga – Chepén – La Libertad (2011) Está referido al mejoramiento de la carretera, a nivel de asfalto. Así como también la construcción 01 alcantarilla tipo TMC 60”, 2 pases de agua de tubo PVC de 12 pulgadas.

Dicho tramo consta de 5.03 km. y tiene una topografía llana, como objetivo principal una eficiente accesibilidad vial. Se tomó en cuenta esta información para realizar este proyecto; iniciando con el levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos indica que es una tipo de suelo “grava arenoso” , estudio hidrológico, estudio de drenaje de la zona, el diseño geométrico de la vía, el pre dimensionamiento de las obras de arte y finalmente el estudio de impacto ambiental.

Mejoramiento de la carretera El Progreso – Nueva Esperanza – Panamericana Norte – Pacanga – Chepén – La Libertad. (2012)

Está referido al mejoramiento de la carretera, a nivel de asfalto. Así como también la construcción 01 alcantarilla tipo TMC 60”, 2 pases de agua de tubo PVC de 12 pulgadas.

Dicho tramo consta de 4.90 km. y tiene como objetivo principal mejorar la transitabilidad para que facilite el traslado de pasajeros. Se describen sus características y métodos de construcción. Así como todas aquellas especificaciones técnicas necesarias para poder cumplir con los requerimientos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Además, se tiene en cuenta las consideraciones físicas, geográficas, económicas y sociales que intervienen en el diseño y construcción, las cuales varían dadas las características del lugar, suelo y condiciones climatológicas.

Mejoramiento de la carretera El Progreso – Pueblo Nuevo – Santa Rosa – Pacanga – Chepén – La Libertad. (2002)

Está referido al mejoramiento de la carretera a nivel de asfalto. Dicho tramo consta de 3 km. y tiene como objetivo principal una eficiente

accesibilidad vial, mejorando el acceso a los mercados locales. Se tomó en cuenta esta información para realizar este proyecto; iniciando con el levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrológico, estudio de drenaje de la zona, el diseño geométrico de la vía, el pre dimensionamiento de las obras de arte y finalmente el estudio de impacto ambiental.

Mejoramiento de la trocha Carrózable San José de Moro, El Algarrobal, Huaca Blanca, del distrito de Pacanga - Chepén La Libertad. (2014) Está referido al mejoramiento de la trocha San José de Moro. El Algarrobal, Huaca Blanca y tiene como objetivo principal el mejoramiento de la trocha, proporcionando una mejor transitabilidad. Se tomó en cuenta esta información para realizar este proyecto; tomando como referencia el estudio topográfico, el cual nos indica que se trata de una zona ondulada, así como el estudio de mecánica de suelos según este estudio nos da a conocer que el tipo de suelo es grava bien graduada con presencia de limos.

Mejoramiento de la carretera Chepén – Talambo- Casa Blanca. (2004) Está referido al mejoramiento de la carretera, a nivel de afirmado. Dicho tramo consta de 24 km. y tiene como objetivo principal mejorar la transitabilidad para que facilite el traslado de pasajeros. Se describen sus características y métodos de construcción; además, se tiene en cuenta las consideraciones físicas, geográficas, económicas y sociales que intervienen en el diseño y construcción, las cuales varían dadas las características del lugar, suelo y condiciones climatológicas.

Mejoramiento de la trocha carrozable tramo Sebastropol - Pacanguilla, Distrito de Pacanga - Chepén – La Libertad. (2014) Está referido al mejoramiento de la trocha, a nivel de afirmado. Dicho tramo consta de 5 km. y tiene como objetivo principal mejorar la transitabilidad para que facilite el traslado de

pasajeros. Dicho proyecto nos indica que la topografía es llana el estudio hidrológico nos da a conocer la poca presencia de precipitaciones de la zona. Así como el estudio de mecánica de suelos, el cual nos indica que se trata de un suelo compuesto por grava y arena.

Mejoramiento de la Trocha carrozable del tramo de Camal de Pacanga – cruce con camino del Inca – Pacanga – Chépén – La Libertad. (2014) Está referido al mejoramiento de la Trocha. Dicho tramo consta de 5 km. y tiene como objetivo principal mejorar la calidad de vida de los pobladores y tener una eficiente accesibilidad vial. Mejorando el acceso a los mercados locales. Se tomó en cuenta esta información para realizar este proyecto; iniciando con el levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrológico, estudio de drenaje de la zona, el diseño geométrico de la vía, el pre dimensionamiento de las obras de arte y finalmente el estudio de impacto ambiental.

Mejoramiento de la Trocha carrozable Panamericana Norte, Nueva Esperanza - El Progreso – Pacanga – Chépén – La Libertad. (2015) Está referido al mejoramiento de la Trocha. Dicho tramo consta de 5 km. Según el estudio de mecánica de suelos se trata de un suelo de grava mal graduada con presencia de arena y limos, también se tomó como referencia el estudio topográfico el cual nos indica que se trata de una zona ondulada.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

En el trabajo de investigación se ha tomado en cuenta los siguientes autores:

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014). “Manual de Carreteras DG – 2014”. Manual normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros. Abarca la información y los diferentes procedimientos necesarios, para la elaboración del diseño geométrico de vías, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en concordancia con las demás normativas vigentes sobre la gestión de la Infraestructura vial.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2008). “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje”. El manual presenta recomendaciones de diseño generales para la elaboración de estudios de hidrología, hidráulica y drenaje, cuyas metodologías previamente a su aplicación deben ser validadas a las condiciones particulares de cada proyecto vial.

Curso completo de topografía – SENCICO (2010); nos enseña de una forma técnica los métodos que nos permite presentar gráficamente las formas naturales y artificiales que se encuentran sobre una parte de la superficie terrestre, como también determinar la posición relativa o absoluta de puntos sobre la tierra.

Manual: Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos Hidráulicos – Autoridad Nacional del Agua (2010); explica los parámetros de diseño de las obras de artes proyectadas (elementos de drenaje), en función a las características de la carretera y volumen de precipitación registrados en la zona durante los últimos años.

Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; Muelas (2010). La mayoría de las clasificaciones de suelos utilizan ensayos muy

sencillos para obtener la clasificación de los suelos necesarias para poderlo asignar a un determinado grupo. Las propiedades ingenieriles básicas que se suelen emplear las distintas clasificaciones son la distribución granulométrica, los límites de Atterberg, CBR y el contenido en materia orgánica.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental Y Su Reglamento (2011) esta ley define la Tipología de los impactos y de las Evaluaciones de Impacto Ambiental: se relaciona la Normativa ambiental tanto a nivel del Estado. Propone y desarrolla una metodología detallada para la ejecución de Evaluaciones de Impacto Ambiental.

1.4. Formulación del problema:

¿Qué Criterios Técnicos y Normativos deberá presentar el “Diseño para El Mejoramiento de la trocha entre los Centros Poblados de San José De Moro - Huaca Blanca, Distrito de Pacanga; Provincia de Chepén – La Libertad”?

1.5. Justificación del estudio

El presente trabajo aplicará la teoría sobre el diseño geométrico y estructural de la trocha entre los centros poblados de San José de Moro y Huaca Blanca, utilizando la norma vigente del Ministerio de

Transporte y Comunicaciones, integrándose a la red vial para mejorar la calidad de vida de la población.

En la actualidad, los centros poblados necesitan una carretera en mejores condiciones; ya que la actual se encuentra deteriorada, se plantea realizar el proyecto “Diseño del Mejoramiento de la trocha entre los centros poblados de San José de Moro – Huaca Blanca”, con el objetivo de que la población de San José de Moro y Huaca Blanca pueda tener un acceso vehicular mucho más rápido y con condiciones adecuadas de transitabilidad, logrando de esta manera, una disminución de tiempo considerable para trasladarse hacia sus centros de estudios y/o trabajos, mejorando el intercambio cultural, social y económico, dando lugar a una inversión recuperable a largo tiempo. De esta forma, el tener medios de transporte más eficientes para comercializar sus productos agrícolas y ganaderos, dará lugar a un mercado más extenso y dinámico entre localidades, asimismo se podrá atender las emergencias de manera mucho más rápida y segura.

Debido al mal estado de la trocha, la transitabilidad por el tramo que une los centros poblados de San José de Moro y Huaca Blanca se dificulta, así mismo, al pasar los vehículos se levanta demasiado polvo, contaminando a la población, generando incomodidad y molestia a las personas que viven en estos pueblos.

Este proyecto beneficiará al crecimiento de los centros poblados, con la finalidad de que puedan tener acceso vehicular ganando tiempo ante emergencias que se presenten en la zona.

1.6. Hipótesis.

Las características del “Diseño para el mejoramiento de la trocha entre los centros poblados de San José De Moro - Huaca Blanca, distrito de Pacanga; provincia de Chepén – La Libertad” son las que

se estipulan en el manual de diseño geométrico de carreteras (DG – 2014).

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo General:

Realizar el Diseño para el mejoramiento de la trocha entre los centros poblados San José de Moro – Huaca Blanca; distrito de Pacanga, provincia de Chepén – La Libertad, siguiendo la normatividad del Manual de Diseño de Carreteras DG-2014.

1.7.2. Objetivos específicos:

- Realizar el estudio topográfico en la zona de estudio.
- Ejecutar estudios de mecánica de suelos.
- Realizar el diseño geométrico de la carretera en estudio, de acuerdo a la normativa vigente del MTC.
- Realizar el estudio de Impacto ambiental con la finalidad de evaluar el medio ambiente.
- Realizar el estudio de costos y presupuestos para determinar el costo total del proyecto.

CAPITULO II

MÉTODO

II. MÉTODO.

2.1. Diseño de investigación

En la investigación, se utilizará el diseño Descriptivo. El esquema a usar será el siguiente:



M: Lugar donde se realizan los estudios del proyecto y la cantidad de población beneficiada.

O: Datos obtenidos de la mencionada muestra.

2.2. Identificación de variables

Variable: “Diseño para el mejoramiento de la trocha entre los centros poblados de San José De Moro – Huaca Blanca; distrito de Pacanga, provincia de Chepén – La Libertad”

- **Definición:** Es una técnica de la ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno, los condicionamientos para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos tenemos la topografía, la geología, la hidrología; además, se tienen en cuenta los factores sociales y urbanísticos.
- **Topografía del Terreno:** conjunto de operaciones necesarias para representar las medidas obtenidas en el terreno, procesando la información para determinar los perfiles.
- **Estudio de mecánica de suelos:** el estudio de suelos nos permite conocer las características físicas y mecánicas del

suelo, así como el tipo de cimentación adecuada a construir, esta investigación es clave para determinar el terreno de fundación.

- **Elaborar el estudio Hidrológico y Obras de arte:** Es una rama de las ciencias de la Tierra que estudia las propiedades físicas, químicas y mecánicas de las aguas de todo el planeta como distribución y circulación en la superficie, en la corteza y en la atmósfera.
- **Características Geométricas de la carretera:** Son parámetros que ayudan a situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. Las características para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o factores sociales y urbanísticos.
- **Impacto Ambiental:** Es el análisis del medio ambiente en el lugar donde se desarrollará el proyecto.
- **Costos y Presupuestos:** Es calculado por metrados, utilizando costos del mercado.

Tabla 2.1. Operacionalización de variables:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
"Diseño Para El Mejoramiento A Nivel De Asfalto de la trocha entre los centros poblados de San José De Moro - Huaca Blanca; Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén – La Libertad"	El diseño geométrico de una carretera consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. Las condicionantes para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos tenemos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología.	Se realiza mediante los cálculos de la topografía, la aplicación de Software de análisis topográficos, la aplicación de los métodos de análisis de suelos, estudio hidrológico de la zona del proyecto, cálculo geométrico de la carretera y la elaboración de análisis de costos y presupuesto	Levantamiento topográfico	Altimetría	m.s.n.m
				Equidistancias	ml
				Perfiles longitudinales	km-ml
				Vista en planta y secciones	Intervalo
			Estudio de Mecánica de Suelos	Granulometría	%
				Contenido de humedad	%
				Límites de consistencia	%
				C.B.R.	%
				Densidad máxima	gr/cm3
			Diseño Geométrico	Trazo longitudinal	Razón
				Elementos de diseño geométrico	Razón
				Derecho de vía	Razón
				Señalización	Razón
			Estudio Hidrológico	Estudio de cuencas	Intervalo
				Precipitaciones	mm/día
				Escorrentía y caudales	Razón
Impacto Ambiental	Impacto positivo	Razón			
	Impacto negativo	Razón			
Costos y presupuestos	Metrado	Razón			
	Análisis de costos unitarios	S/.			
	Insumos	S/.			
	Presupuesto	S/.			

FUENTE: ELABORACION PROPIA

2.3. Población, Muestra

2.3.1 Población. La carretera en estudio y toda su área de influencia.

2.3.2 Muestra. Se trató de una investigación descriptiva.

2.4. Técnicas e instrumentación de recolección de datos, valides y confiabilidad.

- **Técnicas:**

- Análisis de mecánica de suelos.
- Trazo de la poligonal y levantamiento topográfico
- Uso de Software computarizados como el Civil 3D AutoCAD, S10, MS Project- Excel Word etc.

- **Instrumentos:**

Para el procesamiento de la información, evaluación y diseño del proyecto, se hizo uso de la informática para el procesamiento de datos, así como también se usaron equipos topográficos, e instrumentos de laboratorio.

- **Valides:**

Los datos fueron validados con los siguientes manuales

- Manual de suelos y pavimentos.
- Manual de diseño geométrico de Carreteras.
- Archivos y documentos de la municipalidad de Pacanga.
- Libros y tesis.

2.5. Métodos de análisis de Datos.

Los datos fueron procesados mediante el uso de software especializado como: AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, S10, MS Project. Los datos se analizaron analíticamente elaborando cuadros, planos y textos de resúmenes; siendo cada uno de ellos debidamente interpretados y sustentados.

2.6. Aspectos Éticos.

El presente proyecto pone en práctica los sólidos valores morales y éticos, así como la veracidad de los resultados.

CAPITULO III RESULTADOS

III. RESULTADOS

3.1. Estudio Topográfico.

3.1.1. Generalidades.

El estudio topográfico se refiere al establecimiento de los puntos de control vertical y horizontal, los cuales han sido enlazados a un sistema de control con el cual se toma una cierta cantidad de puntos topográficos con el fin de representar la geometría del terreno en estudio.

Para un proceso completo del levantamiento topográfico se dividió en dos partes, Trabajos de campo y trabajo de gabinete, con el fin de plasmar en los planos.

3.1.2. Ubicación

El proyecto en estudio se encuentra ubicada en la zona norte del país. La cual se puede ingresar desde la panamericana norte. Km: 720, siendo este la entrada de la trocha en estudio.

3.1.3. Reconocimiento de la Zona.

El reconocimiento de la zona en estudio se inició en la carretera panamericana norte el cual cruza el centro poblado de san José de Moro dando inicio del tramo en estudio, el reconocimiento se realizó de vista con el fin de poder tomar datos necesarios mediante la observación.

En el primer kilómetro de recorrido se encuentra el caserío de Pedregal, siguiendo con el recorrido se a la altura del kilómetro 2+500, Se aprecia al lado izquierdo de la vía un canal de concreto, a la vez se aprecia el casa y terrenos de cultivos al lado izquierdo de la via, a la altura del kilómetro al lado izquierdo de la vía se observan terrenos de cultivos y casas muy distantes, el recorrido finaliza en el centro poblado de huaca blanca a la altura del kilómetro 7+000, ahí es donde nace el canal ante mencionado, notándose también casas y terrenos

de cultivos, al lado izquierdo a unos 40 metros se aprecia el río Chaman.

De acuerdo al recorrido se pudo observar terrenos de cultivo, casas aledañas a la trocha, entre otros. También se vio reflejado que la vía se encuentra en mal estado de conservación con gran cantidad de ahuecamientos y baches, y falta de criterios técnicos ya que los radios no son los adecuados, esto genera dificultad en los vehículos al desplazarse.

Cabe señalar que la población cuenta con los servicios básicos tal como agua, desagüe y energía eléctrica.

El recorrido se inició a pie así como también en camioneta identificando el terreno accidentado con curvas inadecuadas.

3.1.4. Metodología del trabajo.

La realización del levantamiento topográfico se hizo mediante la utilización de estación total marca Leica. Y GPS Navegador para establecer los puntos de control. UTM con aproximadamente un error de más menos 5cm.

En estos puntos de control se ha leído los ángulos por reiteración, así como las distancias de ida y vuelta, las cuales han sido compensadas para el desarrollo del trabajo.

3.1.4.1. Personal

- 01 Topógrafo.
- 02 ayudantes.
- 01 tesista

3.1.4.2. Equipos

- 01 GPS navegador.
- 03 radios Motorola.
- 01 Wincha de 50m.
- 01 Estación total marca TOPCOM.
- 01 nivel marca pentax.

01 nivel esférico.

01 trípode.

3.1.4.3. Materiales

- Carta nacional a escala 1/100 000 del instituto Geográfico Nacional.
- Mapa de la zona de estudio.
- Imagen satelital (Google Earth)
- Proyectos existentes de la zona (Municipalidad de Pacanga).

3.1.5. Procedimiento

3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona

Luego de realizar la recolección de datos se procedió a realizar el levantamiento topográfico de todo el tramo, nos colocamos en los puntos fijos como las estacas metálicas y rocas fijas, posteriormente nos ubicamos en los puntos E-1 y nos estacionamos, se procede a dar lectura al punto, definiendo el azimut para posteriormente dar inicio a radiar todos los puntos necesarios logrando tomar el máximo de puntos visibles de la estación E-1, luego se procedió a cambiar de estación, logrando tomar todos los puntos máximos desde la estación E-2, este procedimiento se realizó con todas las estaciones necesarias hasta culminar con todo el levantamiento de la zona en estudio.

La lectura de los puntos en el levantamiento topográficos de la zona fueron borde derecho e izquierdo límites de propiedad, veredas, muros, áreas de cultivo, canal, y puntos en un ancho de 30 y 40 metros desde los bordes existentes. Las estaciones con coordenadas UTM obtenidas con GPS Navegador Datum WGS 84 utilizadas fueron las siguientes:

3.1.5.2. Puntos de Georreferenciación.

Para la red de apoyo planímetro se asignaron coordenadas sobre la superficie terrestre, la cual esta referenciado al sistema WGS84 (Word Geodetic System 84), En la red de planimetría solo se considera la distribución de los objetos, no tomándose en cuenta las alturas.

3.1.5.3. Puntos de estación.

Los puntos de estación, son puntos geo-referenciados, con su cota de terreno y sus coordenadas UTM. Obtenidas por un GPS Navegador Datum WGS. 84, las cuales a continuación se representa en el siguiente cuadro.

Tabla 3.1. Cuadro de datos de estaciones.

ESTACION	COORDENADAS		ELEVACION
	NORTE	ESTE	
E-1	9,205,805.53	672,902.00	115.264
E-2	9,205,884.34	673,322.27	123.521
E-3	9,205,959.35	673,738.78	124.200
3E-4	9,206,114.48	674,127.95	128.006
E-5	9,206,292.38	674,274.97	128.804
E-6	9,206,419.38	674,557.18	130.500
E-7	9,206,412.34	675,017.77	128.020
E-8	9,206,562.05	675,246.73	127.654
E-9	9,206,941.96	675,480.90	131.852
E-10	9,207,192.13	676,204.14	133.203
E-11	9,207,200.61	676,811.76	138.856
E-12	9,207,436.94	677,498.94	142.231
E-13	9,207,657.02	677,917.88	146.754
E-14	9,207,853.96	678,318.64	148.890
E-15	9,208,263.17	678,967.06	150.304

FUENTE: Elaboración propia

3.1.5.4. Toma de detalles y rellenos topográficos.

Los detalles principales en el levantamiento topográfico así como las interferencias (casas, postes, canales etc.) fueron tomados y codificados según corresponda a los códigos topográficos, los cuales están en el levantamiento topográfico general.

3.1.5.5. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico.

En la elaboración del levantamiento se tomó en cuenta una relación de códigos topográficos, los cuales nos ayudan a identificar de una manera rápida los puntos.

Los códigos utilizados en el levantamiento topográfico son los que se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla 3.2. Cuadro de listado de códigos topográficos.

Listado de códigos topográficos

ITEM	DESCRIPCION	CODIGO
1	Acceso	ACC
2	Alcantarilla	ALC
3	Borde plataforma	BP
4	Buzón	BZ
5	Cantera	CAN
6	Casa	CA
7	Cuneta triangular	CTR
8	Eje	E
9	Entrada Alcantarilla	EALC
10	Esquina casa	ECA
11	Hombro Talud	HT
12	Material suelto	MS
13	Muro concreto	MC
14	Muro seco	MS
15	Muro tapial	MT
16	Parapeto, sardinel ó Bordillo	PAR
17	Pared	PR
18	Pie talud	PT
19	Poste de luz concreto	PLC
20	Poste de luz palo	PLP
21	Poste teléfono	PTL
22	Quebrada	Q
23	Relleno	RELL
24	Río	RI

25	Roca	R
26	Terreno Natural	TN
27	Vereda	V
28	Zapata poste	Zpte

FUENTE: Elaboración propia

3.1.6. Trabajo de Gabinete.

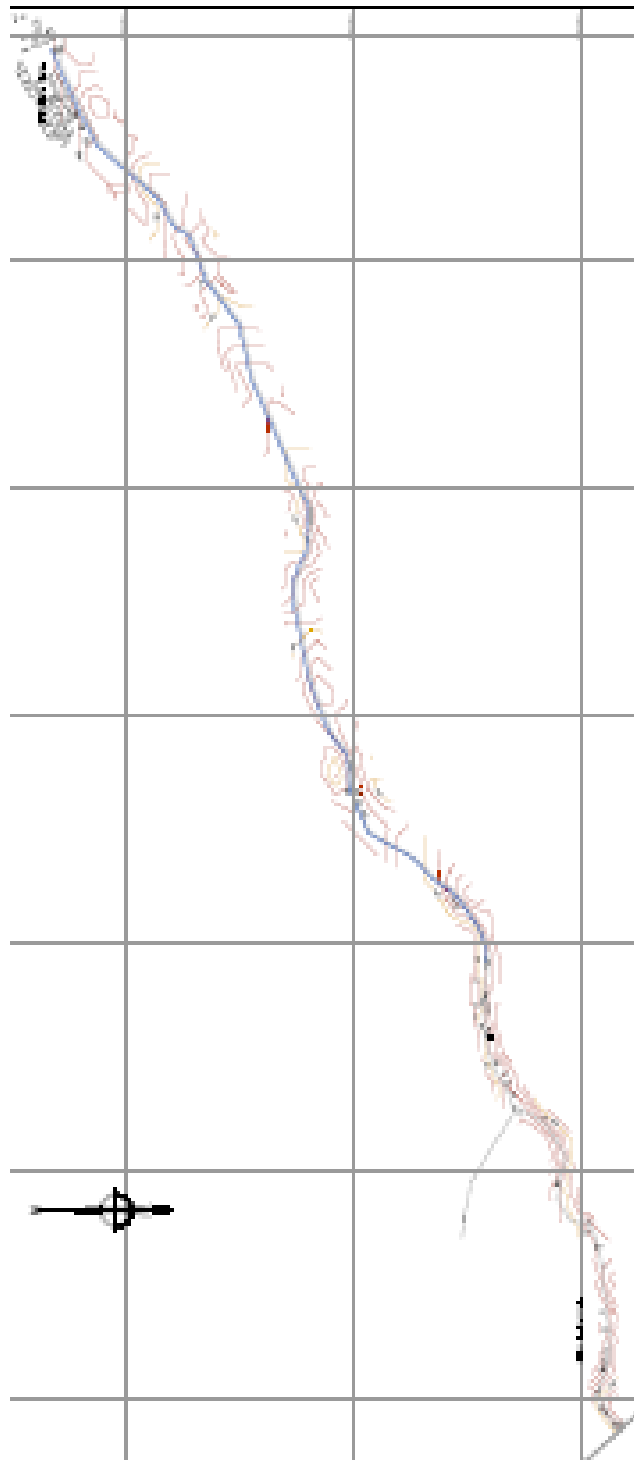
3.1.6.1. Procesamiento de la información de campos y dibujo de planos

Luego de haber terminado el trabajo en campo se procedió a descargar los datos de la estación total, estos datos se descargaron en formato CVS delimitado por comas, teniendo como características: punto, norte, este, elevación y descripción. (PNEZD).

Estos datos fueron procesados mediante software especializado tal como es el Autocad Civil 2017, de la cual se realizó la interpolación de los puntos y se obtuvo la malla TIN a partir de la malla TIN se generó curvas de nivel. En el relieve del terreno la equidistancia utilizada fue de 1 metro, estableciendo las curvas menores a 1 metro y las mayores a cada 5.

A partir del plano de curvas de nivel se procedió a realizar el perfil longitudinal, posteriormente se realizó el diseño geométrico y las secciones transversales.

Imagen 3.1 curvas de nivel del proyecto



FUENTE: Elaboración propia

3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera

3.2.1. Estudio de suelos

3.2.1.1. Alcance

Mediante el estudio de mecánica de suelos, se puede determinar las propiedades físicas y químicas del suelo de fundación, permitiendo así obtener resultados que reflejarán el tipo de suelo, así como la composición física de cada estrato en cada tramo de estudio.

3.2.1.2. Objetivos

Determinar la clasificación y características físicas, químicas y mecánicas de las propiedades del suelo de fundación existente en el tramo del eje del proyecto en estudio llamado “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN – LA LIBERTAD”.

3.2.1.3. Descripción del proyecto.

3.2.1.3.1. Geología

El área en estudio está comprendida dentro de la región de La Libertad, se encuentra a 13.5 Km. del centro de Trujillo, la provincia de Pacanga se caracteriza por tener una formación Volcánico Llama (Ti-vII) dicha formación es una secuencia gruesa de volcánicos que afloran ampliamente en toda la zona en estudio. Sin embargo donde habido superficie humedad se ha generado colinas suaves sin mayores afloramientos.

3.2.1.3.2. Sismicidad

El Perú se encuentra ubicado dentro del área de interacción de la placa de Nazca con la placa sudamericana, en el Cinturón de Fuego del Pacífico. Esta zona es la de mayor actividad sísmica en el mundo. El Perú, por lo tanto, tiene un alto riesgo de que se produzcan movimientos telúricos. La historia sísmica de nuestro país nos muestra que particularmente la zona de la costa ha sufrido una mayor incidencia de estos movimientos.

Esto se ve reflejado por la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, la cual trata sobre el diseño sísmo resistente. La Norma E.030 zonifica al Perú considerando la ubicación de los sismos que han sido observados a lo largo de la historia sísmica de nuestro país, las características de los sismos, la atenuación de la onda sísmica, así como en nueva información de los avances en la tectónica de placas. La Norma E.030 divide al país en cuatro zonas:

Zona 1:

Es la zona de riesgo sísmico bajo. Esta zona es mayormente selvática, parte del departamento de Loreto, Ucayali y Madre de Dios están en esta zona.

Zona 2:

Es la zona de riesgo medio, el departamento de Madre de Dios, el resto de la región de la selva, Puno, Cusco se encuentran en esta zona.

Zona 3:

Es la zona de riesgo alto, parte de Loreto, Puno y el resto de departamentos de la región de la sierra se encuentran en esta zona. Los sismos son frecuentes, pero raramente percibidos.

Zona 4:

Es la zona de riesgo muy alto, comprende toda la costa peruana de Tumbes a Tacna, la sierra norte y central así como parte de ceja de selva; es la zona más afectada por los fenómenos telúricos.

El sector en estudios encuentra en la costa peruana la cual es la zona 4, el cual es una zona de riesgo muy alto Cabe acotar que no se encontraron fallas geológicas en la zona de estudio.

3.2.1.4. Descripción de los trabajos

El trabajo de campo consistió en la excavación de 07 calicatas de 1m x 1m aproximadamente, y una profundidad mínima de 1.50 m. logrando identificar las capas de estratos y sus espesores. El trabajo de campo se realizó en un día en el campo.

3.2.1.4.1. Calicatas.

Las calicatas son pozos de exploración, los cuales son excavados con el objetivo de extraer muestras de suelo. Las 7 calicatas extraídas han sido denominadas C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6 y C-7 respectivamente. La ubicación de cada calicata fue definida teniendo en cuenta el Manual de carreteras en tema de: Suelos, Geología y pavimentos; capítulo IV "suelos del MTC"

- Número de calicatas : 07
- Ubicación : 01 cada Kilometro

Tabla 3.3. Cuadro resumen de exploración de calicatas

CUADRO RESUMEN DE CALICATAS								
TIPO DE ENSAYO	UNIDAD	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7
Ubicación	km:	0+000.0	2+000.0	3+000.0	4+000.0	5+000.0	6+000.0	7+000.0
dimensión de excavación	m.	1.5x1.2	1.5x1.5	1.5x1.3	1.5x1.4	1.5x1.5	1.5x1.2	1.5x1.5
Contenido de Humedad	%	1.37	1.86	1.22	1.38	1.44	1.5	1.55
Limite Líquido	%	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Limite Plástico	%	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Indice de Plasticidad	%	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
% que pasa el tamiz # 200	%	0.22	0.4	0.9	1.08	0.06	0.39	6.1
Clasificación SUCS		GP	GP	GW	GP	GW	GP	GP-GM
Clasificación AASHTO		A-1a(0)	A-1a(0)	A-1a(0)	A-1a(0)	A-1a(0)	A-1a(0)	A-1a(0)
Optimo cont. de hum.	%	9.76	-	-	5.98	-	-	14.59
CBR al 100%	%	46.41	-	-	43.95	-	-	50.71
CBR al 95%	%	33.02	-	-	32.71	-	-	37.97

El cuadro resumen de las calicatas demuestra que el suelo de fundación, es generalmente grava bien graduada con un CBR al 100% promedio de 47.023%. Excelente a bueno como sub grado, excelente como terreno de fundación.

Tabla 3.4. Cuadro de exploración de calicatas

Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

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

Se consideró de acuerdo al manual de carreteras, una calicata exploratoria cada 1 kilómetro, de profundidad de 1.5, dimensiones de 1.5 x 1.00.

3.2.1.4.2. Descripción de las calicatas

Calicata N°1

C-1/0.00-1.50 m. material granular con arena, con un 0.22% que pasa de la malla n°200. Clasificación en el sistema “SUCS” como un suelo “GP”, y en el sistema “AASHTO” como suelo A-1a (0), presenta un contenido de humedad de 1.37%.

Calicata N°2

C-2/0.00-1.50 m. material granular con arena, con un 0.40% que pasa de la malla n°200. Clasificación en el sistema “SUCS” como un suelo “GP”, y en el sistema “AASHTO” como suelo A-1a (0), presenta un contenido de humedad de 1.86%.

Calicata N°3

C-3/0.00-1.50 m. material bien graduada con arena, con un 0.90% que pasa de la malla n°200. Clasificación en el sistema “SUCS” como un suelo “GW”, y en el sistema “AASHTO” como suelo A-1a (0), presenta un contenido de humedad de 1.22%.

Calicata N°4

C-4/0.00-1.50 m. Grava mal graduada con arena, con un 1.08% que pasa de la malla n°200. Clasificación en el sistema “SUCS” como un suelo “GP”, y en el sistema “AASHTO” como suelo A-1a (0), presenta un contenido de humedad de 1.38%.

Calicata N°5

C-5/0.00-1.50 m. Grava bien graduada con arena, con un 0.06% que pasa de la malla n°200. Clasificación en el sistema “SUCS” como un suelo “GW”, y en el sistema “AASHTO” como suelo A-1a (0), presenta un contenido de humedad de 1.44%.

Calicata N°6

C-6/0.00-1.50 m. Grava bien graduada con arena, con un 0.39% que pasa de la malla n°200. Clasificación en el sistema “SUCS” como un suelo “GP”, y en el sistema “AASHTO” como suelo A-1a (0), presenta un contenido de humedad de 1.50%.

Calicata N°7

C-7/0.00-1.50 m. Grava mal graduada con limo y arena, con un 6.1% que pasa de la malla n°200. Clasificación en el sistema "SUCS" como un suelo "GP-GM", y en el sistema "AASHTO" como suelo A-1a (0), presenta un contenido de humedad de 1.55%.

Perfiles estratigráficos

Calicata C-1

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
OBRA:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL
RESPONSABLES	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: CHEPÉN - CHEPEN - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017
MUESTRA	: C1 / E1 / / (MUESTRA ESTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PERFIL ESTRATIGRAFICO						
Prof. Mts	Tipo de Excavacion	Muestra	Descripcion del Material	Clasificacion SUCS	Clasificacion AASHTO	Simbolo
0.10	CALICATA N°1	C-1	Material Granular con arena, con un .22% que pasa la malla n°200	GP	A-1a(0)	
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Calicata C-2

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
--

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN – LA LIBERTAD"

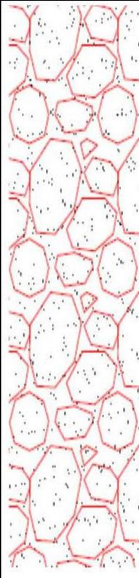
SOLICITANTE : MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL

RESPONSABLES : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPEN - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017

MUESTRA : C2 / E1 / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PERFIL ESTRATIGRAFICO						
Prof. Mts	Tipo de Excavacion	Muestra	Descripcion del Material	Clasificacion SUCS	Clasificacion AASHTO	Simbolo
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	CALICATA N°2	C-2	Material Granular con arena, con un .40% que pasa la malla n°200	GP	A-1a(0)	

Calicata C-3

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
--

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN – LA LIBERTAD"

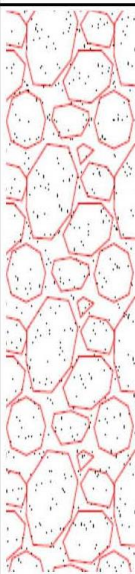
SOLICITANTE : MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL

RESPONSABLES : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPEN - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017

MUESTRA : C3 / E1 / / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PERFIL ESTRATIGRAFICO						
Prof. Mts	Tipo de Excavacion	Muestra	Descripcion del Material	Clasificacion SUCS	Clasificacion AASHTO	Simbolo
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	CALICATA N°3	C-3	Material Granular bien graduada con arena, con un 0.90% que pasa la malla n°200	GW	A-1a(0)	

Calicata C-4

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
--

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN - LA LIBERTAD"

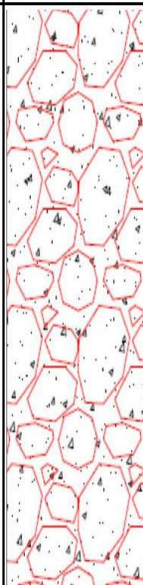
SOLICITANTE : MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL

RESPONSABLES : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPEN - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017

MUESTRA : C4 / E1 / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PERFIL ESTRATIGRAFICO							
	Prof. Mts	Tipo de Excavacion	Muestra	Descripcion del Material	Clasificacion SUCS	Clasificacion AASHTO	Simbolo
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50		CALICATA N°4	C-4	Grava mal graduada con arena, con un 1.08% que pasa la malla n°200	GP	A-1a(0)	

Calicata C-5

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
--

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN – LA LIBERTAD"

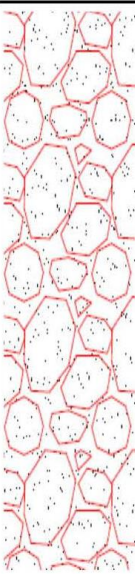
SOLICITANTE : MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL

RESPONSABLES : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPEN - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017

MUESTRA : C5 / E1 / / (MUESTRA ESTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PERFIL ESTRATIGRAFICO						
Prof. Mts	Tipo de Excavacion	Muestra	Descripcion del Material	Clasificacion SUCS	Clasificacion AASHTO	Simbolo
0.10	CALICATA N°5	C-5	Grava bien graduada con arena, con un 0.06% que pasa la malla n°200	GW	A-1a(0)	
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Calicata C-6

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
--

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN - LA LIBERTAD"

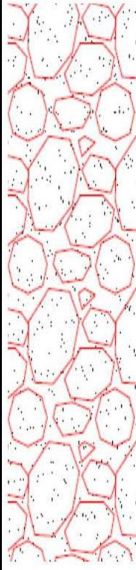
SOLICITANTE : MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL

RESPONSABLES : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPEN - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017

MUESTRA : C6 / E1 / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PERFIL ESTRATIGRAFICO						
Prof. Mts	Tipo de Excavacion	Muestra	Descripcion del Material	Clasificacion SUCS	Clasificacion AASHTO	Simbolo
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	CALICATA N°6	C-6	Grava bien graduada con arena, con un 0.39% que pasa la malla n°200	GP	A-1a(0)	

Calicata C-7

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
--

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN – LA LIBERTAD"


SOLICITANTE : MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL

RESPONSABLES : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPEN - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017

MUESTRA : C7 / E1 / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PERFIL ESTRATIGRAFICO						
Prof. Mts	Tipo de Excavacion	Muestra	Descripcion del Material	Clasificacion SUCS	Clasificacion AASHTO	Simbolo
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	CALICATA N°7	C-7	Grava mal graduada con limo y arena, con un 6.1% que pasa la malla n°200	GP-GM	A-1a(0)	

3.2.2. Estudio de la cantera

3.2.2.1. Identificación de la cantera

La cantera identificada está ubicada a 2.0 km del final del tramo, a la cual tiene el nombre de cantera “huaca blanca”, tiene una área de 4600 m², y cuenta con una potencia de 180,520.00 m³, el tipo de material que dispone la cantera es material granular con presencia de arena.

La cantera se encuentra a al borde del cerro Los Algarrobo. Para la identificación de la cantera se consideró la distancia media, así como la calidad y cantidad (potencia) del material visto el situ.



Imagen 3.2. Ubicación de cantera Huaca Blanca

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera

Para el presente proyecto se realizó el estudio de la cantera más cercana, se evaluó utilizando el método del CBR, el cual nos proporciona datos más seguros.

Las características que debe tener el material que se va a extraer de la cantera, debe tener las siguientes características.

- Ser resistente a la humedad y cambios de temperatura.
- No debe presentar cambios de volumen que sean perjudiciales.

El tamaño aproximado de la cantera es de 4600 m², a continuación se detalla el análisis del suelo.

- Según sistema **AASHTO**, como **A-1-a (0)** Material granular, fragmentos de roca, grava y arena.
- Según sistema **SUCS: GW**. Grava bien graduada
- **Uso:** Esta cantera será utilizada en la conformación de la base
- **Granulometría:** Uniforme.
- **Límite Líquido:** NP
- **Límite Plástico:** NP.
- **Índice Plástico:** NP
- **Máxima densidad:** 2.071 gr. /cm³.
- **Humedad Optima:** 4.44 %.
- **C.B.R al 100%:** 87.90%.
- **C.B.R al 95%:** 60.45%

La cantera evaluada para el proyecto cumple con los requisitos mínimos para ser utilizada como material de base, teniendo un CBR al 95% de 60.45%.

3.2.3. Estudio de fuente de agua

3.2.3.1. Ubicación

Para el presente estudio se identificó 2 puntos de extracción agua, la cual se identificó lo siguiente.

Tabla 3.5. Cuadro de resumen de fuente de agua

N° Fuentes de agua	Ubicación	Tipo
01	Km: 3+500	Canal
02	Km: 7+000	canal

Fuente: Elaboración propia

3.3. Estudio hidrológico y obras de arte

3.3.1. Hidrología

3.3.1.1. Generalidades

En el desarrollo del proyecto, uno de los principales estudios es el hidrológico el cual nos permite diseñar nuestras obras de arte mediante los caudales de diseño que son obtenidos a través de la información meteorológica e hidrológica, aplicados con criterios de diseño.

Gracias a las obras de arte tendremos un sistema de drenaje proyectado en la carretera que garantizará la correcta evacuación de las aguas. La información meteorológica e hidrológica que se usará en el estudio deberá ser verídica y proporcionada por el SENAMHI.

3.3.1.2. Objetivos del estudio

- Determinar las precipitaciones para los diversos periodos de retorno.
- Determinar los caudales de diseño.
- Diseñar las obras de arte.

3.3.1.3. Estudios hidrológicos

Para el siguiente proyecto se realizaron los siguientes estudios:

- Información hidrológica

- Precipitaciones
- Hidrografía y geomorfología

3.3.2. Información hidrometeorológica y cartografía

3.3.2.1. Información pluviométrica

La información pluviométrica de la zona en estudio se tomó de la estación meteorológica más cercana al proyecto teniendo un registro de precipitaciones máximas de 24 horas. La estación meteorológica más cercana al proyecto es la estación CHERRETE.

Tabla 3.6. Información Pluviométrica registros de estación

DATOS TOMADOS	ESTACION	AÑOS
Precipitación máxima en 24 horas	Estación pluviométrica de cherrete	1937-2014

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.7. Información Pluviométrica registros del SENAMHI

DATOS DE LA ESTACION PLUVIOMETRICA							
Estación:	CHERRETE	Latitud:	77°24.8"	Altitud	140 m.s.n.m.	Provincia:	Chepen
Tipo:	CONVENCIONAL	Longitud:	79°33'50.2"	Departamento	La Libertad	Distrito:	Pueblo Nuevo

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas

El proyecto en estudio los caudales de diseño han sido calculados en base a la información de las precipitaciones máximas registradas en la estación pluviométrica cherrete.

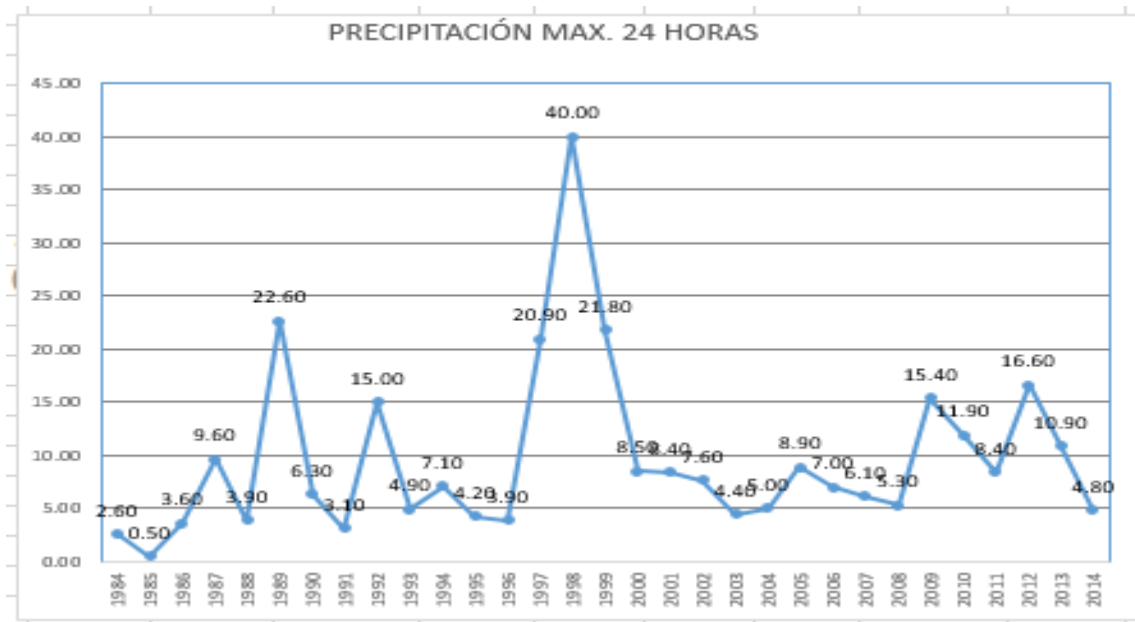


Imagen 3.3. Diagrama precipitación - años

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.8. Precipitaciones Máximas anuales

REGISTRO	AÑO	MÁXIMA ANUAL
1	1984	2.60
2	1985	0.50
3	1986	3.60
4	1987	9.60
5	1988	3.90
6	1989	22.60
7	1990	6.30
8	1991	3.10
9	1992	15.00
10	1993	4.90
11	1994	7.10
12	1995	4.20
13	1996	3.90
14	1997	20.90
15	1998	40.00
16	1999	21.80
17	2000	8.50
18	2001	8.40
19	2002	7.60
20	2003	4.40
21	2004	5.00
22	2005	8.90
23	2006	7.00
24	2007	6.10
25	2008	5.30
26	2009	15.40
27	2010	11.90
28	2011	8.40
29	2012	16.60
30	2013	10.90
31	2014	4.80
PROMEDIO		9.65
PRECIPITACIÓN MÁX.		40.00
PRECIPITACIÓN MÍN.		0.50

Fuente:
Elaboración propia

3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos

El análisis de frecuencia tiene por finalidad estimar las precipitaciones, intensidades y caudales máximos, para diferentes periodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos.

Para este proyecto se utilizó el modelo probabilístico de Gumbel.

Distribución Gumbel.

“La distribución de Valores Tipo I conocida como Distribución Gumbel o Doble Exponencial, tiene como función de distribución de probabilidades la siguiente expresión”¹.

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}} \quad \alpha = \frac{1.2825}{\sigma} \quad \beta = \mu - 0.45\sigma$$

3.3.2.4. Curvas de intensidad duración y frecuencia

Las curvas de intensidad, duración y frecuencia son un elemento de diseño que relaciona la intensidad de lluvia, la duración de la misma y la frecuencia, es decir su probabilidad de ocurrencia (periodo de retorno).

Tabla 3.9. Precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias

Periodo Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo
Años	YT	XT'(mm)	F(xT)	XT (mm)
2	0.3665	8.0168	0.5000	9.0590
5	1.4999	15.2908	0.8000	17.2786
10	2.2504	20.1068	0.9000	22.7207
25	3.1985	26.1919	0.9600	29.5968
50	3.9019	30.7061	0.9800	34.6979
100	4.6001	35.1870	0.9900	39.7613
500	6.2136	45.5416	0.9980	51.4621

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.10. Precipitaciones máximas (mm/hora) – Estación cherrete

¹ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima.2014. 29p

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	9.06	17.28	22.72	29.60	34.70	39.76	51.46
18 hr	X18 = 91%	8.24	15.72	20.68	23.68	31.58	36.18	46.83
12 hr	X12 = 80%	7.25	13.82	18.18	23.68	27.76	31.81	41.17
8 hr	X8 = 68%	6.16	11.75	15.45	20.13	23.59	27.04	34.99
6 hr	X6 = 61%	5.53	10.54	13.86	18.05	21.17	24.25	31.39
5 hr	X5 = 57%	5.16	9.85	12.95	16.87	19.78	22.66	29.33
4 hr	X4 = 52%	4.71	8.98	11.81	15.39	18.04	20.68	26.76
3 hr	X3 = 46%	4.17	7.95	10.45	13.61	15.96	18.29	23.67
2 hr	X2 = 39%	3.53	6.74	8.86	11.54	13.53	15.51	20.07
1 hr	X1 = 30%	2.72	5.18	6.82	8.88	10.41	11.93	15.44

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.11. Intensidad de precipitaciones (mm/hora) – Estación cherrete

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	0.38	0.72	0.95	1.23	1.45	1.66	2.14
18 hr	1080	0.46	0.87	1.15	1.32	1.75	2.01	2.60
12 hr	720	0.60	1.15	1.51	1.97	2.31	2.65	3.43
8 hr	480	0.77	1.47	1.93	2.52	2.95	3.38	4.37
6 hr	360	0.92	1.76	2.31	3.01	3.53	4.04	5.23
5 hr	300	1.03	1.97	2.59	3.37	3.96	4.53	5.87
4 hr	240	1.18	2.25	2.95	3.85	4.51	5.17	6.69
3 hr	180	1.39	2.65	3.48	4.54	5.32	6.10	7.89
2 hr	120	1.77	3.37	4.43	5.77	6.77	7.75	10.04
1 hr	60	2.72	5.18	6.82	8.88	10.41	11.93	15.44

Fuente: Elaboración propia

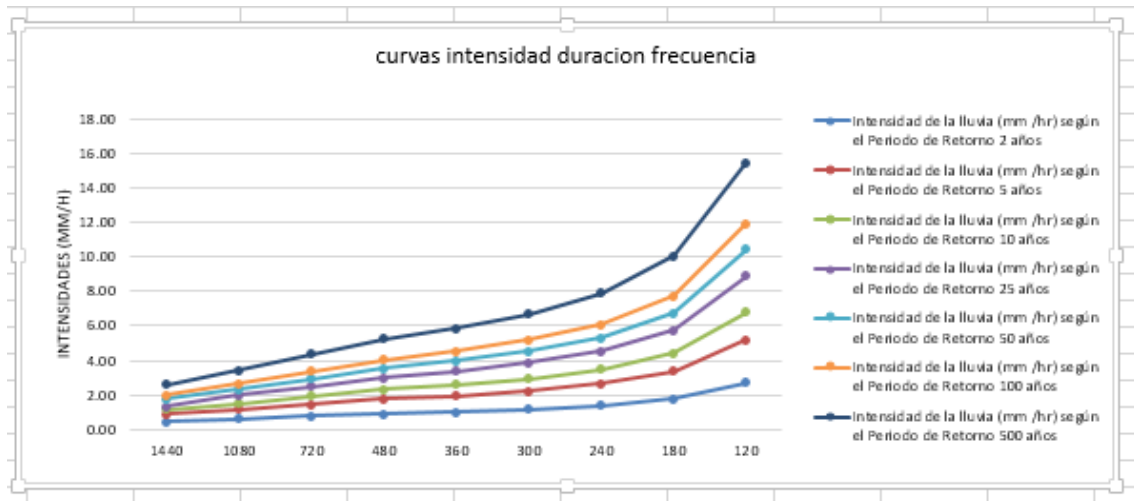


Imagen 3.4. Curva Intensidad – duración frecuencia

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.5. Cálculos de caudales

Las descargas máximas de las quebradas y ríos, se han estimado sobre la base de las precipitaciones y a las características de la Cuenca. Tenemos dos métodos: El empírico y el estadístico, de los cuales el proyecto se utilizará el método empírico (Método Racional).

Para el método racional se utilizara la siguiente formula

$$Q = \left(\frac{C \times I \times A}{3.60} \right)$$

Dónde:

Q = Caudal (m^3/s)

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de la precipitación ($mm/hora$)

A = Área de la cuenca (Km^2)

- Coeficiente de escorrentía

“El valor del Coeficiente de escorrentía se establecerá de acuerdo a las características hidrológicas y geomorfológicas de las quebradas cuyos cursos interceptan el alineamiento de la carretera en estudio. En virtud a ello, los coeficientes de escorrentía variarán según dichas características”².

Tabla 3.12. Coeficiente de escorrentía para el método racional

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Extraído de la Tabla N° 08 del Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

El coeficiente de escorrentía a determinado es 0.50.

² MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima.2014. 50p

3.3.2.6. Tiempo de concentración

“Es el tiempo requerido por una gota para recorrer desde el punto hidráulicamente más lejano hasta la salida de la Cuenca”³. El tiempo mínimo para que todos los puntos de la cuenca estén contribuyendo en forma continua y permanente hacia el punto de salida.

Para el calcular el tiempo de concentración de considero dos métodos: Kirpich y California Calverts Practice.

Fórmula para calcular el tiempo de concentración según Kirpich:

$$Tc = 0.01947 \times L^{0.77} \times S^{-0.385}$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración (*minutos*)

L = Longitud desde aguas arriba hasta la salida (*metros*)

S = Pendiente promedio de la Cuenca (*m/m*)

Fórmula para calcular el tiempo de concentración según California

Culverts:

$$Tc = 0.0195 \times \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración (*minutos*)

L = Longitud del curso de agua más largo (*metros*)

H = Diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (*m/m*)

3.3.3. Hidráulica y drenaje

3.3.3.1. Drenaje superficial

³ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima.2014. 222p

El agua que cae en forma de lluvia sobre la superficie terrestre se distribuye de tres formas: una parte se evapora por la acción del sol, otra se infiltra en el terreno que recorre y la última, escurre directamente sobre el terreno en busca de una corriente de agua. Las aguas superficiales, ya sea que caigan directamente sobre la carretera o que lleguen a ella por medio de escurrimiento sobre el terreno adyacente son evacuadas mediante obras de drenaje superficial; mientras que las aguas subterráneas resultantes de la infiltración, ascensos en el nivel freático y fenómenos de capilaridad, se remueven a través de sistemas de subdrenaje.

3.3.3.2. Diseño de cunetas

Las cunetas son canales abiertos, en el siguiente proyecto se proponen de sección triangular que tiene el fin de escurrir el drenaje superficial derivados de la calzada, se proyectan para todos los tramos al pie del talud de corte y longitudinalmente paralela y adyacente a la calzada.

Con los paramentos de velocidad de directriz y el volumen de diseño de la vía (IMD veh/día) se determina la relación de inclinación del talud de la cuneta proyectada.

Tabla 3.13. Taludes para cunetas (V/H)

V.D. (Km/h)	I.M.D.A (VEH./DIA)	
	< 750	> 750
<70	1:02	(*)
	1:03	
> 70	1:03	1:04

(*) Sólo en casos muy especiales

Fuente: Extraído de la Tabla 304.12 del Manual de carreteras: Hidrología, hidráulica y drenaje

DIMENSIONES MINIMAS DE CUNETAS TRIANGULAR TIPICA

REGION	PROFUNDIDAD (d) mts.	ANCHO (a) mts.
Seca (<400mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000mm/año)	0.30*	1.20

* Sección Trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30m

Imagen.3.4 Dimensiones mínimas de Cuneta

Fuente: Manual de carreteras: Hidrología, hidráulica y drenaje

En cálculo del caudal de las cunetas se consideró que el caudal de aporte procede de partes bien diferenciados:

- Caudal que deriva de la plataforma de la zona de estudio.
- Caudal que derivan de los taludes y márgenes aledaños.

El caudal de aporte generado por la plataforma de la vía, será calculado tomando las precipitaciones máximas diarias, con un periodo de retorno de 5 años.

Se realizó el cálculo considerando las pendientes mínimas y máximas de la carretera, utilizando la intensidad de lluvias de las cunetas, también se considera un revestimiento de albañilería de piedra. Rugosidad de $n = 0.025$.

Análisis de diseño para pendientes mínimas

CÁLCULO DE CUNETAS

Caudal de diseño:

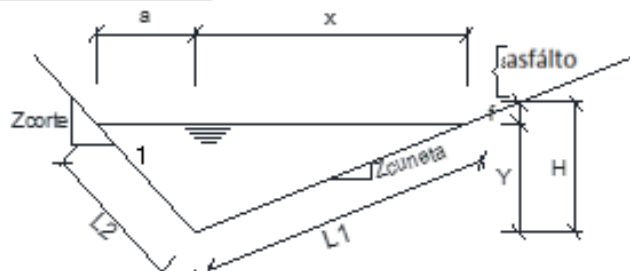
$$Q = C \cdot I \cdot A / 3.60$$

Q =	Caudal (m ³ /seg).				
C =	Coefficiente de escorrentía.	C =	0.5		
I =	Intensidad (mm/24hr).	I =	11.35	MM/H	
Ap =	Área de la plataforma =	6.00 *	1380 =	8280 =	0.0083 km ²
Az =	Área del talud =	50 *	1380 =	69000 =	0.0690 km ²
AT =	Área tributaria total =	A = 0.0773 km ²			
Qd =	0.122 m³/seg				

Diseño Hidráulico y Geométrico:

Q =	0.122 m ³ /seg		S =	0.0304 m/m
n =	0.025 (sin revestimiento)			

Zcorte =	1
----------	---



Predimensionamiento de Cuneta:

H =	0.50 m		f =	0.125 m (25% de H)
Y =	0.375 m			
		L =	0.75 m	

Dimensiones de la sección de la cuneta:

Por relación de triángulos :

$$\frac{X}{Y} = \frac{L}{H}$$

Reemplazando: **X = 0.563 m**

Por relación de triángulos :

$$\frac{a}{H} = \frac{1}{Z_{\text{corte}}}$$

Reemplazando **X = 0.375 m**

Por Teorema pitagoras :

$$L_1 = \sqrt{(Y^2 + X^2)}$$

L1= 0.676 m

$$L_2 = \sqrt{(Y^2 + a^2)}$$

L2= 0.530 m

Area Hidráulica:

$$A = \frac{(X + a) * Y}{2}$$

A = 0.176 m²

Perímetro Mojado :

$$P = L_1 + L_2$$

Entonces:

P = 1.206 m

Radio Hidráulico :

$$R = \frac{A}{P}$$

Entonces:

R = 0.146 m

Por manning :

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Q = 0.340 m³/seg

>

Q_{diseño} :

0.122 m³/seg

....OK

Verificación de Velocidad :

$$V = \frac{R^{2/3} * s^{1/2}}{n} =$$

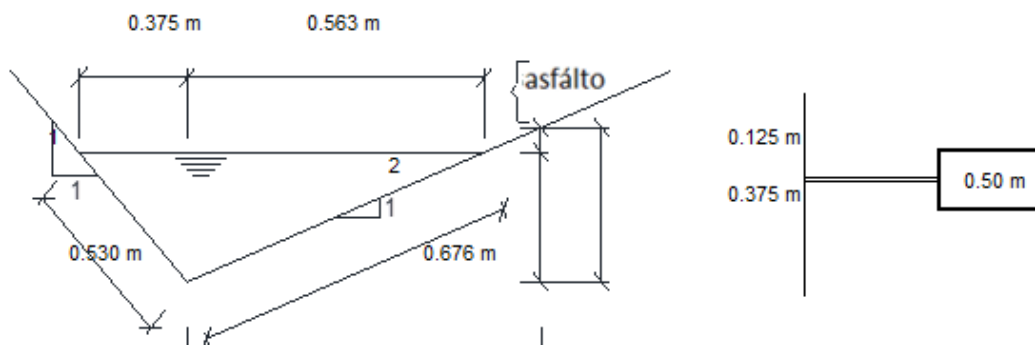
1.93 m/seg >

0.60 m/seg

....OK

(V_{min.} por sedimentación)

SECCION DE CUNETA SEGUN CALCULOS



SECCION DE LA CUNETA ASUMIDA : 0.50 x 0.75 m

3.3.3.3. Diseño de alcantarillas

“Se define como alcantarilla a la estructura cuya luz sea menor a 6.00 m y su función es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera”⁴.

En el proyecto en estudio no se consideró diseñar alcantarillas ya que no existen quebradas que se intersecten con nuestra vía ni cursos naturales.

3.3.3.4. Consideraciones de aliviadero

Los aliviaderos tienen el principal objetivo disminuir la conducción de los flujos de las cunetas, estas estructuras derivan parte del flujo del drenaje.

Para este proyecto se consideró aliviaderos tipo transversales.

⁴ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima .2014. 70p

DISEÑO DE ALIVIADERO

Cálculo del Gasto (Método Racional):

$$Q = C * I + A/3.60$$

Q =	Caudal (m3/seg).				
C =	Coefficiente de escorrentía =	C =	0.5		
I =	Intensidad (mm/24hr).	I =	16.36	MM/H	
Ap =	Area de la plataforma =	6.00 *	1380 =	8280 =	0.0083 km2
Az =	Area del talud =	100 *	1380 =	138000 =	0.1380 km2
AT =	Area tributaria total =				A = 0.1463 km2
Qd =	0.332 m3/seg				

Q = 0.332 m3/seg CAUDAL (ACUMULADO EN LA CUNETAS)

Cálculo del Diámetro de la alcantarilla.

1.- Considerando borde libre de 25% tomamos la siguiente relación.

$$\frac{Y}{D} = 0.75 \longrightarrow Y = 0.75 * D$$

2.- Con $Y=0.75*D$, en la tabla "Propiedades hidráulicas de conductos circulares":

$$\frac{R}{D} = 0.304 \longrightarrow D = 3.2852 * R$$

$$\frac{A}{D^2} = 0.6758 \longrightarrow A = 0.6758 * D^2$$

Reemplazando (D):

$$A = 7.2934 * R^2$$

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Dónde:

S = 2.50%
n = 0.025 (metal corrugado).

$$R = 0.157$$

Reemplazando en:

D =	3.2852 * R
D =	0.517 m
D =	20.34 Pulg. < 24 Pulg

(mínimo comercial)

Con el diámetro comercial obtenemos:

Si: $R = 0.304 * f$
 $R = 0.186 \text{ m}$

Si: $A = 7.293 * R^2$
 $A = 0.251 \text{ m}^2$

Si: $Y = 0.75 * D$
 $Y = 0.457 \text{ m}$

Verificando la velocidad:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.50}{0.235} =$$

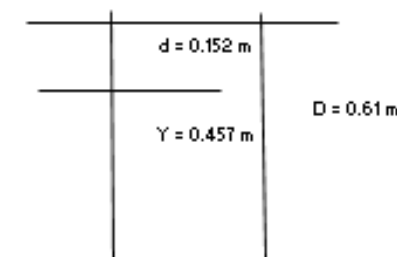
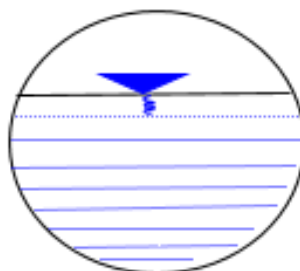
$$2.07 \text{ m/seg} > 0.60 \text{ m/seg}$$

(Velocidad mínima)

Verificando el gasto por Manning:

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

$$Q = 0.520 \text{ m3/seg} > 0.332 \text{ m3/seg}$$



3.3.4. Resumen de obras de arte

Tabla 3.14. Resumen obras de arte.

OBRAS DE ARTE PROYECTADAS (ALIVIADERO)			
Obra de Arte	Progresiva	Q diseño (m3/s)	Diámetro (")
ALIVIADERO 01	Km 00+ 132	0.030	24
ALIVIADERO 02	Km 00+ 423	0.066	24
ALIVIADERO 03	Km 00+ 645	0.050	24
ALIVIADERO 04	Km 01+ 100	0.103	24
ALIVIADERO 05	Km 01+ 740	0.092	24
ALIVIADERO 06	Km 02+ 314	0.053	24
ALIVIADERO 07	Km 02+ 650	0.130	24
ALIVIADERO 08	Km 03+ 820	0.229	24
ALIVIADERO 09	Km 04+ 615	1.329	24
ALIVIADERO 10	Km 05+ 930	1.264	24

Fuente: Elaboración propia

3.4. Diseño geométrico de la carretera.

3.4.1. Generalidades.

El diseño geométrico de la carretera se ha desarrollado considerando los procedimientos y metodologías establecidos en los términos de referencia, así como los manuales de diseño geométrico del TMC.

El estudio incluye la determinación de la velocidad directriz, la sección transversal, ancho de la calzada, bombeo peraltes y parámetros de diseño del alineamiento horizontal y vertical, distancia de velocidad de parada, radios mínimos, sobre ancho y pendientes máximas.

El diseño geométrico de la carretera se desarrollará en todo el tramo en estudio desde el km: 0+000.0 hasta el km 7+000.00.

3.4.2. Normatividad

Las normas de diseño para el diseño geométrico de la carretera son las correspondientes al Manual de Diseño de Carreteras (DG-2014), elaborado por el MTC.

3.4.3. Clasificación de las carreteras

La carretera en estudio se clasifica según el tipo de red vial, Según el MTC. Tenemos 3 tipos de red vial (red vial primaria, red vial secundaria, red vial terciaria o local) para este estudio se consideró la red vial terciaria o local.

GENÉRICA	DENOMINACION
1. RED VIAL PRIMARIA	1. SISTEMA NACIONAL Conformado por carreteras que unen las principales ciudades de la nación con puertos y fronteras.
2. RED VIAL SECUNDARIA	2. SISTEMA DEPARTAMENTAL Constituyen la red vial circunscrita principalmente a la zona de un departamento, división política de la nación, o en zonas de influencia económica; constituyen las carreteras troncales departamentales.
3. RED VIAL TERCIARIA O LOCAL	3. SISTEMA VECINAL Compuesta por: <ul style="list-style-type: none"> • Caminos troncales vecinales que unen pequeñas poblaciones. • Caminos rurales alimentadores, uniendo aldeas y pequeños asentamientos poblacionales.

3.4.3.1. Clasificación por demanda

De acuerdo a la demanda las carreteras se clasifican en:

- **Autopistas de primera clase.**

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6.000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00m, tienen un flujo vehiculares continuo, sin cruces ni pasos a desnivel.(DG-2014)

- **Autopistas de segunda clase.**

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6.000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un

separador central mínimo de 6,00m, tienen un flujo vehiculares continuo, pueden cruzar, pasos a desnivel y puentes peatonales. (DG-2014)

- **Carretera de primera clase.**

Son aquellas con un IMDA entre 4000-2000 veh/día de una Calzada de dos carriles.

- **Carretera de segunda clase.**

Son aquellas de una calzada de dos carriles que soportan entre 2000-400 veh/día.

- **Carretera de tercera clase.**

Clase. Son aquellas de una calzada que soportan menos de 400 veh/día.

El diseño de caminos del sistema vecinal <200 veh/día se rigen por las Normas emitidas por el MTC para dicho fin y que no forman parte del presente Manual.

Trochas Carrózable. Es la categoría más baja de camino transitable para vehículos Automotores. Construido con un mínimo de movimiento de tierras, que permite el paso de un solo vehículo.

La vía en estudio se clasifica por su demanda, como Carreteras de Tercera Clase, por lo que su IMDA promedia menos de 400 veh/día.

3.4.3.2. Clasificación por su orografía

De acuerdo a la orografía, las carreteras se clasifican en:

- **Terreno plano (tipo1).**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado. (DG-2014)

- **Terreno ondulado (tipo 2).**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.(DG-2014)

- **Terreno accidentado (tipo 3).**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado. (DG-2014)

- **Terreno escarpado (tipo 4).**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado.(DG-2014)

Para el proyecto en estudio según sus condiciones orográficas de clasifica en terreno ondulado Tipo 2.

3.4.4. Estudio de trafico

3.4.4.1. Generalidades

Las características y el diseño de una carretera deben basarse, en la consideración de los volúmenes de tránsito y de las condiciones necesarias para transitar por ella.

El volumen de tránsito indica la necesidad de la mejora y afecta las características del diseño geométrico. Se debe tener en cuenta la base del estudio de tráfico y sus proyecciones a futuro.

3.4.4.2. Conteo y clasificación vehicular

Para el conteo y clasificación vehicular se consideró los vehículos que presentan mayor incidencia de pase en el tramo estudiado son:

- Automóvil
- Camioneta 4*4
- Camioneta rural
- Camión de 2 ejes
- Camión de 3 ejes
- Semi tráiler.

Para el presente proyecto se utilizó una estación de conteo, al inicio del tramo en estudio

Tabla 3.15. Estación de conteo vehicular

ESTACION	UBICACION	TRAMO	DIAS DE CONTEO	FECHA DE ESTUDIO
E-1	San José de Moro	Entrada a trocha	7	23/10/2017

Fuente: ELABORACION PROPIA

3.4.4.3. Metodología

La estación de conteo se colocó en un punto estratégico localizado en la entrada a la trocha que une los centros poblados de San José de Moro y Huaca Blanca. Con el fin de determinar el volumen de tráfico.

El conteo se realizó por 7 días de la semana.

Estación E-1 inicio de trocha.

La estación de conteo E-1, ubicado en el inicio de la trocha en estudio, en esta ubicación se realizó el conteo de vehículos por siete días que se inició el día lunes hasta el día domingo. Entre un horario de 24 horas, 8 a.m. hasta 8 a.m.

3.4.4.4. Procesamiento de la información.

Luego de terminar el conteo in situ, se llevaron los datos del conteo para ser procesados y analizados, siendo esta ordenada en tablas y gráficos.

3.4.4.5. Determinación del índice medio diario anual (IMDa)

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica.

Los valores de IMDA para tramos específicos de carretera, proporcionan al proyectista, la información necesaria para determinar las características de diseño de la carretera, su clasificación y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento. Los valores vehículo/día son importantes para evaluar los programas de seguridad y medir el servicio proporcionado por el transporte en carretera. (DG-2014).

3.4.4.6. Determinación del factor de corrección.

Para la determinación del factor de corrección se utilizó como referencia la estación de peaje Pacanguilla.

Siendo el factor de corrección 1.07278 para vehículos ligeros y 1.01627 para vehículos pesados.

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{V_i}{7}$$

IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada

IMDa = Índice Medio Anual

V_i = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

FC = Factores de Corrección Estacional

3.4.4.7. Resultados del conteo vehicular.

Según el conteo vehicular, el cálculo del IMDa, los resultados arrojados en la estación de conteo con los presentados en la siguiente tabla.

Tabla 3.16. Conteo vehicular estación E-1




HORA	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAILER				TRAILER				TOTAL	PORC. %
	AUTO	PICKUP	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
06-09	3	0	2	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13.43
09-10	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.37
10-11	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.37
11-12	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.48
12-13	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.48
13-14	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.48
14-15	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.37
15-16	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.48
16-17	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.39
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	2	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10.45
19-20	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.39
20-21	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.37
21-22	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.39
22-23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
24-00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.39
04-05	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.48
05-06	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.37
06-07	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.39
07-08	2	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.46
TOTAL	28	0	12	0	0	0	14	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	100.00
%	41.73	0.00	17.31	0.00	0.00	0.00	20.30	13.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Fuente: elaboración propia.

3.4.4.8. IMDa. por estación.

En la carretera estudio presenta tránsito de vehículos que son de la misma zona, debido a que transportan sus principales productos a los mercados de la ciudad. Según la estación de conteo tenemos un IMDa de 24, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3.17. IMDa E-1 estación de conteo inicio de tramo.

Tipo de Vehículo	Diagrama Vehículo	Tráfico vehicular en dos sentidos por día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _s
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Auto		28	15	12	11	19	13	8	106	15	1.07278000	16
Combi rural		12	6	8	9	8	10	7	60	9	1.07278000	9
Camion C2		14	13	12	10	10	12	10	81	12	1.01627000	12
TOTAL		54	34	32	30	37	35	25	247	35		37

Fuente: elaboración propia.

3.4.4.9. Proyección de tráfico

Para establecer las tasas de crecimiento se ha tomado en cuenta la participación de variables macro económicos como el PBI y la tasa de crecimiento de la población. Se calcula el crecimiento de tránsito vehicular empleando la siguiente formula:

$$P_f = P_o (1 + T_c)^{n-1}$$

Dónde:

P_f= tránsito proyectado al año “n” en veh/día.

P_o= tránsito actual (año base 0) en veh/día.

N= años del periodo de diseño.

T_c = Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Definida en relación con la dinámica de crecimiento socio-económico (*) normalmente 2% y 6% a criterio del equipo de estudio.

De acuerdo con lo establecido en el DG-2014 “La proyección puede también sub-dividirse en dos partes. Una proyección para vehículos de pasajeros que crecerá relativamente igual al ritmo de la tasa de crecimiento de la población; y una proyección de vehículos de carga que crecerá relativamente con la tasa de crecimiento de la economía. Ambos índices de

crecimiento correspondientes a la Región, que normalmente cuenta con datos estadísticos de estas tendencias”.

- Tasa de crecimiento poblacional de la localidad: 1.30%

- Tasa de crecimiento económico PBI del departamento: 2.20%

El tráfico proyectado para el horizonte de análisis se obtuvo aplicando las tasas de crecimiento al año base (2018)

Tabla 3.18. Proyección del tráfico.

PROYECCION DEL TRAFICO											
AÑO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Auto	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13
Combi rural	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10
Camion C2	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13
Tráfico normal	33	33	34	34	34	35	35	35	36	36	37

Fuente: elaboración propia.

3.4.4.10. Tráfico generado

Normalmente en carreteras cuyo tráfico es regular no se llega a dar cambios sustanciales en el tráfico, pero sin embargo en carreteras donde se va a generar mejoramientos en la superficie de rodadura se genera un impacto positivo con respecto al tráfico normal, esto tomando en cuenta la experiencia en otras carreteras de proyectos similares, una vez concluida las obras.

Tomando como referencia otras carreteras en zonas urbanas se ha considerado un 10% del tráfico normal como tráfico generado.

3.4.4.11. Tráfico total.

El tráfico total es la suma del tráfico normal más el generado, siendo estos representados en el siguiente cuadro.

Tabla 3.19. Proyección del tráfico total

PROYECCION DEL TRAFICO											
AÑO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Auto	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13
Combi rural	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10
Camion C2	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13
Tráfico normal	33	33	34	34	34	35	35	35	36	36	37

PROYECCION DEL TRAFICO											
AÑO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Auto	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Combi rural	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camion C2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tráfico total	33	37	37	37	38	38	39	39	39	40	40

Fuente: elaboración propia.

3.4.4.12. Calculo de ejes equivalentes

Después de saber la proyección del tráfico, hallamos la cantidad de repeticiones de carga. Para hallar sus ejes equivalentes se necesita aplicar al siguiente formula:

$$\text{Nrep de EE}_{8.2 \text{ tn}} = \sum [\text{EE}_{\text{día-carril}} \times \text{Fca} \times 365]$$

Parámetros	Descripción
Nrep de EE 8.2t	Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn
EE_{día-carril}	<p>EE_{día-carril} = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:</p> <p>EE_{día-carril} = IMD_{p_i} x Fd x Fc x Fvp_i x Fp_i</p> <p>donde:</p> <p>IMD_{p_i}: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)</p> <p>Fd: Factor Direccional, según Cuadro N° 6.1.</p> <p>Fc: Factor Carril de diseño, según Cuadro N° 6.1.</p> <p>Fvp_i: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.</p> <p>Fp_i: Factor de Presión de neumáticos, según Cuadro N° 6.13.</p>
Fca	Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado (según cuadro 6.2)
365	Número de días del año
Σ	Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

Carretera de tercera clase: 2 carriles por calzada

Periodo de diseño: 10

Tasa de crecimiento poblacional: 1.3%

Tasa de crecimiento economía: 2.2%

Factor carril: 1

Factor direccional: 0.5

Para el cálculo de ejes equivalentes se consideró los siguientes factores:

- Factor camión: se consideró eje simple de ruedas simple.

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE ₂₁₀)
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	EE _{S1} = [P / 6.6] ^{4.0}
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	EE _{S2} = [P / 8.2] ^{4.0}
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	EE _{TA1} = [P / 14.8] ^{4.0}
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	EE _{TA2} = [P / 15.1] ^{4.0}
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	EE _{TR1} = [P / 20.7] ^{3.9}
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	EE _{TR2} = [P / 21.8] ^{3.9}

P = peso real por eje en toneladas

Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
Carga Segun Censo de Carga (Ton)	7	10							
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple							
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble							Total Factor Camión C2
Peso	7	10							3.477
Factor E.E.	1.265	2.212							

Imagen 3.5. Vehículo de diseño.

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

Efectuando los cálculos, obtenemos un factor camión de 3.477.

- Factor de crecimiento acumulado: para el factor de crecimiento acumulado de consideró la tasa anual de crecimiento y el periodo de diseño

$$factor\ Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde:

r = Tasa anual de crecimiento.

n = Periodo de diseño.

El factor Fca es de 11.05.

Tabla 3.20. IMDa E-1 estación de conteo inicio de tramo.

Tipo de vehículo	IMDpi	Fd	Fc	Fvpi	Fpi	EE _{día-carril}	Fca	Año (días)	Nrep de EE _{8.2 tn}
Camion 2 ejes	12	0.5	1	3.477	1	20.863	11.1	365	84148
								TOTAL	84148

Fuente: elaboración propia.

3.4.4.13. Clasificación de los vehículos

Según el estudio realizado en la zona y las características geométricas que tendrá la vía, se determinó el tipo de vehículo de diseño, el cual será un C2 (camión de dos ejes peso bruto 18 TN. a 20 TN, una longitud máxima de 12.30 m y un factor camión igual a 3.477.)


Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos							Long. Máxima (m)
C2								12.30
	$EE_{C1} = [P/6.6]^4$	$EE_{C2} = [P/8.2]^4$						
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	10						
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple						
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble						Total Factor Camión C2
Peso	7	10						3.477
Factor E.E.	1.265	2.212						

Imagen 3.5. Vehículo de diseño.

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

3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural.

3.4.5.1. Índice medio diario anual (IMDA)

El IMDA representa el promedio diario de volúmenes diario para todos los días, este nos permite realizar los cálculos para el diseño geométrico y económico, según el cálculo tenemos un IMDA 24 veh/día.

3.4.5.2. Velocidad de diseño.

Es la velocidad de diseño escogida para el diseño del tramo en estudio, para definir la velocidad directriz el manual de diseño geométrico relaciona la importancia de la vía, los volúmenes de tránsito. Y la configuración de la topografía del terreno,

Según el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2014. De acuerdo a la orografía se determinó una velocidad de 40Km/h esto de acuerdo a la recomendación de la norma para mantener la homogeneidad, para mayor seguridad de los usuarios.

Tabla 3.21. Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera u orografía.

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)															
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130					
Autopista de primera clase	Plano																
	Ondulado																
	Accidentado																
	Escarpado																
Autopista de segunda clase	Plano																
	Ondulado																
	Accidentado																
	Escarpado																
Carretera de primera clase	Plano																
	Ondulado																
	Accidentado																
	Escarpado																
Carretera de segunda clase	Plano																
	Ondulado																
	Accidentado																
	Escarpado																
Carretera de tercera clase	Plano																
	Ondulado																
	Accidentado																
	Escarpado																

Fuente: DG -2014, MTC.

Según los rangos de velocidad y en función a la clasificación y orografía se toma las siguientes características:

- Carretera: tercera clase.
- Orografía: ondulada.
- Velocidad de diseño: **40 Km/h.**

3.4.5.3. Radios mínimos.

El radio mínimo considerado en el siguiente estudio de diseño geométrico está en función de la velocidad de diseño el mismo que está en base a la formula (DG-2014)

Imagen 3.6. Fórmula para radios de tercera clase.

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127 (0.01 e_{\max} + f_{\max})}$$

Dónde:

- R_{\min} : mínimo radio de curvatura.
- e_{\max} : valor máximo del peralte.
- f_{\max} : factor máximo de fricción.
- V : velocidad específica de diseño

Fuente: DG-2014.

Los resultados de la aplicación de la formula se indican en la siguiente tabla:

Tabla 3.22. Valores de radio mínimo para velocidades específicas de diseño

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción f_{\max}	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4,0	0,18	14,3	15
30	4,0	0,17	33,7	35
40	4,0	0,17	60,0	60
50	4,0	0,16	98,4	100
60	4,0	0,15	149,1	150
20	6,0	0,18	13,1	15
30	6,0	0,17	30,8	30
40	6,0	0,17	54,7	55
50	6,0	0,16	89,4	90
60	6,0	0,15	134,9	135
20	8,0	0,18	12,1	10
30	8,0	0,17	28,2	30
40	8,0	0,17	50,4	50
50	8,0	0,16	82,0	80
60	8,0	0,15	123,2	125
20	10,0	0,18	11,2	10
30	10,0	0,17	26,2	25
40	10,0	0,17	46,6	45
50	10,0	0,16	75,7	75
60	10,0	0,15	113,3	115
20	12,0	0,18	10,5	10
30	12,0	0,17	24,4	25
40	12,0	0,17	43,4	45
50	12,0	0,16	70,3	70
60	12,0	0,15	104,9	105

Fuente: DG-2014.

Según los rangos de valores mínimos de radio, se considera un radio mínimo de 50 m.

3.4.5.4. Anchos mínimos de calzada en tangente

El ancho mínimo de calzada en tangente. Se determinara según el ancho y número de carriles así como el análisis de capacidad y niveles de servicio.

En ancho mínimo que se consideró de acuerdo a la velocidad de diseño es la que se indica en la siguiente tabla.

Tabla 3.23. Anchos mínimos para calzada en tangente.

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera						
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400						
	Primera Clase		Segunda Clase		Primera Clase		Segunda Clase		Primera Clase		Segunda Clase		Primera Clase		Segunda Clase		Tercera Clase						
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Velocidad de diseño: 30 km/h																				6,00	6,00		
40 km/h																				6,60	6,60	6,60	6,00
50 km/h											7,20	7,20				6,60	6,60	6,60	6,60	6,00			
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60				
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60				
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20				6,60	6,60				
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20					6,60	6,60				
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20										
110 km/h	7,20	7,20			7,20																		
120 km/h	7,20	7,20			7,20																		
130 km/h	7,20																						

Fuente: DG-2014

Según los rangos de valores de anchos mínimos de calzada y la velocidad se considera una calzada de 6 m.

3.4.5.5. Distancia de visibilidad

Según el manual de diseño geométrico del MTC. Es la distancia mínima requerida. Para que el vehículo en marcha se detenga antes de que alcance un objeto inmóvil que se encuentra en su trayectoria. Se calcula tomando en

consideración la distancia de percepción – reacción y la distancia de frenado del vehículo.

Se considera tres tipos de distancias de visibilidad.

- Visibilidad de parada
- Visibilidad de paso o adelantamiento
- Visibilidad de cruce con otra vía.

- **Distancia de visibilidad de parada**

El DG-2014 nos define este término como: “Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad del diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.”

La cual se calcula mediante la siguiente formula:

$$Dp = \frac{V t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Dónde:

- D_p : Distancia de parada (m)
- V : Velocidad de diseño
- t_p : Tiempo de percepción + reacción (s)
- f : Coeficiente de fricción, pavimento húmedo
- i : Pendiente longitudinal (tanto por uno)
- $+i$: Subidas respecto al sentido de circulación
- $-i$: Bajadas respecto al sentido de circulación.

Tabla 3.24. Distancia de velocidad de parada.

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: DG-2014

3.4.6. Diseño geométrico en planta

3.4.6.1. Generalidades

El alineamiento horizontal está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

Tal lineamiento horizontal deberá permitir la operación sin interrupciones de los vehículos en circulación esto a su vez conservando la velocidad de diseño. El alineamiento horizontal se hará adecuándose a las condiciones del relieve y terreno tratando de evitar en lo posible la utilización de radios mínimos.

3.4.6.2. Tramos en tangente

Par el presente proyecto se ha considerado las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangentes en función a la velocidad de diseño, las cuales serán las indicadas según el DG-2014.

Tabla 3.25. Longitudes de tamos en tangente.

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: DG-2014

Para el siguiente proyecto se consideró las siguientes longitudes:

L mín.s. (m)= 56

L mín.o. (m)= 111

L máx. (m)= 668

3.4.6.3. Curvas circulares.

Las curvas circulares se caracterizan porque están dotadas de arcos de circunferencia de un solo radio, el cual une dos tangentes consecutivas.

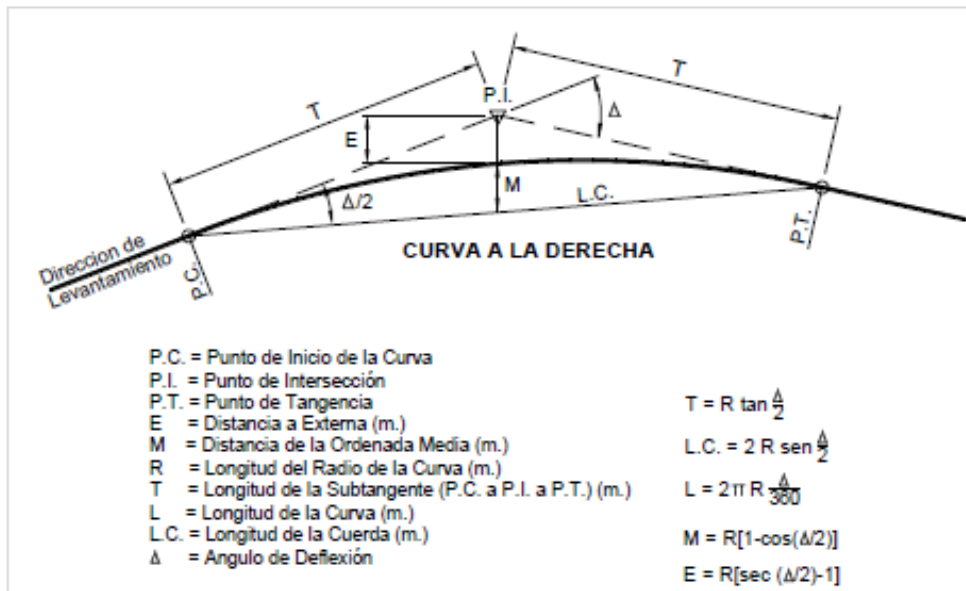


Imagen 3.7. Simbología de curva circular

Fuente: DG-2014

3.4.6.4. Curvas de transición

Las curvas de transición son espirales que tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura del trazo, por lo que en su diseño, deberán ofrecer la misma seguridad, que el resto de los elementos del trazo.

Para el siguiente proyecto se usaran curvas de transición solo para las curvas donde el radio sea menor que en la tabla siguiente:

Tabla 3.26. Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de tercera clase

Velocidad de diseño Km/h	Radio M
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210
70	290
80	380
90	480

Fuente: DG-2014

Los valores de longitud mínima de la curva de transición se determinaran con la siguiente formula:

$$L_{\min} = \frac{V}{46,656j} \left[\frac{V^2}{R} - 1,27p \right]$$

Dónde:

V : (km/h)
 R : (m)
 J : m / s³
 P : %

Para prescindir de curva de transición se tomara como radio mínimo el valor de 95 m.

Los valores de la formula se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3.76. Longitud mínima de curva de transición.

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s ³	Peralte máx. %	A mín. m	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada M
30	24	0,5	12	26	28	30
30	26	0,5	10	27	28	30
30	28	0,5	8	28	28	30
30	31	0,5	6	29	27	30
30	34	0,5	4	31	28	30
30	37	0,5	2	32	28	30
40	43	0,5	12	40	37	40
40	47	0,5	10	41	36	40
40	50	0,5	8	43	37	40
40	55	0,5	6	45	37	40
40	60	0,5	4	47	37	40
40	66	0,5	2	50	38	40

Fuente: DG-2014

3.4.6.5. Curvas de vuelta

El DG-2014, define que son curvas que se proyectan en terrenos accidentados, con el propósito de alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas y que no es posible lograr mediante los trazados alternativos.

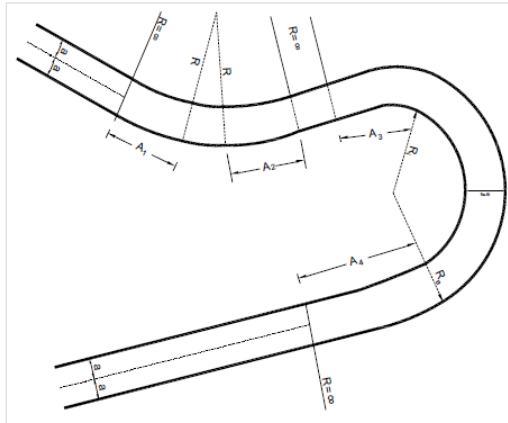


Imagen 3.8. Curvas de vuelta

En el siguiente proyecto no se utilizó curvas de vuelta.

3.4.7. Diseño geométrico en perfil

3.4.7.1. Generalidades

Según el DG-2014, el diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.

Consiste en la conformación de la rasante, la cual está constituida por una serie de rectas entrelazadas por arcos verticales y parabólicos, llamados curvas verticales.

Estas curvas verticales permiten la eliminación de un quiebre brusco de la rasante, se deben tener en cuenta los siguientes criterios extraídos del **DG-2014**, salvo casos que se justifiquen.

- En terreno plano, por razones de drenaje, la rasante estará sobre el nivel del terreno.

- En terreno ondulado, por razones de economía, en lo posible la rasante seguirá las inflexiones del terreno.
- En terreno accidentado, en lo posible la rasante deberá adaptarse al terreno, evitando los tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.
- En terreno escarpado el perfil estará condicionado por la divisoria de aguas.
- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas, que presenten variaciones graduales de los lineamientos, compatibles con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.
- Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, podrán estar presentes en el trazado si resultan indispensables. Sin embargo, la forma y oportunidad de su aplicación serán las que determinen la calidad y apariencia de la carretera terminada.
- Deberán evitarse las rasantes de “lomo quebrado” (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta). Si las curvas son convexas se generan largos sectores con visibilidad restringida, y si ellas son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se crean falsas apreciaciones de distancia y curvatura.
- En pendientes que superan la longitud crítica, establecida como deseable para la categoría de carretera en proyecto, se deberá analizar la factibilidad de incluir carriles para tránsito lento.
- En pendientes de bajada, largas y pronunciadas, es conveniente disponer cuando sea posible, carriles de emergencia que permitan maniobras de frenado.

3.4.7.2. Pendiente

➤ Pendiente mínima

El DG-2014 nos pone en alcance ciertos parámetros entre las cuales las pendientes mínimas según el tipo de

orografía y la clase de carretera, se considera como pendiente mínima 0.50 % y una mínima excepcional de 0.35%. En zonas de transición de peralte, en la que la pendiente transversal se anula.

➤ **Pendientes máximas.**

En las carreteras de tercera clase se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones según la DG-2014.

- En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%. La frecuencia y la ubicación de dichos tramos de descanso, contará con la correspondiente evaluación técnica y económica.
- En general, cuando se empleen pendientes mayores a 10%, los tramos con tales pendientes no excederán de 180 m.
- La máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2.000 m, no debe superar el 6%.
- En curvas con radios menores a 50 m. de longitud debe evitarse pendientes mayores a 8%, para evitar que las pendientes del lado interior de la curva se incrementen significativamente.

Tabla 3.28. Valores de pendientes máximas.

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10,00	10,0
40 km/h															9,00	8,00	9,00	10,00		
50 km/h										7,00	7,00			8,00	9,00	8,00	8,00	8,00		
60 km/h					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00		
70 km/h			5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00		7,00	7,00		
80 km/h	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00			7,00	7,00		
90km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00		
100km/h	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00							
110 km/h	4,00	4,00			4,00															
120 km/h	4,00	4,00			4,00															
130 km/h	3,50																			

Fuente: DG-2014

Para el presente proyecto se consideró de acuerdo al manual de diseño geométrico (2014), pendientes mínimas de 0.5% y pendientes máximas de 10%.

3.4.7.3. Curvas verticales

El DG-2014, nos establece que “los tramos consecutivos de rasante serán entrelazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 2% para carreteras no pavimentadas”

Estas curvas verticales son definidas por su parámetro de curvatura K el cual es la longitud en proyección horizontal entre la diferencia algebraica de sus pendientes.

Se definen de la siguiente expresión:

$$K=L/A$$

Donde:

K: parámetro de curvatura.

L: longitud de la curva vertical

A: valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes.

Las curvas verticales se clasifican de acuerdo a su forma y proporción.

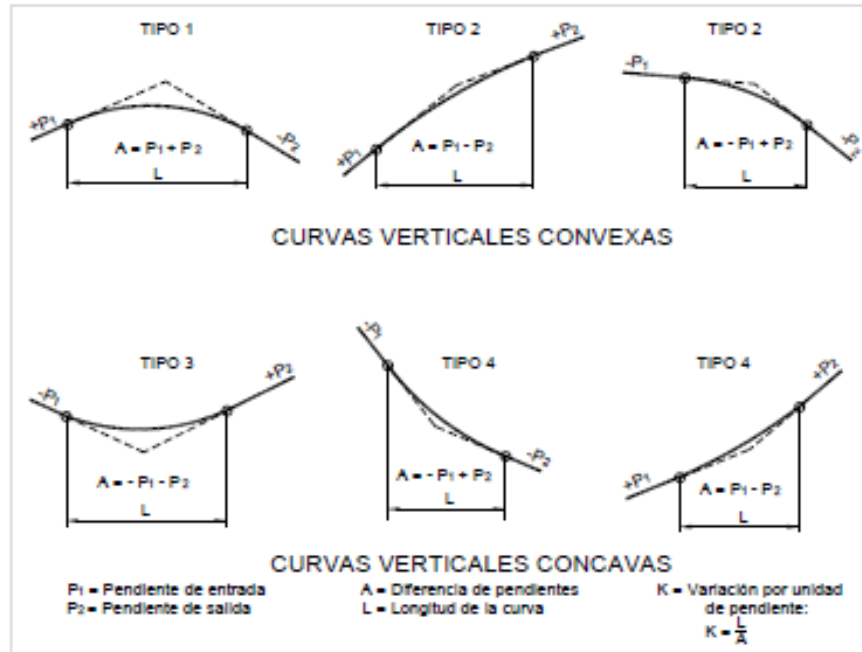


Imagen 3.9. Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas, simétricas y asimétricas.

Fuente: DG-2014.

Longitud de curvas verticales

➤ Longitud de curvas convexas.

Para el diseño de las curvas convexas se tienen los siguientes criterios como la longitud de parada y el de visibilidad de adelantamiento.

Los cuales son indicados en la siguiente tabla:

Tabla 3.29. Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carretera de tercera clase

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0,6		
30	35	1,9	200	46
40	50	3,8	270	84
50	65	6,4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: DG-2014

Los valores adoptados para el índice k de longitud de curva vertical convexa serán:

Visibilidad de parada: 3,8

Visibilidad de paso: 84

➤ **Longitud de curvas cóncavas.**

Para el diseño de curvas cóncavas, se tiene el siguiente criterio.

Tabla 3.30. Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carretera de tercera clase

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: DG-2014

Los valores adoptados para el índice k de longitud de curva vertical cóncava serán:

Visibilidad de parada: 50.

3.4.8. Diseño geométrico de la sección transversal

3.4.8.1. Generalidades

El diseño geométrico de la sección trasversal consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal.

La sección transversal varía de un punto a otro de la vía, ya que resulta de los diferentes elementos que la constituyen, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto

en el proyecto sin perjudicar los otros elementos de la sección transversal. A continuación se detallan los elementos de la sección transversal.

3.4.8.2. Calzada

Es la parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, la calzada se divide en dos carriles, los mismos que están destinadas a la circulación de una fila de vehículos.

El ancho de calzada en tangente se determinará tomando como base el nivel de servicio deseado y de acuerdo a la clasificación de la carretera. Dicho ancho están estipulado en la siguiente tabla. (DG 2014).

3.4.8.3. Berma

La berma es una franja longitudinal paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura, la cual sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamientos de vehículos en caso de emergencias, se utilizan los siguientes anchos según lo estipulado en la DG-2014.

Tabla 3.31. Valores de Ancho de Berma

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño:	30 km/h																		0,50	0,50
	40 km/h															1,20	1,20	0,90	0,50	
	50 km/h									2,60	2,60		1,20	1,20	1,20	0,90	0,90			
	60 km/h				3,00	3,00	2,60	2,60	3,00	3,00	2,60	2,60	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20		
	70 km/h		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,20		1,20	1,20		
	80 km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00			1,20	1,20		
	90 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00	3,00		2,00				1,20	1,20		
	100 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00			2,00							
	110 km/h	3,00	3,00			3,00														
	120 km/h	3,00	3,00			3,00														
	130 km/h	3,00																		

Fuente: DG-2014

Para el siguiente proyecto se adoptó los valores de berma de acuerdo al Manual de Carreteras de 0.50 m.

3.4.8.4. Bombeo

La calzada debe tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende de la superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

Tabla 3.32. Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

Fuente: DG-2014

Para el siguiente proyecto se adoptó los valores de bombeo de acuerdo al Manual de Carreteras de 2.5%.

3.4.8.5. Peralte

Es la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, el peralte está destinado a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. Las curvas horizontales deben llevar peralte; con excepción de los valores establecidos en el siguiente cuadro:

Tabla 3.332. Valores de radio en la cual no es necesario el peralte.

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥100
Radio (m)	3.500	3.500	3.500	7.500

Fuente: DG-2014

Para el siguiente proyecto se consideró el valor de peralte máximo de 8%.

3.4.8.6. Taludes

El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera tanto en zona de corte como en relleno.

Los taludes de corte varían según las características geomecánicas del terreno, y están en función al estudio de mecánica de suelos. Para el talud de relleno se consideró $v=1$; $H=1.5$.

3.4.8.7. Cunetas

Las cunetas son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de evacuar las aguas superficiales, procedentes de la plataforma vial, y taludes, con el fin de proteger la estructura del pavimento.

Para el siguiente proyecto se consideró pendientes mínimas absolutas de 0.2%, para cunetas revestidas y 0.50% para cunetas sin revestir.

3.4.9. Resumen y consideraciones en el diseño en zona rural

Tabla 3.34. Tabla resumen de consideraciones geométricas

Parámetros básicos de diseño	
clase de carretera	Tercera clase
clasificación según orografía	terreno ondulado
velocidad de diseño	40 km/h
fricción máxima	0.17
SUPERFICIE DE RODADURA	Tratamiento superficial
Ancho de Cazada	6.00 m.
PENDIENTE MÁXIMA	8%
BOMBEO	2.50%
BERMA	0.5 m
RADIO MINIMO	50 m.
PENDIENTE MAXIMA	8%
PENDIENTE MINIMA	0.5%

Fuente: Elaboración propia

3.4.10. Diseño de pavimento

3.4.10.1. Generalidades

Considerando que el tránsito del siguiente proyecto es de bajo volumen y por ende se estructuran como carretera de bajo costo, se consideran los criterios de una carretera de tercera clase y conservando en lo posible el trazo existente de la vía, para minimizar costos y realizar capas de rodadura económicas, con características que alteren en lo menos posible la naturaleza del terreno.

3.4.10.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos

Según el manual del “MTC: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos” – 2014, se toma el CBR de diseño más bajos, debido a que estos son los más predominantes en el tramo de estudio del proyecto, por lo tal consideramos: CBR: al 95% = 32.71% correspondiente a la calicata **C-4** del tamo en estudio

Tabla 3.35. Tabla categorías de sub rasante

Categorías de Sub rasante	CBR
S ₀ : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de suelos y pavimento MTC.

La subrasante promedio menor de la carretera se encuentra dentro de la categoría **S₅** Sub rasante excelente.

3.4.10.3. Datos del estudio de tráfico

Los datos del estudio de tráfico influyen directamente en las capas del diseño estructural de la vía, se considera el tipo de material de la sub rasante, el número total de ejes equivalentes durante el tiempo de vida del proyecto.

El IMDA es representado en términos equivalentes acumulados, para el periodo de diseño, por lo cual de determina el número de repeticiones E.E.

Del estudio de tráfico se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 3.36. Tabla de estación de conteo IMD y tráfico.

Tipo de vehículo	IMDpi	Fd	Fc	Fvpi	Fpi	EE _{dia-carril}	Fca	Año (días)	Nrep de EE _{8.2 tn}
Camion 2 ejes	12	0.5	1	3.477	1	20.863	11.1	365	84148
								TOTAL	84148

Fuente: Elaboración propia

Carretera de tercera clase 2 carriles por calzada

Tasa de crecimiento poblacional 1.3%

Tasa de crecimiento económica 2.2%

Factor de carril 1

Factor de direccional 0.5

Numero de repeticiones de E.E de 8.2 tn, en E-1=84148

➤ **Clasificación del tráfico según E.E.**

El manual de “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” del MTC, clasifica para caminos pavimentados con pavimentos flexibles en 15 rangos de numero de repeticiones E.E.

Para el proyecto en estudio se consideró el rango de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 3.37. Numero de repeticiones acumuladas de ejes Equivalentes de 8.2 tn, en el carril de diseño para pavimentos flexibles, semirrígidos y Rígidos.

Típos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T _{P0}	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T _{P1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T _{P2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T _{P3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T _{P4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
T _{P5}	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T _{P6}	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T _{P7}	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T _{P8}	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T _{P9}	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T _{P10}	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T _{P11}	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T _{P12}	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T _{P13}	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T _{P14}	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
T _{P15}	> 30'000,000 EE

Fuente: Manual de suelos y pavimento MTC.

3.4.10.4. Espesor del pavimento, base y sub base granular

De acuerdo a los resultados del estudio del tráfico del camino, se tiene que las características son de una vía de Tercera Clase, con IMDA menores a 400 veh/día). Tomando en consideración esta definición, el diseño de pavimento tendrá como objetivo conseguir una estructura funcional, garantizando una buena transitabilidad.

El pavimento para un camino de bajo volumen de tránsito puede ser a nivel de base granular y con tratamiento superficial como superficie de rodadura tomando en consideración que las precipitaciones pluviales en la zona son de pequeñas a medianas intensidades.

La solución propuesta para el pavimento del camino en estudio consiste en una superficie de rodadura conformada por una capa de base con tratamiento de micro pavimento, por lo que deben cumplirse los requerimientos de los materiales granulares que se utilizarán en la rehabilitación del camino del presente estudio.

➤ **Determinación del pavimento**

De acuerdo al MTC: “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” -2014, para los espesores de la capa de base granular se debe de adoptar la siguiente ecuación del método NAASRA ((National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS), que relaciona el valor soporte del suelo CBR y la carga sobre el base granular, expresada en número de repeticiones de E.E.

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep}/120)$$

Donde:

E= espesor de la capa de base granular en mm.

CBR= valor del CBR de la sub rasante.

Nrep= número de repeticiones de EE para el carril de diseño

En la siguiente tabla se muestran los valores de los espesores de base, considerando el CBR de la sub rasante y EE.


➤ **Tratamiento de micro-pavimento**

De acuerdo a lo que nos establece. “MTC: Suelos, geología, Geotecnia y Pavimentos” – 2014, nos da a entender que el

diseño de los pavimentos influye directamente por dos parámetros básicos: las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento y las características de la subrasante sobre la que se asienta el pavimento. Es por ello, que se tomará en cuenta los Ejes Equivalente calculados del Estudio de Tráfico y el CBR de la sub-rasante, y de acuerdo a estos datos se obtiene lo siguiente:

Tabla 3.40. Catálogo de estructuras de pavimento flexible alternativa superficie de rodadura.

EE		Tp0	Tp1	Tp2	Tp3	Tp4
		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000
CBR %	M_R $2555 \times CBR^{0.84}$	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm
CBR < 6%	$\leq 8,040$ psi (55.4 MPa)	25 cm 15 cm (*)	25 cm 20 cm (*)	30 cm 20 cm (*)	30 cm 25 cm (*)	35 cm 22 cm (*)
$\geq 6\%$ CBR < 10%	$> 8,040$ psi (55.4 MPa) $\leq 11,150$ psi (76.9 MPa)	2.5 cm 25 cm 15 cm	2.5 cm 25 cm 20 cm	2.5 cm 30 cm 20 cm	2.5 cm 30 cm 25 cm	2.5 cm 35 cm 22 cm
$\geq 10\%$ CBR < 20%	$> 11,150$ psi (76.9 MPa) $\leq 17,380$ psi (119.8 MPa)	2.5 cm 20 cm 15 cm	2.5 cm 23 cm 15 cm	2.5 cm 25 cm 17 cm	2.5 cm 30 cm 16 cm	2.5 cm 30 cm 20 cm
$\geq 20\%$ CBR < 30%	$> 17,380$ psi (119.8 MPa) $\leq 22,530$ psi (155.3 MPa)	2.5 cm 26 cm	2.5 cm 30 cm	2.5 cm 20 cm 15 cm	2.5 cm 23 cm 15 cm	2.5 cm 25 cm 15 cm
CBR $\geq 30\%$	$> 22,530$ psi (155.3 MPa)	2.5 cm 22 cm	2.5 cm 26 cm	2.5 cm 16 cm 15 cm	2.5 cm 20 cm 15 cm	2.5 cm 20 cm 16 cm



Micropavimento

Base Granular

Subbase Granular

Fuente: Manual de suelos y pavimento MTC.

Según los resultados de EE, y CBR al 95% se determinó utilizar una base granular de espesor 22 cm y una capa de micro pavimento de 2.5 cm.

3.4.11. Señalización

3.4.11.1. Generalidades

El proyecto en estudio será previsto de señalización en todo el tramo, para realizar los estudios de señalización vertical y horizontal se tomaron principalmente factores como la mejora de infraestructura vial, revisión e educación vial para los conductores, educación vial, publicidad, legislación y acción política y de emergencia.

Las condiciones y parámetros básicos de una señal de control de tráfico esta normado y detallado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), del MTC.

3.4.11.2. Requisitos

El requisito para que un dispositivo de control de tránsito sea efectivo es necesario que cumpla con los siguientes requisitos:

- Que exista una necesidad para su utilización.
- Llame positivamente la atención y sea visible.
- Que encierre un mensaje claro y conciso.
- Su localización debe permitir al usuario darle un tiempo Adecuado de reacción y respuesta.
- Infundir respeto y ser obedecido.

3.4.11.3. Señales verticales

La señalización vertical, como dispositivos de tránsito e instalados al nivel de la carretera son destinadas a reglamentar el tránsito, informar e advertir a los usuarios por medio de palabra, señales o símbolos determinados.

Existen tres grupos de señales verticales:

- Señales reguladoras
- Señales preventivas
- Señales informativas

- **Señales reguladoras**

Tienen por objeto notificar a los usuarios de la vía de las limitaciones, prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de ella y cuya violación constituye un delito.

Las señales de reglamentación deberán tener la forma circular inscrita dentro de una placa rectangular en la que también está contenida la leyenda explicativa del símbolo.

- **Señales preventivas**

Tienen el propósito advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y /o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes. Usualmente tendrán la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical; y de color amarillo en el fondo y negro en las orlas.

- **Señales informativas**

Tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario proporcionándole la información que pueda necesitar.

Las señales de información tendrán la forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, a excepción de los indicadores de ruta y de las señales auxiliares.

3.4.11.4. Colocación de las señales

Las señales reguladoras, preventivas e informativas serán colocadas al borde de la carretera no obstruyendo la

funcionalidad de la vía, colocadas un mínimo de 50 cm del borde de la calzada.

La altura debe asegurar la visibilidad total y clara del conductor, considerando la altura de los vehículos, geometría horizontal y vertical de la vía, o la presencia de obstáculos.

El Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016) nos dice que la altura que deberán colocárseles a las señales será de acuerdo a lo siguiente:

Zonas rurales: la altura mínima será de 1.50 m, entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la superficie de rodadura (calzada). En caso de colocarse más de una señal en el mismo poste, la indicada altura mínima permisible de la última señal será de 1.20 m.

3.4.11.5. Hitos kilométricos

Los hitos kilométricos nos indican el avance del recorrido en la carretera, para el proyecto en estudio se ha considerado un total de 7 hitos kilométricos

Postes de kilometraje (Red vial)

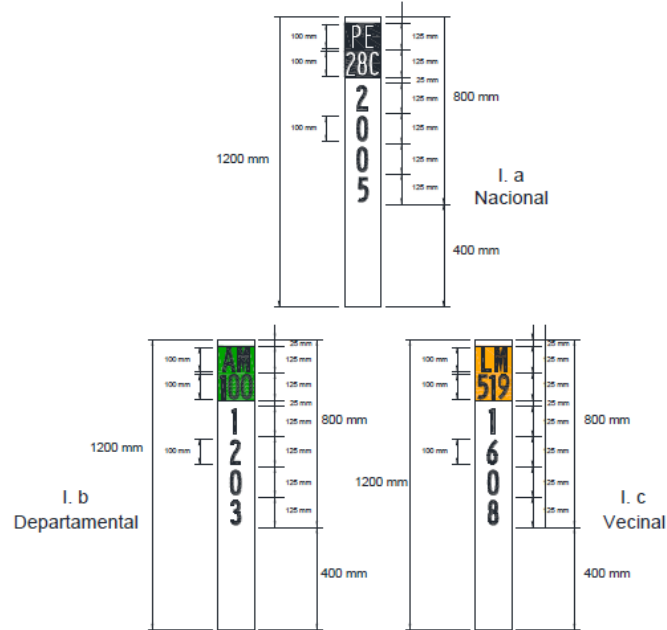


Imagen 3.10. Hitos Kilométricos.

Fuente: Manual de Dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras (2016).

3.4.11.6. Señales en el proyecto de investigación

Señales reguladoras

- En la vía en estudio, se ha visto conveniente la colocación de señales que regulan el tránsito a lo largo de toda la vía Velocidad máxima (R-30). - Las dimensiones utilizadas son de 0.90 x 0.60 de forma rectangular.



Imagen 3.11. Señales reguladoras

Fuente: Manual de Dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras (2016).

Señales preventivas

En la vía en estudio, se ha visto conveniente la colocación de señales que advierten la presencia de curvas horizontales (P-1A, P- 1B, P-2A, P-2B, P-3A, P-3B, P-4A, P-4B, P-5-1, P-5-1A, P-5- 2A, P- 5-2B), - Las dimensiones de las señales preventivas serán de 0.60m x 0.60 m determinados en función de la velocidad de diseño (30 Km/h).



Imagen 3.12. Señales preventivas

Fuente: Manual de Dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras (2016).

Señales Informativas

Se han identificado dos señales informativas



Imagen 3.13. Señales informativas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.41. Cuadro resumen de señalización

CUADRO RESUMEN SEÑALIZACION						
N°	Descripción	Código	Ubicación	Sentido		Observaciones
				DER.	IZQ.	
	Preventivas					
1	Señal curva a la izquierda	P-2B	0+010.00		IZQ.	
2	Señal curva a la derecha	P-2A	0+030.00	DER.		
3	Señal curva a la derecha	P-2A	0+130.00	DER.		
4	Señal curva a la derecha	P-2A	0+200.00	DER.		
5	Señal curva a la izquierda	P-2B	0+290.00		IZQ.	
6	Señal curva a la derecha	P-2A	0+410.00	DER.		
7	Señal curva a la izquierda	P-2B	0+460.00		IZQ.	
8	Señal curva a la derecha	P-2A	0+540.00	DER.		
9	Señal curva a la izquierda	P-2B	0+590.00		IZQ.	
10	Señal curva a la derecha	P-2A	0+690.00	DER.		
11	Señal curva a la izquierda	P-2B	0+752.00		IZQ.	
12	Señal curva a la izquierda	P-2B	0+911.00		IZQ.	
13	Señal curva a la derecha	P-2A	1+025.00	DER.		
14	Señal curva a la derecha	P-2A	1+119.00	DER.		
15	Señal curva y contra curva a la izquierda	P-4B	1+189.00		IZQ.	
16	Señal curva a la izquierda	P-2B	1+473.00		IZQ.	
17	Señal curva y contra curva a la derecha	P-4A	1+645.00	DER.		
18	Señal curva a la derecha	P-2A	1+802.00	DER.		
19	Señal curva a la derecha	P-2A	1+923.00	DER.		
20	Señal curva a la izquierda	P-2B	2+029.00		IZQ.	
21	Señal curva a la derecha	P-2A	2+078.00	DER.		
22	Señal curva a la derecha	P-2A	2+178.00	DER.		
23	Señal curva a la izquierda	P-2B	2+278.00		IZQ.	
24	Señal curva a la izquierda	P-2B	2+379.00		IZQ.	

25	Señal curva a la izquierda	P-2B	2+486.00		IZQ.	
26	Señal curva a la izquierda	P-2B	2+675.00		IZQ.	
27	Señal curva a la derecha	P-2A	2+778.00	DER.		
28	Señal curva a la izquierda	P-2B	2+897.00		IZQ.	
29	Señal curva a la derecha	P-2A	3+117.00	DER.		
30	Señal curva a la derecha	P-2A	3+246.00	DER.		
31	Señal curva a la derecha	P-2A	3+341.00	DER.		
32	Señal curva a la izquierda	P-2B	3+470.00		IZQ.	
33	Señal curva a la derecha	P-2A	3+598.00	DER.		
34	Señal curva a la derecha	P-2A	3+878.00	DER.		
35	Señal curva a la derecha	P-2A	4+224.00	DER.		
36	Señal curva a la izquierda	P-2B	4+432.00		IZQ.	
37	Señal curva a la izquierda	P-2B	4+633.00		IZQ.	
38	Señal curva a la derecha	P-2A	4+735.00	DER.		
39	Señal curva a la derecha	P-2A	5+243.00	DER.		
40	Señal curva a la izquierda	P-2B	5+491.00		IZQ.	
41	Señal curva a la derecha	P-2A	5+749.00	DER.		
42	Señal curva y contra curva a la izquierda	P-4B	5+940.00		IZQ.	
43	Señal curva a la izquierda	P-2B	6+161.00		IZQ.	
44	Señal curva a la derecha	P-2A	6+514.00	DER.		
45	Señal curva a la izquierda	P-2B	6+687.00		IZQ.	
46	Señal curva a la derecha	P-2A	6+761.00	DER.		
47	Señal curva y contra curva a la derecha	P-4A	6+922.00	DER.		
	Reglamentarias					
1	Velocidad máxima	R-30	0+001.00	DER.		Velocidad maxima inicio de tramo
2	no adelantar	R-16	1+390.00	DER.		
3	mantenga su derecha	R-12	1+390.00	DER.		
4	no adelantar	R-16	5+620.00	DER.		
	Informativas					
1	Señal de dirección		0+100.00		IZQ.	direccion a San Jose de Moro
2	Señal de dirección		6+950.00	DER.		direccion a Huaca Blanca

Fuente: elaboración propia

3.5. Estudio de impacto ambiental

3.5.1. Generalidades

El siguiente capítulo contiene el estudio de impacto ambiental para el proyecto “Diseño para El Mejoramiento de la trocha entre los Centros Poblados de San José De Moro - Huaca Blanca, Distrito de Pacanga; Provincia de Chepén – La Libertad.”, determinando los impactos, las medidas de mitigación y el plan de manejo ambiental en el momento de la ejecución y operación del proyecto.

Se evaluarán los impactos generados en el tiempo de ejecución de las actividades programas del proyecto y así constituir medidas preventivas y de mitigación para la conservación del medio ambiente y de alterar el medio ambiente lo menos posible, conservando los recursos hídricos de flora y fauna durante toda la ejecución.

3.5.2. Objetivos

Desarrollar una adecuada gestión en el manejo ambiental en el área donde se ejecutan los trabajos, identificando y cuantificando los riesgos potenciales a los que se someten los ecosistemas existentes, a efecto de evitar o minimizar sus efectos nocivos.

- Desarrollar una descripción y diagnóstico del medio físico, Biológico y Medio Sociocultural de la vía y de la ubicación de infraestructuras necesarias para el desarrollo del proyecto.
- Identificación y evaluación de los impactos potenciales originados por las actividades de mejoramiento de la vía.
- Definir las medidas y acciones necesarias en las actividades de la obra para atenuar los Impactos negativos en la fase de mejoramiento y operación de la vía.
- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental estableciendo los procedimientos para la prevención, corrección y mitigación de los Impacto Potenciales generados por las actividades de la obra.
- Determinar los costos de las medidas y planes a ser aplicados

3.5.3. Legislación y normal que enmarcan el estudio ambiental (EIA).

3.5.3.1. Constitución política del Perú

La Constitución protege el **derecho de propiedad** y así lo garantiza el Estado, pues a nadie puede privarse de su propiedad (Art. 70º). Sin embargo, cuando se requiere desarrollar proyectos de interés nacional, declarados por Ley, éstos podrán expropiar propiedades para su ejecución; para lo cual, se deberá indemnizar previamente a las personas y/o familias que resulten afectadas.

3.5.3.2. Código del medio ambiente y de los recursos naturales(D.L.Nº613)

El Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, instaura en el país la obligación a los proponentes de proyectos, de realizar los Estudios de Impacto Ambiental (EIA).

3.5.3.3. Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L.Nº757)

Esta ley tiene por objetivo garantizar la libre iniciativa y las inversiones privadas, efectuadas y por efectuarse, en todos los sectores de la actividad económica y en cualquiera de las formas empresariales o contractuales permitidas por la constitución y las leyes.

Así mismo establece derechos garantías y obligaciones que son aplicación para todas las personas que inviertan en el Perú.

3.5.4. Características del proyecto.

La carretera en estudio está conformada desde la carretera panamericana norte hasta el centro poblado huaca blanca, a sus alrededores podemos observar terrenos de cultivos crianza de ganado, viviendas.

3.5.5. Infraestructura del servicio

El proyecto contempla los siguientes servicios a nivel de infraestructura y actividades:

- Movimiento de Tierras, Cortes y Rellenos
- Compactación de Sub Rasante
- Construcción de obras de arte : cunetas, aliviaderos
- Exploración de cantera

3.5.6. Diagnóstico ambiental

3.5.6.1. Medio físico

Son los distintos componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos; entre los más importantes podemos encontrar: el agua, la temperatura, la luz, el pH, el suelo, la humedad, el aire (sin el cual muchos seres vivos no podrían vivir) y los nutrientes.

3.5.6.2. Medio biótico

Son los seres vivos de un ecosistema que sobreviven. Pueden referirse a la flora, la fauna, los humanos de un lugar y sus interacciones. Los individuos deben tener comportamiento y características fisiológicas específicas que permitan su pervivencia y su reproducción en un ambiente definido. La condición de compartir un ambiente engendra una competencia entre las especies, dada por el alimento, el espacio, etc.

3.5.6.3. Medio socio económico

Los habitantes de los centros poblados San José de Moro y Huaca Blanca, su principal fuente de ingresos es la agricultura y cría de ganado.

La actividad económica que genera mayores ingresos a la familia es la crianza de animales mayores, la actividad agrícola es tradicional y sirve para cubrir las necesidades alimenticias, en algunos casos se comercializa al mercado la producción de maíz y caña de azúcar significando pequeños ingresos económicos para las familias, se realizan ferias, siendo esta una de los movimientos comerciales muy importantes para intercambio comercial entre los distritos.

3.5.7. Área de influencia del proyecto

3.5.7.1. Área de influencia directa

El área de influencia directa comprende el área delimitada correspondiente a un área paralela a la carretera, la cual cuenta con una longitud de 7.04 Km.

La cual viene conformada desde el inicio de la trocha San José de Moro hasta el Centro Poblado de Huaca blanca.



Imagen 3.14. Área de influencia directa

Fuente: Elaboración propia

3.5.7.2. Área de influencia indirecta

El ámbito de influencia indirecta, es naturalmente mucho más amplio, cubre un espacio en el cual las actividades sinérgicas de los parámetros ambientales, pueden producir efectos

principalmente indirectos a la vía y que se traducen fundamentalmente en los aspectos socioeconómicos.

3.5.8. Evaluación de impactos ambientales en el Perú

3.5.8.1. Matriz de impactos ambientales

La matriz de impactos ambientales sirve para analizar un proyecto a lo largo de su ciclo de vida, se puede concluir que en cada una de las etapas del mismo, se generan impactos ambientales.

El principal objetivo de la matriz de impacto ambiental es hacer que los proyectos sean ambientalmente satisfactorios, por lo tanto una matriz de impacto ambiental debe ser un instrumento de planificación la cual permite la incorporación de la variable ambiental en los procesos de planeación, ejecución, y funcionamiento del proyecto.

3.5.8.2. Matriz de causa – efecto de impacto ambiental

Siguiendo la metodología de la matriz de Leopold, se estableció un cuadro de doble entrada en la parte superior (columnas) de este colocamos las acciones del proyecto y en la parte lateral (filas) los factores ambientales afectados, siendo el cruce de columna y fila el impacto ambiental potencial.

Se analizó la magnitud de los impactos tomando en cuenta el grado de perjuicio (-) o beneficio del impacto (+) en una escala de:

Impacto Débil: -1

Impacto Moderado: -2

Impacto Fuerte: -3

Para el análisis del proyecto se tomaron en cuenta los siguientes criterios en referencia al impacto: Naturaleza, Intensidad (magnitud), Extensión, momento, persistencia,

reversibilidad, Sinergia, acumulación, Efectos y Periodicidad. Una vez analizados esto se asignó un valor de importancia al impacto en una escala del uno al tres.

La matriz cualitativa causa/efecto permite priorizar aquellos impactos que resultan más representativos, procurando que sean exclusivos (que no contengan unos a otros), y además medibles en lo posible y que cubran las alteraciones producidas.

Integran la matriz y su análisis los siguientes aspectos:

- La actividad que genera el impacto
- El recurso que se será afectado por esta actividad
- La descripción del impacto sobre el recurso.

Tabla 3.41. Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales

SIMBOLOGIA		Actividades de obra														
3	Impacto positivo alto	desbroce	movimiento de tierras	transporte de materiales	materiales para afirmado	dispositivos de material excedente	alliviaderos	mejor fluidez del tránsito	ligero aumento de turismo	actividades de mantenimiento de la carretera	mejoras en las realaciones comerciales	generacion de empleo	espacios de canteras y botaderos	mejora en la calidad de vida de la poblacion	Subtotal	Total
2	Impacto positivo moderado															
1	Impacto positivo ligero															
	componente ambiental no alterado															
-1	Impacato negaivo ligero															
-2	Impacto negativo moderado															
-3	impacto negativo alto															
	FACTORES AMBIENTALES															

- Las obras no alterarán la calidad de los cursos de agua

Fauna

- No se afectara a los animales silvestres que habitan en la zona.

Cobertura Vegetal

- las obras no afectaran la cobertura vegetal.

Económico

- las obras no afectaran negativamente en lo económico en los pueblos.

3.5.9.2. Impactos ambientales positivos

Durante y después de la etapa de construcción de generaran los siguientes impactos ambientales positivos.

- La creación de empleo directo e indirecto.
- Mejorara de la dinámica comercial entre los centros poblados
- Mejora de transporte
- Mejora de calidad de vida

3.5.10. Mejora de la calidad de vida

3.5.10.1. Mejora de la transitabilidad vial

La mejora en la transitabilidad vial, permitirá brindar a las personas aledañas a la carretera un servicio de transporte mejorado, cómodo y con una disminución del tiempo de viaje, con una mejora considerable en la comercialización de productos agrícolas.

3.5.10.2. Reducción de los costos de transporte

Gracias a la mejora de la transitabilidad y reducción de tiempo de transporte, los costos de viaje serán ligeramente reducidos.

3.5.10.3. Aumento del precio del terreno

Gracias a la incrementación de transporte y turismo, debido a la mejora de la transitabilidad en los centros poblados, los

terrenos adyacentes a la vía en estudio, los precios de los terrenos se incrementarían, beneficiando a los pobladores.

3.5.11. Impactos naturales adversos

3.5.11.1. Sismos

Los sismos son fenómenos naturales, que no se puede evitar, esto ocasiona un impacto negativo, pudiendo ocasionar accidentes durante tal evento.

3.5.11.2. Neblina

Debido a que la neblina es un fenómeno que no se evita, generará un impacto negativo, cuando el proyecto esté en funcionamiento.

3.5.11.3. Deslizamientos

Los deslizamientos por la inestabilidad de los suelos, el cual generará un impacto negativo durante el funcionamiento del proyecto, causando pérdida de la plataforma y detener el flujo de automóviles.

3.5.12. Plan de manejo ambiental

3.5.13. Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación serán evaluadas por etapas asumidas por la empresa encargada de la realización del proyecto.

3.5.13.1. Aumento de niveles de emisión de partículas

Durante la etapa de construcción el monitoreo estará a cargo de la Supervisión de la Obra debiéndose realizar las siguientes acciones:

Para determinar cualquier alteración o afectación de la calidad del aire en los diferentes frentes de trabajo se realizarán las siguientes pruebas:

- Pruebas de emisiones de material particulado. Se puede utilizar un muestreador de material particulado por sedimentación (MPS).
- Pruebas de emisión de gases en vehículos y maquinarias.

- la empresa contratista deberá minimizar la emisión de partículas, y deberá tener la maquinaria necesaria para llevar a cabo esta operación.

3.5.13.2. Incremento de niveles sonoros

La emisión de ruidos será muy frecuente durante la construcción de la carretera, consecuentes de la puesta en marcha de las maquinarias, procesos de transporte, carga y descarga de materiales, etc.

Cabe recalcar que cuando los niveles sonoros sobrepasan el umbral de los 80 decibeles (dB) genera traumas acústicos, siendo el más perjudicado los obreros.

La empresa contratista deberá llevar un control de los niveles de sonidos durante el proceso de construcción, para así prever con herramientas de protección a las personas expuestas.

3.5.13.3. Alteración de la calidad de suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población.

Debido al movimiento de tierras, se realizarán las siguientes acciones:

- Los derrames de concreto deberán ser removidos y transportados a los lugares de depósito de materiales excedentes. En el caso de derrames de combustible, aceites o grasa en el suelo, se retirará cuidadosamente la sustancia para evitar el derramamiento, utilizando paños absorbentes para trasladarlo a un relleno sanitario para su disposición final.
- Las autoridades de los pueblos afectados en el proyecto deberán establecer programas de desarrollo urbano con el fin de evitar la invasión del derecho de vía y controlar el incremento poblacional.

3.5.13.4. Alteración directa de la vegetación

La vegetación se protegerá ante posibles efectos adversos. Los campamentos y otra infraestructura accesoria se ubicarán en área sin vegetación o donde esta no sea densa. Las actividades de recolección de plantas silvestres están prohibidas. Las zonas donde se realizan trabajos, en especial donde hay vegetación se deben humedecer diariamente.

3.5.13.5. Alteración de la fauna

La fauna silvestre en el área de estudio es mínima, de igual manera se protegerá ante posibles adversidades. Está prohibida la caza de todo tipo de animales silvestres. Al momento de la realización de movimientos de tierras, se evaluará y se minimizará la alteración del hábitat de los animales silvestres.

3.5.13.6. Riesgos de afectación a la salud pública

La emisión de material particulado (polvo y gases) durante los movimientos de tierra (corte y relleno), transporte de material y conformación de pavimentos, podrían afectar la salud de los habitantes lugareños en la zona adyacente a la obra y por donde se desplazan los vehículos, que podría manifestarse con enfermedades bronquio pulmonar alérgicas; sin embargo, ante la poca presencia de viviendas a lo largo de la carretera y la poca duración de los trabajos en zonas de concentración urbano-rural, para el caso el CP Cumbe, no se espera afectaciones en el Salud Pública.

3.5.13.7. Mano de obra

Todo el personal que se encuentre laborando en la obra debe utilizar chalecos reflectantes, como también el uso de casco de seguridad; en el caso de las máquinas y vehículos dentro de la obra serán guiados por un ayudante para así

evitar accidentes que puedan perjudicar la integridad física de alguna persona.

La empresa contratista deberá informar previamente a los inicios de obras a las postas de salud más cercanas, para que así estén preparadas en caso ocurriera un accidente.

3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos

Con el fin de reducir los potenciales impactos que se producirán por la generación de residuos sólidos en las diferentes actividades del proyecto, se implementara un sub programa para prevenir y brindar un manejo adecuado de los residuos sólidos hasta su disposición final

Para su implementación se considerara lo siguiente:

- Identificar las áreas donde se generara residuos, determinar cuáles son de tipo municipal y o peligrosos y darles una adecuada disposición o re-uso.
- Minimizar los residuos sólidos.
- Documentación del proceso de manejo sólidos.
- Para la implementación de este subprograma se deberán considerar los alineamientos dispuestos en la Ley General de Residuos Sólidos, y en el D.S N° 057-2004-PCM (Reglamento de la ley General de Residuos Sólidos) así como la ley N°28256(ley que regula en transporte de materiales y residuos peligrosos).
- En caso de contar con servicios municipales de limpieza la empresa contratista deberá coordinar con la autoridad responsable de la localidad para el recojo transporte y disposición final de dichos residuos.

3.5.15. Plan de abandono

El plan de abandono consiste en la elaboración de un conjunto de medidas orientadas, en el mejor de los casos, a llevar el lugar geográfico usado a su estado original o normal, es decir,

reestablecer la comunidad biológica donde flora y fauna características se encuentren presentes y vivan normalmente como antes de llevar a cabo el proyecto.

Para el caso del proyecto, terminadas las actividades, se tomarán medidas de carácter práctico y expeditivo, con el objeto de reacondicionarlo y/o restaurarlo.

El programa tiene por objetivo lo siguiente:

- Rehabilitación de áreas perturbadas a una condición consistente con el uso futuro del terreno a un estado natural.
- Establecer medidas de reacondicionamiento de cada una de las áreas afectadas.
- Establecer medidas de rehabilitación de las áreas afectadas, conforme estas dejen de ser utilizadas (cierre progresivo).

Acciones ambientales para ale abandono de obra

- Todos los residuos sólidos serán recolectados, de acuerdo a la clasificación de los mismos, trasladados en contenedores cerrados y dispuestos de la siguiente manera:
 - Domiciliario, en un relleno
 - Metálicos, en el almacén.
 - El abandono de la zona deberá ser de tal manera que permita la recuperación de la zona.
- Retirar la señalización temporal puesta por la ejecución de obras.
- Revegetar las áreas afectadas producto de los movimientos de tierras, este procedimiento está sujeto a procedimientos de manejo y conservación de suelos.
- Revegetación de las áreas de DME's.
- Desmontajes de las instalaciones, cercos, señalización temporal.

3.5.16. Programa de control de seguimiento

Se procederá a realizar el control y seguimiento de las zonas que han sido reconfiguradas, el cual debe ser sistemático y periódico, debiendo realizarse cada 6 meses.

Se evaluará y cuantificará el porcentaje de área revegetada y así determinar el grado de recuperación de la zona.

3.5.17. Plan de contingencia

Los objetivos del Programa de Contingencia:

- Minimizar o evitar los daños causados por los desastres, velando por el cumplimiento estricto de los procedimientos técnicos y controles de seguridad.
- Ejecutar las acciones de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres

Medidas de contingencia por accidentes de operarios

En el caso de ocurrencia de accidentes laborales durante la ejecución de la carretera, dañando la integridad física de los trabajadores, comúnmente originados por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados. Las medidas a tomar son las siguientes:

- Se deberá comunicar previamente a los Centros Médicos y Postas Médicas más cercanas al proyecto, indicando el inicio de las obras de mejoramiento, para que así estén preparados cuando ocurra algún tipo de accidente durante las labores de trabajo.
- El responsable de llevar a cabo el Programa de Contingencias deberá instalar un sistema de alertas y mensajes y auxiliar a los operarios que puedan ser afectados con medicinas, alimentos y otros.

3.5.18. Conclusiones y recomendaciones

3.5.18.1. Conclusiones

La fauna silvestre es muy escasa en el área de influencia, por tal razón riesgos de atropellos y efecto barrera serán mínimos.

- Durante la ejecución de la carretera se presentaran impactos negativos que pondrán en riesgo el entorno natural o socioeconómico.

- La ejecución del mejoramiento de la carretera permitirá una mejor transitabilidad, favoreciendo al transporte público, las actividades productivas, comerciales y también la integración de los caseríos aledaños para un mejor desarrollo de la población a nivel económico y social.

- La ejecución de los trabajos de mejoramiento de la carretera no interfiere con ninguna reglamentación ambiental existente.

- La construcción de esta carretera, permitirá otorgarle seguridad y confort, tanto a los transportistas como a los usuarios.

- El área de influencia en la ejecución de los trabajos no se verá seriamente comprometido, es necesario adoptar las medidas que tiendan a minimizar los posibles impactos negativos que pudieran presentarse.

- Se determinó que la posible ocurrencia de impactos ambientales negativos no restringirá las actividades de ejecución de la obra

3.5.18.2. Recomendaciones

- La empresa contratista, deberá disponer de un establecimiento de salud, con el propósito de evitar la propagación de enfermedades.

- Las recomendaciones necesarias para que minimizar en lo posible el impacto ambiental para que la carretera se realice

en armonía con la conservación el ambiente, están indicadas en el Plan de Manejo Ambiental, en la cual forma parte del presente estudio.

3.6. Especificaciones técnicas

3.6.1. Obras preliminares

Cartel de obra 3.60x7.20. Descripción:

Esta partida comprende la elaboración, acabados y colocación del cartel de obra de dimensiones aproximadas de 3.60 x 7.20m, cada una de las piezas serán apropiadas y clavadas perfectamente de tal manera que garantice una su estabilidad y rigidez.

Los bastidores serán de madera tornillos, los parantes de madera eucalipto y los paneles de tripay.

La superficie a pintar será previamente limpiada y lijada, recibirá una mano de pintura base, los colores y emblema serán indicados por la entidad.

Entre algunos datos a mostrar en el cartel tenemos el nombre del proyecto, monto de inversión y el plazo de ejecución.

Materiales:

Los letreros serán hechos de planchas de triplay de e=12mm, el cual será ubicado sobre marcos de madera o por plancha metálica sobre marcos de perfiles de acero. La pintura a usarse será tipo esmalte sintético.

Medición:

La forma de medida para la partida cartel de obra será de Unidad (Und).

Forma de pago:

Se valorizará una vez colocado el cartel de obra en su respectiva ubicación.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CARTEL DE OBRA 3.60X7.20	Unidad (Und)

Movilización y Desmovilización de equipos

Consiste en todo el trabajo de suministrar, reunir y transportar su organización de construcción completa al lugar de la obra, incluyendo personal, equipo, materiales, y todo lo necesario al lugar donde se desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

Unidad de Medida: GLB.

Forma de Medición: Para el cómputo de las tareas ejecutadas, se considerará en forma global.

Bases de Pago:

El precio constituirá compensación por todo el trabajo ejecutado: para la movilización y desmovilización de equipos.

Trazo y Replanteo

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM, se procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno.

Se instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciarían, documentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

Consideraciones:

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla de Tolerancias para trabajos

de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

Tabla 3.42. Tabla de tolerancias topográficas

TOLERANCIAS FASE DE TRABAJO	TOLERANCIAS FASES	
	HORIZONTAL	VERTICAL
Georreferenciación	1:100 000	± 5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	± 10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

Fuente: elaboración propia

Unidad de Medida: ML.

Forma de Medición:

Estos trabajos se computarán de acuerdo a los metros lineales (ml), del terreno ocupado por el trazo, resultante de multiplicar el ancho de la zona de trabajo por la longitud respectiva.

Bases de Pago:

Los trabajos comprendidos serán pagados según el Análisis de precios unitarios, por Metro Lineal (ml) de trazo, aprobado por el Supervisor, con cargo a la partida Trazo y Replanteo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

Flete terrestre de materiales. Descripción:

Esta partida consiste en el traslado de los materiales desde donde se adquieren los materiales hasta la comunidad donde se ejecuta

la obra, el transporte se realizará de acuerdo al cumplimiento de las normas de tránsito y seguridad establecido por las autoridades competentes.

Medición:

La medición será global (glb)

Forma de pago:

El pago de esta partida se efectuará de acuerdo al porcentaje de avance y tal como se indica en los análisis de costos unitarios del presupuesto del Proyecto el cual satisface los gastos de herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales, materiales e imprevistas.

3.6.2. Movimiento de tierras

Limpieza de terreno

Este trabajo consiste en la limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, incluyendo la remoción de escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

Medición:

La unidad de medida del área de limpieza será la hectárea (ha).

Forma de pago:

El pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida; por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos.

Clasificación de las Excavaciones

Para los fines de medición, las excavaciones en superficie serán clasificadas según el tipo de material excavado.

Excavación en Material Suelto

La excavación en material suelto consiste en el levantamiento de todos los materiales que pueden ser removidos a mano, con excavadora, o con equipos de movimiento de tierra sin escarificador.

Se deberá proceder a las excavaciones en material suelto, después que haya procedido al levantamiento de las secciones transversales del terreno natural.

Excavación en Roca Descompuesta

Se entiende por roca descompuesta, todo suelo o conglomerado que contenga fragmentos de roca en proporciones variables.

La excavación en roca descompuesta, consiste en la remoción de todos los materiales que pueden ser removidos a mano, pala mecánica y que requiere de equipo pesado de movimiento de tierra, sin tener que recurrir a disparos, voladuras, barrenos y acuñamientos sistemáticos. La remoción de piedras o bloques de rocas individuales mayores de 0.50 m³ y hasta 1.00 m³ de volumen, será clasificada también como excavación en roca descompuesta.

Conformación de terraplenes

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o de la base granular en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desbroce y limpieza, demolición, drenaje y sub-drenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación al 95% de la máxima densidad seca de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto.

Limpieza final:

Al terminar los trabajos de excavación, el Contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Medición:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

Forma de pago:

El trabajo de movimientos de tierras se pagará al precio unitario del contrato por metro Cúbico (m³).

Nivelación y compactación de sub rasante

Esta partida comprende los trabajos de corte y relleno necesarios para dar al terreno la nivelación adecuada (hasta 30cm) luego de la eliminación del material de excavación siempre habrá un desnivel entre las estructuras y la zona cercana a ésta que dificulta realizar los trabajos de cimentación o capas de base o sub base para diferentes elementos, en consecuencia se deberá efectuar una nivelación cerca a los elementos de fundación, puede consistir en un corte o relleno de poca altura y necesita de un apisonado manual. El apisonado se acostumbra efectuar por capas de un espesor determinado para asegurar mejor compactación.

Método de medición

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago se hará por metro cuadrado (m²) según precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo

3.6.3. Base granular

Este trabajo consiste en el suministro y compactación de materiales aprobados; de acuerdo con lo indicado en los documentos del proyecto, adjuntándose a los alineamientos horizontal y vertical y a las secciones transversales típicas, dentro de las tolerancias estipuladas y de conformidad con todos los requisitos de la presente Sección.

Este trabajo incluye la escarificación, nivelación y compactación del terreno en donde haya de colocarse el relleno, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje.

Método de medición

El método de medición será en metros cúbicos (m³).

Forma de pago

Esta partida se pagará según el Análisis de Precios Unitarios, por Metro cúbico (m³.)

3.6.4. Pavimentos

Imprimación Asfáltica

Se debe suministrar y aplicar material bituminoso a la base o capa del camino, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de material bituminoso a la superficie de una base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

Materiales

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el siguiente:

- (a) Emulsiones Asfálticas de curado rápido (CRS-1, CRS-2) diluido con agua, de acuerdo a la textura de la base.
- (b) Podría ser admitido el uso de Asfalto líquido, de grados MC-30, MC-70 ó MC-250 que cumpla con los requisitos de la Tabla N° 400-5 (ver EG-2013, del MTC).

Requerimientos de construcción

Clima

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

Preparación de la Superficie

La superficie de la base que debe ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la base granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación.

Aplicación de la Capa de Imprimación

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, o con un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente.

Protección de las Estructuras Adyacentes

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de manera tal, que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que esas salpicaduras o manchas ocurran, el Contratista deberá, por cuenta propia, retirar el material y reparar todo daño ocasionado.

Medición:

La imprimación bituminosa, se medirá en metros cuadrado (m²).

Forma de pago:

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrado (m²).

Micro pavimento e=1”

Descripción

Esta especificación especial establece el procedimiento a utilizarse en la fabricación y aplicación del micro pavimento con un espesor de 1”, para la conservación de los pavimentos.

Materiales

Ligante Bituminoso (Cemento Asfáltico)

El Ligante bituminoso será el cemento Asfáltico de Petróleo modificado con polímero tipo SBS en proporción para obtener las características especificadas en el cuadro de Asfalto modificado. Todo cargamento de ligante bituminoso que llega a obra debe tener un certificado de control de calidad, uno como mínimo, con los resultados de ensayos especificados, además de traer la indicación clara del origen, tipo y cantidad del contenido. El

proveedor debe indicar, en su certificado, el intervalo de la temperatura de mezcla y el mínimo de la descarga en la esparcidora. La

Los requisitos de calidad mínimos a solicitar y cumplir.

CARACTERÍSTICAS DEL LIGANTE				
Ensayo	Unid.	Ensayo	Mínimo	Máximo
Penetración a 25 °C	0,1 mm	MTC E 304	55	70
Punto de ablandamiento – anillo y bola	°C	MTC E 307	60	
Punto de inflamación	°C	MTC E 312	230	
Estabilidad de almacenamiento (*)				
Diferencia del punto de ablandamiento	°C	MTC E 307		5
Diferencia de penetración	°C	MTC E 304		10
Ductilidad a 5 °C	Cm	MTC E 306	15	
Recuperación elástica a 25 °C	%	NLT-329/91	60	
Espuma			No	No
RESIDUO DESPUÉS DEL EFECTO DE CALOR Y DE AIRE				
Penetración 25 °C; 100g; 5seg	% Pen. Or.	MTC E 304	65	
Variación del peso	% residual			1
Ductilidad a 5 °C (5 cm/min)	Cm	MTC E 306	8	
Variación del Punto de ablandamiento	°C	MTC E 307	-5	+10

(*) No se exigirá este requisito cuando los elementos de transporte y almacenamiento estén provistos de un sistema de homogeneización adecuado. aprobado por el supervisor

Aditivos:

El aditivo podrá ser un producto comercial tal que permita mejorar la adherencia del cemento asfáltico modificado con los agregados.

En todo proyecto de mezcla asfáltica se hará análisis de Adhesividad y Adherencia para verificar la compatibilidad del agregado con el asfalto.

El producto deberá ser de calidad certificada ISO para la producción y calidad del producto final.

Agregados:

Los agregados deben ser provenientes del triturado. Sus partículas individuales deben ser constituidas por fragmentos secos, durables libres de terrones de la arcilla y substancias dañinas. Los agregados consistirán de una mezcla de agregados gruesos, finos

y filler mineral. Los agregados gruesos serán aquellos que estén retenidos en la malla N° 4, y los finos los que pasen el mismo. El filler mineral constituye un material comercial que puede ser cemento Portland o cal hidratada.

Construcción

Fórmula de trabajo y tramo de prueba

Previo al inicio de los trabajos, el Contratista someterá para aprobación del Supervisor, la fórmula de trabajo a ejecutar según el procedimiento similar al de mezcla asfáltica en caliente convencional. En la fórmula de trabajo estarán registrado preliminarmente, los procesos a seguir para producir una mezcla que cumpla con los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas. Definido la fórmula de trabajo, la misma servirá para producir la mezcla y construir un tramo de prueba donde se ajustará y definirá, sin ser limitante lo establecido en dicha fórmula:

- Temperatura de llegada de los camiones
- Temperatura de inicio de la compactación
- Numero de pasadas de rodillo
- Longitud del tramo a asfaltar
- Espesor de mezcla suelta a colocar
- Procedimiento de rodillo.

Medición

La unidad medida es el metro cuadrado (m²)

Forma de pago:

Ítem de pago	Unidad de pago
Micro pavimento 1”	Metro cuadrados (m ²).

3.6.5. Obras de arte y drenaje

Cunetas

Trazo y replanteo en terreno normal. Descripción:

Es la partida que consiste en el trazo sobre el terreno, los ejes, de los elementos por construir, mediante marcas provisionales y/o definitivas. Los niveles se obtendrán desde el bm oficial aprobado por el ingeniero, niveles que permanecerán hasta terminar.

Modo del trazado

Se marcará los ejes y a continuación se marcará las líneas de ancho de las cimentaciones en armonía con los planos de arquitectura y estructuras, estos ejes deberán ser aprobados por el inspector, antes que se inicie las

Excavaciones. Los ejes del trazo, quedarán limitados por 02 tarjetas por cada eje por tanto los trazos como los niveles y puntos secundarios de referencia, así como el replanteo de un determinado sector y su vinculación con los sectores colindantes, será de responsabilidad del Ingeniero Residente de obra.

Medición:

El trabajo ejecutado en esta partida será en metros lineales (m).

Forma de pago:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipo, ensayos de control de calidad, herramientas e imprevistos y todos los gastos.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
--------------	----------------

TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL.	Metro (m).
--------------------------------------	------------

Conformación y perfilado cunetas.

Descripción:

Esta partida consiste en la presentación de las áreas en las que se ha excavado hasta un nivel del terreno de fundación correspondiente al diseño mismo, según lo indicado en los planos, se perfilará y compactará en toda la parte longitudinal correspondiente a dichas cunetas, el terreno de excavación será perfilada, regada y compactada a una densidad de 95% del ensayo Proctor modificado.

Método de medición:

El método de medición, será constituida por la cantidad de metros (m) medidos en su posición original, de material aceptablemente perfilado de conformidad con los planos u ordenados por el Supervisor.

Forma de pago:

Será pagada al precio unitario por metro (m), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra, conformación del material excedente en los botaderos e imprevistos necesarios para completar las partidas.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS.	Metro (m).

Relleno para estructuras.

Los rellenos aquí definidos se refieren al movimiento de tierras a ejecutar para rellenar todos los espacios excavados no ocupados por las estructuras.

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

Materiales

Todos los materiales que se empleen en la construcción de relleno para estructuras deben cumplir con las especificaciones técnicas de los materiales para la conformación de la corona de terraplenes. El material para la conformación de rellenos debe provenir prioritariamente del material de excavaciones para estructuras y de los excedentes de excavaciones de explanaciones, en caso que no puedan usarse los excedentes de corte se podrá usar material de cantera, siempre que resulte más económico para el proyecto.

Equipos

Los equipos para el extendido, acomodo, humedecimiento y compactado de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de la presente especificación técnica.

El equipo de compactación deberá componerse principalmente de rodillos lisos vibratorios, o en su defecto de apisonadores, compactadores vibratorios o apisonadores mecánicos u otro equipo aprobado por el Supervisor. La compactación en zonas de difícil acceso, se podrá utilizar apisonadores manuales de más de 10 kg., de peso con una superficie para compactar de 15 x 15 cm.

No se permitirá el uso de equipo pesado que pueda producir daño a las estructuras recién construidas

Medición

La unidad de medida para los rellenos será el metro cúbico (m³) aceptado por el Supervisor y medidos en su posición final.

Pago

Las cantidades medidas de la forma descrita anteriormente y aceptadas por el Supervisor, se pagarán al precio unitario de la (m³)

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
605.A Relleno para Estructuras	Metro Cúbico (m ³)

CONCRETO f'c=175 kg/cm².**Descripción:**

Se empleará cuneta de evacuación pluvial de concreto simple f'c=175 kg/cm² según las medidas establecidas en los planos respectivos.

Método de construcción:

Concreto Simple, correspondiente a las Especificaciones Generales del Presente proyecto, estarán en función a las especificaciones y detalles de los planos de Cimentación respectivos y la aprobación del Ingeniero Inspector.

Se tendrá en cuenta todos los alcances referidos a los materiales, dosificación, mezclado, transporte, colocación y curado del concreto.

Materiales

El cemento a emplear en la preparación del concreto será Cemento Portland Tipo I, será el mismo utilizado en los diseños de mezcla.

Los agregados a utilizarse estarán limpios de cualquier impureza y deberán tener adecuada granulometría, las partículas deberán de estar químicamente estables y libres de sustancias dañinas del concreto. El agua será fresca limpia libre de aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos u otras que puedan perjudicar el comportamiento del concreto y del acero.

Dosificación

Se efectuará según las especificaciones generales del presente proyecto, las

Normas Peruanas de Estructuras.

Mezclado

El proceso de mezclado de los materiales integrantes del concreto, se realizará para obtener una adecuada distribución de los mismos, en toda la masa del concreto y repetir la compensación de la mezcla tanda a tanda.

Trasporte del concreto

El concreto será transportado, desde el equipo del mezclado, hasta el punto de colocación, tan pronto sea posible y el uso de buggies y carretillas de tal manera que garantice economía y calidad deseada.

Colocación del concreto:

El proceso de colocación del concreto; se hará de tal manera que se reduzca al mínimo la segregación. El concreto se depositará, tan cerca como sea posible la ubicación final.

Consolidación

Se hará mediante vibradores, el inspector chequeará el tiempo suficiente para la adecuada consolidación, hasta cuando una delgada película de mortero aparece en la superficie del concreto.

Curado

Será por lo menos 07 días, durante los cuales se mantendrá el concreto en condiciones húmedas, a partir de las 12 horas del vaciado, en especial cuando sean horas de mayor calor y cuando el sol actúa directamente, para el caso de elementos verticales se regará de manera que el agua caiga en forma de lluvia.

Método de medición

El método de medición será por metros cúbicos (m³) de concreto vaciado obtenidos del área o sección de las cunetas por la longitud total, según se indica en los planos y aprobados por el inspector.

Forma de pago

El volumen determinado será pagado por metro cúbico (m³) de concreto vaciado, según lo indica los planos, entendiéndose que dicho pago contribuirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas, equipos e imprevistos necesarios.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONCRETO f'c=175 kg/cm ² .	Metro cubico (m ³).

Encofrado

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto de modo que éste, al endurecer, adopte la forma indicada en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación dentro de la estructura y de acuerdo a la sección 3 "Temporary Works" de la división II de la norma AASHTO, a estas especificaciones técnicas

Los encofrados pueden ser cara vista, cara no vista, estar en lugares secos o bajo agua; por lo que el contratista, conocedor del Proyecto, deberá tomar todas las medidas necesarias a fin de atender estas circunstancias. Cualquier olvido, no dará pie a reclamo alguno y su ejecución correrá a cuenta del contratista.

Materiales

Los encofrados a utilizar pueden ser de madera, metálicos o madera laminada o fibra prensada. El encofrado no deberá presentar deformaciones, defectos, irregularidades o puntos frágiles que puedan influir en la forma, dimensión o acabado de los elementos de concreto a los que sirve de molde.

Para superficies no visibles, el encofrado puede ser construido con madera en bruto, pero con juntas debidamente calafateadas para evitar la fuga de pasta de concreto.

Para superficies visibles, también denominada caravista, el encofrado deberá ser construido con paneles de $\frac{3}{4}$ " de madera laminada, madera machihembrada o con planchas duras de fibra prensada y marcos de madera cepillada. La línea de contacto entre paneles deberá ser cubierta con cintas, para evitar la formación de rebabas; dichas cintas deberán estar convenientemente adheridas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

Los alambres a emplearse en la sujeción de encofrados, no deben atravesar las caras del concreto, especialmente las que vayan a quedar expuestas. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente, de manera que el desencofrado no produzca daños en la superficie del concreto.

Ejecución

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del vaciado sin deformarse, incluyendo el efecto de vibrado para densificación y que su remoción no cause daño al concreto. Para efectos de diseño, se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado. Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el Contratista deberá presentar los diseños de los encofrados para la revisión y aprobación del Supervisor.

MEDICIÓN

Se considerará como área de encofrado la superficie de la estructura de concreto efectiva que esté cubierta directamente por dicho encofrado y que realmente haya sido ejecutada y aprobada por el Supervisor. La unidad medida será el metro cuadrado (m2).

Pago

El pago del encofrado medido de la manera antes descrita, se

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
Encofrado y Desencofrado.	Metro Cuadrado (m2)

realizará con la partida correspondiente en base al precio unitario por metro cuadrado (m2).

Alcantarilla tmc 24" c=14. Descripción:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales

transversales. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

MATERIALES:

Tubería metálica corrugada (TMC)

Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco.

Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

EQUIPO:

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular.

Reparación de revestimientos dañados:

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser regalvanizadas, empleando el proceso

metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

Método de construcción: Preparación del terreno base

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación.

Instalación de la alcantarilla

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante

La alcantarilla se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando los planos, o el Supervisor indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado.

Relleno

Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las alcantarillas.

Limpieza

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

Aguas y Suelos agresivos

Si las aguas que han de conducir las alcantarillas presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la alcantarilla.

Solado y relleno

La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos

los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por el Contratista.

Medición:

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (ml).

Forma de pago:

Será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal (MI).

Ítem de pago	Unidad de pago
Alcantarilla tmc 24”	Metro (m).

3.6.6. Señalización

Señales preventivas.

Las señales preventivas constituyen parte de la señalización vertical permanente y comprenden el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir y proporcionar ciertos niveles de seguridad a los usuarios.

Las señales preventivas se utilizarán para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones necesarias.

Materiales

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. El fondo de la señal

será con material retroreflectivo color amarillo de alta intensidad prismático (Tipo III). El símbolo y el borde del marco se pintarán en color negro con el sistema de serigrafía. Los materiales serán concordantes con los siguientes requerimientos para los paneles, material retroreflectivo y cimentación

Equipo

El Contratista tendrá el equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Requerimiento de Construcción

La fabricación de señales deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados para los paneles, postes y material retroreflectivo.

Antes de iniciar la fabricación de las señales, el Supervisor definirá de acuerdo a planos y documentos del Proyecto, la ubicación definitiva de cada una de ellas, verificando las distancias respecto al pavimento indicadas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y que se fabriquen adecuadamente todos los dispositivos necesarios.

El Contratista entregará al Supervisor para su aprobación una lista definitiva de las señales y dispositivos considerando las condiciones físicas del emplazamiento de cada señal.

Medición

Las señales preventivas se medirán por unidad (u).

Pago

La cantidad de señales metradas de la forma descrita anteriormente

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
Señales Preventivas	Unidad (u)

Señales informativas.

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización

Vertical Permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

Materiales:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

Equipo:

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Preparación de señales informativas:

Las señales serán de tamaño de plancha de fibra de 5 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán

embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65x0.65 como máximo

Medición:

El trabajo se medirá por unidad (Und.).

Forma de pago:

Esta partida se abonará según contrato y al precio unitario por unidad.

Ítem de pago	Unidad de pago
Señales informativas	Unidad (und.)

Señales reglamentarias

Las señales reglamentarias constituyen parte de la señalización vertical permanente y comprenden el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir y proporcionar ciertos niveles de seguridad a los usuarios.

Las señales reglamentarias se utilizarán para indicar las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de Circulación Vehicular.

La forma, color, dimensiones, colocación, tipo de materiales y ubicación en las señales preventivas estarán de acuerdo a las normas contenidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia. La relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico, o lo que señale la Supervisión. Todos los paneles de las señales llevarán en el borde superior derecho de la cara posterior de la señal, una inscripción con las siglas “MTC” y la fecha de instalación (mes y año).

Materiales

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. El fondo de la señal será con material retroreflectivo de color blanco de alta intensidad prismático (Tipo III). Las letras, el símbolo y el marco se pintarán en color negro y el círculo de color rojo. La aplicación será con el sistema de serigrafía.

Requerimientos Para Los Paneles

Los paneles de las señales reglamentarias serán de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta uniformes, de una sola pieza. El diseño, forma y sistema de refuerzo del panel y de sujeción a los postes de soporte está definido en los planos y documentos del Proyecto. Los refuerzos serán de un solo tipo (platinas en forma de cruz de 2" x 1/8").

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere sus dimensiones o afecte su nivel de servicio. La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

El panel será plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retroreflectiva especificado para este material.

Deberán cumplir las siguientes características:

Espesor

Debe ser de 4mm con tolerancia de más o menos 0.4mm (4.0mm \pm 0.4mm). El espesor se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios de cada borde del panel.

Color

El color del panel será gris uniforme en ambas caras (N.7.5 / N.8.5 Escala Munsel).

Resistencia al impacto

Paneles cuadrados de 750mm de lado serán apoyados en sus extremos a una altura de 200mm del piso. El panel deberá resistir

el impacto de una esfera de 4,500 gramos liberado en caída libre desde 2.0 metros de altura, sin resquebrajarse.

Pandeo

El pandeo mide la deformación de un panel por defectos de fabricación o de los materiales utilizados.

Equipo

El Contratista tendrá el equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Forma de pago:

Será pagada al precio unitario del contrato (Und)

Ítem de pago	Unidad de pago
Señales reglamentarias	Unidad (und.)

Hitos kilométricos

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintado e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del Proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias.

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los mismos, si considera que el proceso constructivo adoptado por el Contratista no es el adecuado o los materiales no cumplen con lo indicado en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

Materiales:

Concreto: Los hitos serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de f'c 175 kg/cm².

Pintura

El color del poste será blanco y se pintará con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajo relieve, se resaltarán en esmalte negro y caracteres del alfabeto de la Serie "C" y letras de las dimensiones mostradas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.

Equipos

El Contratista deberá disponer de todos los equipos necesarios para la correcta y oportuna ejecución de los trabajos especificados.

Requerimientos de Construcción

Fabricación de Postes

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad definidos en las presentes especificaciones y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC".

La pintura del poste se realizará con productos indicados en la presente especificación y con los colores establecidos para el poste.

Ubicación de Postes

Los postes se colocarán según lo indicado en los planos del Proyecto o las instrucciones del Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la vía.

Los postes de kilometraje se instalarán al lado derecho de la vía cuando se trate de kilómetros pares y al izquierdo de la misma en caso de kilómetros impares.

Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos 1.50m, debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos

Excavación

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.

Medición

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (u) instalada de acuerdo con los planos, documentos del Proyecto y las presentes especificaciones, debidamente aceptada por el Supervisor.

Forma de pago.

El pago se efectuará al respectivo precio unitario de Contrato por todo poste de kilometraje instalado a satisfacción del Supervisor.

Ítem de pago	Unidad de pago
Hitos kilométricos	Unidad (und.)

3.6.7. Transporte de material

Clasificación:

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

- Proveniente de excedentes de corte a botaderos.
- Escombros a ser depositados en los botaderos.
- Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y sub-bases.
- Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.
- Proveniente de canteras para terraplenes, sub-bases, bases, enrocados.

Materiales:

Los materiales a transportar son:

Materiales provenientes de la excavación de la explanación

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en botaderos.

Materiales provenientes de derrumbes

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

Materiales provenientes de Canteras

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

Escombros

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Equipo:

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por

vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

Método del trabajo:

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

Aceptación de los trabajos:

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

Controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.
- Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias:

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo la especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones.

Medición:

La unidad de medida será el metro cúbico - kilómetro (m^3 -km).

Forma de pago:

El pago se de esta partida se realizará según la unidad de medida (m^3 km).

Ítem de pago	Unidad de pago
Transporte de mat. Excedente >1km	Metro cúbico por Kilómetro (m^3 km).

3.6.8. Mitigación del impacto ambiental

Acondicionamiento del botadero descripción:

La partida comprende la disposición y acondicionamiento de material excedente en la zona de los DME, para lo cual se deberá proceder a efectuar el trabajo de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien se restituyan las condiciones originales, con la finalidad de no introducir impactos ambientales negativos en la zona.

Consideraciones generales

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

Método de construcción

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia no menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción de la carretera deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

El depósito de desechos será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes. El espesor de cada capa extendida y nivelada no será mayor de 0.50 m o según lo disponga el Supervisor.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos.

Los daños ambientales que origine la empresa contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad.

Medición:

Será medido en metros cúbicos (m³).

Forma de pago:

Serán pagadas al precio unitario del contrato (m³).

Ítem de pago	Unidad de pago
Acondicionamiento del botadero	Metro cubico (m3)

Revegetación

Este trabajo consiste en preparación del suelo, para luego sembrar planta nativas de la zona del proyecto.

La aplicación de este trabajo se producirá sobre los depósitos de material excedente, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios

indicados en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor.

Materiales

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales e insumos para la ejecución de los trabajos, tales como: Planta Nativas, agua y herramientas manuales necesarias para los trabajos.

Requerimiento de Construcción

Preparación del Terreno

Nivelar el área de sembrado según alineamiento y pendiente establecida en el diseño del proyecto. Remover las malezas, tronquillos, piedras de 50 milímetros de diámetro o mayores y algún otro escombros que esté en detrimento a la aplicación, crecimiento o mantenimiento de la planta. Luego, la vegetación que ha sido trasplantada previamente a los trabajos disposición del material excedente, deberán ser retornadas a su sitio y se agregarán fertilizantes a fin de que ayude a su prendimiento.

Riego

Humedecer las áreas a sembrar antes del sembrado y mantener la humedad hasta 10 días después de la plantación.

Protección y cuidados de Áreas

Proteger y cuidar las áreas de sembrado incluyendo riego cuando sea necesario, hasta su aceptación final. Reparar todo daño a áreas de sembrado ocasionado por tráfico peatonal o vehicular o por otras causas se procederá al resembrado

Medición

Medir el área de sembrado por hectárea (ha) de superficie de terreno.

Forma de Pago

Las cantidades aceptadas y medidas tal como anteriormente se indica, serán pagadas a precio del contrato por unidad de medida según el caso de partidas de pago descrita líneas abajo, conformantes del presupuesto oferta. El pago será compensación total por el trabajo prescrito en esta sección, incluyendo el riego periódico para establecer y mantener las plantas nativas.

El pago se hará bajo las siguientes formas de partidas según lo indique el presupuesto del proyecto:

Ítem de pago	Unidad de pago
revegetación	Hectárea (ha)

3.7. Análisis de costos y presupuesto

3.7.1. Resumen de metrados

Los siguientes metrados se realizaron con el fin de calcular los volúmenes de metrados y que al ser multiplicado respecto al costo unitario obtendremos el costo directo.

A continuación se presenta el cuadro de resumen de la planilla de metrados.

RESUMEN DE METRADOS			
PROYECTO:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO - HUACA BLANCA, DISTRITO DE PACANGA , PROVINCIA DE CHEPEN - LA LIBERTAD".		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CARTEL DE OBRA (3.60m x 7.20m)	UND	1.00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	GLB	1.00
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	KM	7.04
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	MES	6.00
01.06	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	Ha	5.26
02.02	EXCAVACION DE MATERIAL CONSOLIDADO COMPACTADO	M3	10766.68
02.03	RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO	M3	5750.66
02.04	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	M2	53803.25
03	BASE GRANULAR		
03.01	BASE GRANULAR	M3	11836.72
04	PAVIMENTOS		
04.01	MICROPAVIMENTO E=1"	M2	50497.22
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.1	CUNETAS		
05.01.0	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS	M	8041.00
05.01.0	CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS	M	8041.00
05.2	ALCANTARILLAS TMC - ALIVIADERO		
05.02.0	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	M3	510.66
05.02.0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	M2	600.02

05.02.0 3	CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA	M3	212.67
05.02.0 4	ALCANTARILLA TMC 24"	M	240.00
05.02.0 5	RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO	M3	321.31
06	TRANSPORTE DE MATERIAL		
06.01	TRANSPORTE DE MAT. PARA BASE GRANULAR MENOR 1 KM	m3-Km	10620.90
06.02	TRANSPORTE DE MAT. PARA BASE GRANULAR MAYOR 1 KM	m3-Km	44398.67
06.03	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE PARA MENOR A 1KM	m3-Km	9369.86
06.04	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE MAYOR A 1KM	m3-Km	9775.08
07	SEÑALIZACION		
07.01	SEÑALIZACION VERTICAL		
07.01.0 1	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	2.00
07.01.0 2	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	47.00
07.01.0 3	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	4.00
07.01.0 4	HITOS KILOMETRICO	UND	7.00
07.02	SEÑALIZACION HORIZONTAL		
07.02.0 1	SEÑALIZACION HORIZONTAL	ML	28015.86
08	MITIGACION AMBIENTAL		
08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	M3	12742.00
08.03	AFECTACIONES PREDIALES	GLB	1.00

Metrados de Explanaciones

<i>Longitud Total</i>				07+035.06	
Totales de Movimiento de Tierras (m3.):				m³	m³
				10766.68	5750.62
ESTACIÓN	Área de Corte (m2)	Área de relleno (m2)	Tipo de Suelo	CORTE	RELLENO
				MATERIAL SUELTO	MATERIAL DE RELLENO
00+000.00	1.57	0.00			
00+020.00	1.75	0.08	1	33.20	1.00
00+040.00	1.91	0.00	1	36.60	1.00
00+060.00	2.34	0.00	1	42.50	
00+080.00	1.05	0.00	1	33.90	
00+100.00	1.20	0.00	1	22.50	
00+120.00	0.74	0.00	1	19.40	
00+140.00	1.12	0.00	1	18.60	
00+160.00	0.00	0.38	1	11.20	4.75
00+180.00	0.26	0.17	1	2.60	6.88
00+200.00	1.51	0.00	1	17.70	2.13
00+220.00	1.57	0.00	1	30.80	
00+240.00	0.13	0.03	1	17.00	0.38
00+260.00	0.09	0.48	1	2.20	6.38
00+280.00	0.36	0.57	1	4.50	13.13
00+300.00	0.67	0.53	1	10.30	13.75
00+320.00	0.94	0.33	1	16.10	10.75
00+340.00	1.26	0.16	1	22.00	6.13
00+360.00	1.11	0.22	1	23.70	4.75
00+380.00	1.45	0.09	1	25.60	3.88
00+400.00	2.05	0.00	1	35.00	1.13
00+420.00	2.02	0.00	1	40.70	
00+440.00	2.60	0.00	1	46.20	
00+460.00	2.09	0.00	1	46.90	
00+480.00	1.95	0.10	1	40.40	1.25
00+500.00	0.33	0.35	1	22.80	5.63
00+520.00	0.00	0.60	1	3.30	11.88
00+540.00	0.19	0.09	1	1.90	8.63
00+560.00	1.03	0.00	1	12.20	1.13
00+580.00	1.86	0.00	1	28.90	
00+600.00	1.68	0.26	1	35.40	3.25
00+620.00	0.63	0.49	1	23.10	9.38
00+640.00	0.08	0.98	1	7.10	18.38
00+660.00	0.75	0.00	1	8.30	12.25
00+680.00	1.02	0.00	1	17.70	
00+700.00	1.08	0.00	1	21.00	
00+720.00	0.11	0.13	1	11.90	1.63
00+740.00	0.00	2.71	1	1.10	35.50
00+760.00	0.00	3.91	1	0.00	82.75

00+780.00	0.00	3.19	1	0.00	88.75
00+800.00	0.00	2.26	1	0.00	68.13
00+820.00	0.00	2.42	1	0.00	58.50
00+840.00	0.00	2.49	1	0.00	61.38
00+860.00	0.00	2.91	1	0.00	67.50
00+880.00	0.00	3.89	1	0.00	85.00
00+900.00	0.00	6.89	1	0.00	134.75
00+920.00	0.00	10.04	1	0.00	211.63
00+940.00	0.00	11.11	1	0.00	264.38
00+960.00	0.00	9.79	1	0.00	261.25
00+980.00	0.00	5.91	1	0.00	196.25
01+000.00	0.00	3.17	1	0.00	113.50
01+020.00	0.00	0.88	1	0.00	50.63
01+040.00	0.28	0.33	1	2.80	15.13
01+060.00	0.44	0.15	1	7.20	6.00
01+080.00	0.36	0.04	1	8.00	2.38
01+100.00	0.56	0.00	1	9.20	0.50
01+120.00	1.68	0.00	1	22.40	
01+140.00	2.25	0.00	1	39.30	
01+160.00	1.40	0.00	1	36.50	
01+180.00	0.06	1.00	1	14.60	12.50
01+200.00	0.44	1.40	1	5.00	30.00
01+220.00	0.38	0.04	1	8.20	18.00
01+240.00	1.96	0.00	1	23.40	0.50
01+260.00	0.62	0.00	1	25.80	
01+280.00	0.00	2.29	1	6.20	28.63
01+300.00	0.00	5.02	1	0.00	91.38
01+320.00	0.00	4.95	1	0.00	124.63
01+340.00	0.05	3.44	1	0.50	104.88
01+360.00	0.05	2.12	1	1.00	69.50
01+380.00	0.27	0.63	1	3.20	34.38
01+400.00	0.86	0.00	1	11.30	7.88
01+420.00	1.89	0.00	1	27.50	
01+440.00	1.27	0.00	1	31.60	
01+460.00	0.79	0.32	1	20.60	4.00
01+480.00	1.05	0.76	1	18.40	13.50
01+500.00	1.40	0.51	1	24.50	15.88
01+520.00	1.34	0.52	1	27.40	12.88
01+540.00	0.70	0.19	1	20.40	8.88
01+560.00	0.67	0.00	1	13.70	2.38
01+580.00	1.44	0.00	1	21.10	
01+600.00	1.67	0.00	1	31.10	
01+620.00	1.70	0.00	1	33.70	
01+640.00	0.85	0.00	1	25.50	
01+660.00	1.34	0.00	1	21.90	
01+680.00	2.12	0.00	1	34.60	
01+700.00	2.70	0.00	1	48.20	
01+720.00	3.42	0.00	1	61.20	
01+740.00	1.91	0.00	1	53.30	

01+760.00	3.35	0.00	1	52.60	
01+780.00	2.41	0.00	1	57.60	
01+800.00	2.22	0.00	1	46.30	
01+820.00	3.00	0.00	1	52.20	
01+840.00	2.11	0.00	1	51.10	
01+860.00	0.60	0.00	1	27.10	
01+880.00	0.01	0.72	1	6.10	9.00
01+900.00	0.00	1.55	1	0.10	28.38
01+920.00	0.00	2.71	1	0.00	53.25
01+940.00	0.00	0.78	1	0.00	43.63
01+960.00	0.89	0.00	1	8.90	9.75
01+980.00	2.00	0.00	1	28.90	
02+000.00	2.05	0.00	1	40.50	
02+020.00	0.89	0.17	1	29.40	2.13
02+040.00	0.57	1.17	1	14.60	16.75
02+060.00	0.03	1.18	1	6.00	29.38
02+080.00	0.00	0.61	1	0.30	22.38
02+100.00	2.44	0.00	1	24.40	7.63
02+120.00	3.59	0.00	1	60.30	
02+140.00	4.33	0.00	1	79.20	
02+160.00	4.68	0.00	1	90.10	
02+180.00	5.06	0.00	1	97.40	
02+200.00	0.00	0.00	1	50.60	
02+220.00	3.36	0.00	1	33.60	
02+240.00	1.42	0.00	1	47.80	
02+260.00	0.34	0.39	1	17.60	4.88
02+280.00	0.22	1.06	1	5.60	18.13
02+300.00	0.15	1.22	1	3.70	28.50
02+320.00	0.07	0.93	1	2.20	26.88
02+340.00	0.03	1.05	1	1.00	24.75
02+360.00	0.00	1.81	1	0.30	35.75
02+380.00	0.05	2.64	1	0.50	55.63
02+400.00	0.10	2.36	1	1.50	62.50
02+420.00	0.12	1.26	1	2.20	45.25
02+440.00	0.43	0.40	1	5.50	20.75
02+460.00	1.10	0.04	1	15.30	5.50
02+480.00	0.68	0.64	1	17.80	8.50
02+500.00	0.59	1.21	1	12.70	23.13
02+520.00	1.16	0.21	1	17.50	17.75
02+540.00	1.51	0.00	1	26.70	2.63
02+560.00	1.11	0.00	1	26.20	
02+580.00	0.38	0.23	1	14.90	2.88
02+600.00	0.09	0.96	1	4.70	14.88
02+620.00	0.22	1.85	1	3.10	35.13
02+640.00	0.00	2.57	1	2.20	55.25
02+660.00	0.00	2.17	1	0.00	59.25
02+680.00	0.19	1.42	1	1.90	44.88
02+700.00	0.07	0.91	1	2.60	29.13
02+720.00	0.14	0.28	1	2.10	14.88

02+740.00	0.78	0.00	1	9.20	3.50
02+760.00	1.00	0.00	1	17.80	
02+780.00	1.23	0.00	1	22.30	
02+800.00	0.68	0.00	1	19.10	
02+820.00	1.36	0.00	1	20.40	
02+840.00	1.78	0.00	1	31.40	
02+860.00	1.92	0.00	1	37.00	
02+880.00	1.48	0.00	1	34.00	
02+900.00	1.39	0.00	1	28.70	
02+920.00	1.14	0.00	1	25.30	
02+940.00	1.25	0.00	1	23.90	
02+960.00	1.32	0.00	1	25.70	
02+980.00	1.00	0.00	1	23.20	
03+000.00	0.48	0.00	1	14.80	
03+020.00	1.97	0.00	1	24.50	
03+040.00	3.53	0.00	1	55.00	
03+060.00	2.41	0.00	1	59.40	
03+080.00	1.01	0.00	1	34.20	
03+100.00	0.04	0.32	1	10.50	4.00
03+120.00	0.09	1.13	1	1.30	18.13
03+140.00	0.00	1.76	1	0.90	36.13
03+160.00	0.00	2.51	1	0.00	53.38
03+180.00	0.00	2.28	1	0.00	59.88
03+200.00	0.00	0.49	1	0.00	34.63
03+220.00	1.07	0.00	1	10.70	6.13
03+240.00	0.34	0.00	1	14.10	
03+260.00	0.47	0.00	1	8.10	
03+280.00	0.73	0.00	1	12.00	
03+300.00	1.10	0.00	1	18.30	
03+320.00	0.98	0.00	1	20.80	
03+340.00	2.05	0.00	1	30.30	
03+360.00	3.21	0.00	1	52.60	
03+380.00	2.97	0.00	1	61.80	
03+400.00	2.75	0.00	1	57.20	
03+420.00	1.25	0.00	1	40.00	
03+440.00	0.28	0.46	1	15.30	5.75
03+460.00	0.02	1.83	1	3.00	28.63
03+480.00	0.03	2.93	1	0.50	59.50
03+500.00	0.00	3.28	1	0.30	77.63
03+520.00	0.00	1.79	1	0.00	63.38
03+540.00	0.30	0.25	1	3.00	25.50
03+560.00	1.59	0.00	1	18.90	3.13
03+580.00	2.96	0.00	1	45.50	
03+600.00	3.71	0.00	1	66.70	
03+620.00	3.58	0.00	1	72.90	
03+640.00	3.12	0.00	1	67.00	
03+660.00	3.68	0.00	1	68.00	
03+680.00	3.89	0.00	1	75.70	
03+700.00	4.01	0.00	1	79.00	

03+720.00	3.57	0.00	1	75.80	
03+740.00	2.16	0.00	1	57.30	
03+760.00	1.56	0.00	1	37.20	
03+780.00	2.13	0.00	1	36.90	
03+800.00	2.29	0.00	1	44.20	
03+820.00	1.82	0.00	1	41.10	
03+840.00	0.74	0.00	1	25.60	
03+860.00	1.77	0.00	1	25.10	
03+880.00	3.21	0.00	1	49.80	
03+900.00	3.81	0.00	1	70.20	
03+920.00	3.07	0.00	1	68.80	
03+940.00	2.35	0.00	1	54.20	
03+960.00	2.16	0.00	1	45.10	
03+980.00	2.55	0.00	1	47.10	
04+000.00	3.07	0.00	1	56.20	
04+020.00	3.58	0.00	1	66.50	
04+040.00	4.10	0.00	1	76.80	
04+060.00	4.48	0.00	1	85.80	
04+080.00	4.77	0.00	1	92.50	
04+100.00	5.20	0.00	1	99.70	
04+120.00	5.86	0.00	1	110.60	
04+140.00	6.91	0.00	1	127.70	
04+160.00	7.48	0.00	1	143.90	
04+180.00	7.87	0.00	1	153.50	
04+200.00	8.40	0.00	1	317.60	
04+220.00	8.89	0.00	1	172.90	
04+240.00	8.24	0.00	1	171.30	
04+260.00	6.54	0.00	1	147.80	
04+280.00	4.03	0.00	1	105.70	
04+300.00	1.44	0.00	1	54.70	
04+320.00	0.12	0.03	1	15.60	0.38
04+340.00	0.00	0.43	1	1.20	5.75
04+360.00	0.00	1.05	1	0.00	18.50
04+380.00	0.17	0.24	1	1.70	16.13
04+400.00	0.91	0.00	1	10.80	3.00
04+420.00	1.53	0.00	1	24.40	
04+440.00	1.39	0.14	1	29.20	1.75
04+460.00	1.37	0.13	1	27.60	3.38
04+480.00	1.72	0.00	1	30.90	1.63
04+500.00	2.28	0.00	1	40.00	
04+520.00	2.12	0.00	1	44.00	
04+540.00	1.94	0.00	1	40.60	
04+560.00	1.76	0.00	1	37.00	
04+580.00	1.58	0.00	1	33.40	
04+600.00	0.79	0.00	1	23.70	
04+620.00	0.75	0.22	1	15.40	2.75
04+640.00	1.40	0.30	1	21.50	6.50
04+660.00	1.33	0.23	1	27.30	6.63
04+680.00	1.27	0.00	1	26.00	2.88

04+700.00	2.63	0.00	1	39.00	
04+720.00	3.60	0.00	1	62.30	
04+740.00	1.24	0.00	1	48.40	
04+760.00	0.00	1.20	1	12.40	15.00
04+780.00	0.00	2.37	1	0.00	44.63
04+800.00	0.00	2.43	1	0.00	60.00
04+820.00	0.00	2.23	1	0.00	58.25
04+840.00	0.00	2.00	1	0.00	52.88
04+860.00	0.00	1.74	1	0.00	46.75
04+880.00	0.00	1.08	1	0.00	35.25
04+900.00	0.00	1.41	1	0.00	31.13
04+920.00	0.00	0.98	1	0.00	29.88
04+940.00	0.00	0.63	1	0.00	20.13
04+960.00	0.06	0.13	1	0.60	9.50
04+980.00	0.56	0.00	1	6.20	1.63
05+000.00	1.20	0.00	1	17.60	
05+020.00	1.85	0.00	1	30.50	
05+040.00	1.68	0.00	1	35.30	
05+060.00	1.04	0.00	1	57.80	
05+080.00	0.44	0.00	1	14.80	
05+100.00	0.30	0.00	1	7.40	
05+120.00	0.44	0.00	1	7.40	
05+140.00	0.62	0.00	1	10.60	
05+160.00	1.02	0.00	1	16.40	
05+180.00	1.77	0.00	1	27.90	
05+200.00	3.02	0.00	1	47.90	
05+220.00	3.75	0.00	1	67.70	
05+240.00	2.89	0.00	1	66.40	
05+260.00	2.24	0.00	1	51.30	
05+280.00	1.55	0.00	1	37.90	
05+300.00	1.10	0.00	1	26.50	
05+320.00	0.29	0.00	1	13.90	
05+340.00	0.72	0.00	1	10.10	
05+360.00	1.39	0.00	1	21.10	
05+380.00	1.88	0.00	1	32.70	
05+400.00	2.34	0.00	1	42.20	
05+420.00	2.80	0.00	1	51.40	
05+440.00	3.27	0.00	1	60.70	
05+460.00	3.74	0.00	1	70.10	
05+480.00	3.96	0.00	1	77.00	
05+500.00	4.45	0.00	1	84.10	
05+520.00	4.18	0.00	1	86.30	
05+540.00	3.19	0.00	1	73.70	
05+560.00	3.07	0.00	1	62.60	
05+580.00	2.98	0.00	1	60.50	
05+600.00	2.39	0.00	1	53.70	
05+620.00	0.95	0.00	1	33.40	
05+640.00	0.00	0.48	1	9.50	6.00
05+660.00	0.00	1.81	1	0.00	28.63

05+680.00	0.00	1.29	1	0.00	38.75
05+700.00	0.00	0.70	1	0.00	24.88
05+720.00	0.04	0.28	1	0.40	12.25
05+740.00	0.71	0.07	1	7.50	4.38
05+760.00	1.77	0.00	1	24.80	0.88
05+780.00	1.80	0.00	1	35.70	
05+800.00	1.64	0.00	1	34.40	
05+820.00	1.39	0.00	1	30.30	
05+840.00	1.77	0.00	1	31.60	
05+860.00	1.84	0.00	1	36.10	
05+880.00	1.59	0.00	1	34.30	
05+900.00	1.35	0.00	1	29.40	
05+920.00	0.37	0.08	1	17.20	1.00
05+940.00	0.96	0.26	1	13.30	4.25
05+960.00	1.55	0.04	1	25.10	3.75
05+980.00	2.43	0.00	1	39.80	0.50
06+000.00	2.59	0.00	1	50.20	
06+020.00	3.74	0.00	1	63.30	
06+040.00	4.41	0.00	1	81.50	
06+060.00	3.90	0.00	1	83.10	
06+080.00	3.52	0.00	1	74.20	
06+100.00	3.27	0.00	1	67.90	
06+120.00	3.23	0.00	1	65.00	
06+140.00	2.75	0.00	1	59.80	
06+160.00	1.06	0.03	1	38.10	0.38
06+180.00	0.31	0.39	1	13.70	5.25
06+200.00	0.00	1.10	1	3.10	18.63
06+220.00	0.00	1.96	1	0.00	38.25
06+240.00	0.00	3.05	1	0.00	62.63
06+260.00	0.00	1.85	1	0.00	61.25
06+280.00	0.00	0.85	1	0.00	33.75
06+300.00	0.10	0.30	1	1.00	14.38
06+320.00	1.65	0.00	1	17.50	3.75
06+340.00	2.90	0.00	1	45.50	
06+360.00	4.03	0.00	1	69.30	
06+380.00	4.91	0.00	1	89.40	
06+400.00	6.04	0.00	1	109.50	
06+420.00	6.47	0.00	1	125.10	
06+440.00	5.44	0.00	1	119.10	
06+460.00	4.57	0.00	1	100.10	
06+480.00	3.71	0.00	1	82.80	
06+500.00	2.67	0.00	1	63.80	
06+520.00	1.90	0.00	1	45.70	
06+540.00	1.05	0.02	1	29.50	0.25
06+560.00	0.33	0.18	1	13.80	2.50
06+580.00	0.00	0.37	1	3.30	6.88
06+600.00	0.00	0.89	1	0.00	15.75
06+620.00	0.00	1.69	1	0.00	32.25
06+640.00	0.00	2.53	1	0.00	52.75

06+660.00	0.00	3.37	1	0.00	73.75
06+680.00	0.00	4.56	1	0.00	99.13
06+700.00	0.00	5.88	1	0.00	130.50
06+720.00	0.00	6.11	1	0.00	149.88
06+740.00	0.00	5.88	1	0.00	149.88
06+760.00	0.00	5.13	1	0.00	137.63
06+780.00	0.00	2.80	1	0.00	99.13
06+800.00	0.00	0.49	1	0.00	41.13
06+820.00	1.27	0.00	1	12.70	6.13
06+840.00	2.02	0.00	1	32.90	
06+860.00	1.35	0.00	1	33.70	
06+880.00	1.37	0.00	1	27.20	
06+900.00	1.26	0.00	1	26.30	
06+920.00	1.38	0.00	1	26.40	
06+940.00	1.96	0.00	1	33.40	
06+960.00	1.53	0.00	1	34.90	
06+980.00	0.09	0.24	1	16.20	3.00
07+000.00	0.15	0.99	1	2.40	15.38
07+020.00	0.28	0.61	1	4.30	20.00
07+035.06	0.66	0.00	1	7.08	5.74

SUSTENTO DE METRADOS			
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CARTEL DE OBRA (3.60m x 7.20m)		UND
	Metrado:	1.000	
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO		GLB
	Me. Nivel de Subrasante	1.000	
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION		KM
	Metrado: 	7+035.060	
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL		MES
	Metrado:	6.000	

BASE GRANULAR

BASE GRANULAR**M3****SOBRE ANCHOS**

Longitud a Perfilar:	7035.00 m	1251.80 m ²	
Ancho de Calzada	7.47 m	AREA	
E:	22 cm	22 cm	
Esponjamiento:	25%	25%	
Vol. Base granular	11561.32 m ³	275.40 m ³	11836.72 m ³

PAVIMENTOS		
MICROPAVIMENTO E=1"		
	ZONA URBANA	SOBRE ANCHO
Longitud de Pavimento	7035.060 m	1251.80 m ²
Ancho de Calzada	7.000 m	ÁREA
Metrado:	49245.420 m ²	1251.800 m ²
	50497.220 m ²	

MOVIMIENTO DE TIERRAS		
DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO		
Metrado:	5.255 ha	
EXCAVACION DE MATERIAL CONSOLIDADO COMPACTADO		
	MATERIAL CONSOLIDADO COMPACTADO	
Volumen a Cortar:	10766.68 m ³	
Metrado:	10766.68 m ³	
RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO		
Volumen a Rellenar:	5750.662 m ³	Fac.Comp. = 25%
Metrado:	5750.662 m ³	
	5750.662 m ³	
PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE		
	RUTA	SOBRE ANCHOS
Longitud a Perfilar y Comp.	7035.000 m	1251.800 m
Ancho de Calzada	7.470 m	AREA

Metrado:	52551.450 m ²	1251.800 m ²
	53803.250 m ²	

SEÑALIZACION		
SEÑALES INFORMATIVAS		UND
N° Señales (CAD)	2.00 UND	
SEÑALES PREVENTIVAS		UND
N° Señales (CAD)	47.00 UND	
SEÑALES REGLAMENTARIAS		UND
N° Señales (CAD)	4.00 UND	
HITOS KILOMETRICO		UND
N° Señales (CAD)	7.00 UND	
MITIGACION AMBIENTAL		
ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO		M3
Área	12742.00 m ³	
AFECCIONES PREDIALES		GLB
Global	1.00	

3.7.2. Presupuesto general

El presupuesto general el cual se evaluó de acuerdo a cada especialidad y a las disposiciones de las especificaciones técnicas, se determinaron las partidas que conforman el presupuesto de obra.

De acuerdo a la elaboración de los costos unitarios se hallado el valor que representa en la obra y los equipos que intervendrán en la obra, todo esto de acuerdo a las publicaciones vigentes y rendimientos estándares determinados.

Los costos están en base a la fecha enero 2018, siendo los rubros de las partidas generales que conforman el presupuesto:

- Obras Preliminares
- Obras Provisoriales
- Movimiento de tierras
- Base granular
- Señalización y Seguridad Vial
- Obras de Arte Y Drenaje
- Protección Ambiental

Presupuesto					
Presupuesto	0201002		"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN - LA LIBERTAD".		
Ciente	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO UCV				
Lugar	LA LIBERTAD - CHEPEN				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Parcial S/.	
01	OBRAS PROVISIONALES				84,129.05
01.01	CARTEL DE OBRA (3.60m x 7.20m)	und	1.00	1,290.21	1,290.21
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	15,392.14	15,392.14
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	7.04	1,365.91	9,616.01
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.00	3,000.00	18,000.00
01.05	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	32,033.90	32,033.90
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				193,583.09
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERENO	ha	5.26	3,254.46	17,118.46
02.02	EXCAVACION DE MATERIAL CONSOLIDADO COMPACTADO	m3	10,766.68	4.94	53,187.40
02.03	RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO	m3	5,750.66	8.90	51,180.87
02.04	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	53,803.25	1.34	72,096.36
03	BASE GRANULAR				389,428.09
03.01	BASE GRANULAR	m3	11,836.72	32.90	389,428.09

04	PAVIMENTOS					1,577,028.18
04.01	MICROPAVIMENTO E=1"	m2	50,497.22	31.23		1,577,028.18
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					252,503.27
05.01	CUNETAS					61,272.42
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS	m	8,041.00	1.49		11,981.09
05.01.02	CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS	m	8,041.00	6.13		49,291.33
05.02	ALCANTARILLAS TMC - ALIVIADERO					191,230.85
05.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	m3	510.66	2.60		1,327.72
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	m2	600.02	34.37		20,622.69
05.02.03	CONCRETO F'c=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA	m3	212.67	316.04		67,212.23
05.02.04	ALCANTARILLA TMC 24"	m	240.00	403.81		96,914.40
05.02.05	RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO	m3	321.31	16.04		5,153.81
06	TRANSPORTE DE MATERIAL					150,589.67
6.01	TRANSPORTE DE MAT. PARA BASE GRANULAR MENOR A 1KM	m3k	10,620.90	3.62		38,447.66
6.02	TRANSPORTE DE MAT. PARA BASE GRANULAR MAYOR A 1 KM	m3k	44,398.67	0.99		43,954.68
6.03	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE PARA MENOR A 1KM	m3k	9,369.86	4.93		46,193.40
6.04	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE MAYOR A 1KM	m3k	9,775.08	2.25		21,993.93
07	SEÑALIZACION					45,008.06
07.01	SEÑALIZACION VERTICAL					22,504.03
07.01.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	657.64		1,315.28
07.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	45.00	405.21		18,234.45
07.01.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	5.00	436.86		2,184.30
07.01.04	HITOS KILOMETRICO	und	7.00	110.00		770.00
07.02	SEÑALIZACION HORIZONTAL					22,504.03
07.02.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL	m	28,015.86	1.53		42,864.27
08	MITIGACION AMBIENTAL					18,251.68
08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	12,742.00	1.04		13,251.68
08.02	AFECTACIONES PEDIALES	glb	1.00	5,000.00		5,000.00
	COSTO DIRECTO					3,860,131.82
	GASTOS GENERALES(10%)					386,013.18
	UTILIDADES(5%)					193,006.59
					=====	
	SUB TOTAL					4,439,151.59
	IGV(18%)					799,047.29
					=====	

3.7.3. Calculo de la partida costo de movilización

El cálculo de movilización y desmovilización de equipos se hizo de acuerdo al metrados relacionado a la ejecución de la obra.

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MADERA

OBRA :

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN – LA LIBERTAD”.

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD

DISTRITO : PACANGA

PROVINCIA : CHEPEN

2.- EQUIPO TRANSPORTADO EN VOLQUETE

DESCRIPCION DE EQUIPO	PESO EN KG	OBSERVACION	EQUIPO TRANSP. EN PLATAFORMA	EQUIPO TRANSP. EN VOLQUETE
MADERA	17,500	(1)	17,500.00	17,500.00
COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	160	(1)	160.00	160.00
EQUIPO DE PINTURA	50	(1)	50.00	50.00
EQUIPO DE CORTE	130	(1)	130.00	130.00
TALADRO CON BROCA	10	(1)	10.00	10.00
TALADRO DE MANO	10	(1)	10.00	10.00
MAQUINA SOLDADORA	100	(1)	100.00	100.00
MAQUINA AMOLDADORA	120	(1)	120.00	120.00
MAQUINA DOBLADORA	120	(1)	120.00	120.00
ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER	80	(10)	800.00	800.00
MEZCLADORA DE TROMPO 9P3 (8HP)		(1)		
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	30	(1)	30.00	30.00
PESO TOTAL				19,030.00

Equipo Transportado en Camión Volquete desde Trujillo

VEHICULO	COSTO EN SOLES			
	PESO	TIEMPO VIAJE	COSTO ALQUILER	TOTAL
	KG	HRS (IDA Y VUELTA)	HM	
CAMION VOLQUETE 330 HP 15 M3	19,030.00	3.68	300.00	1,104.00

(1) EQUIPO TRANSPORTADO EN
NOTA: VOLQUETES

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MADERA						
OBRA:	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN - LA LIBERTAD*.					
DEPARTAMENTO :	LA LIBERTAD	DISTRITO :	PACANGA			
PROVINCIA :	CHEPEN	FECHA:	Dic-17			
I.- EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMION PLATAFORMA						
DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANTIDAD	PESO/UND(Tn)		OBSERVACIONES		
ODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton	1.00	11.10		Movilizado con camión plataforma		
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	1.00	16.58		Movilizado con camión plataforma		
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	1.00	23.40		Movilizado con camión plataforma		
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	1.00	20.52		Movilizado con camión plataforma		
MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	1.00	12.37		Movilizado con camión plataforma		
PESO TOTAL DE LA MAQUINARIA A MOVILIZAR :		83.97	0.00			
DESCRIPCION	TIPO DE VIA	LONGITUD(Km)	IST.VIRTUAL	VELOCIDAD(Km/h)	TIEMPO(hrs)	
Trujillo - PACANGA	Pavimentado	107.00	224.7	40	5.62	
TIEMPO TOTAL DE MOVILIZACION POR VIAJE :		107.00	224.7		5.62	
Costo de alquiler horario de un Camión plataforma :	S/. 300.00					
Número de viajes requeridos (ida) =Peso Total/19 :	4.42	5				
Ida y vuelta :	8.84	10				
CALCULO DE COSTO MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION :			10.00	x	5.62	x 300.00 = S/. 16,860.00
					SINI.G.V.	S/. 14,288.14

		DISTANCIA VIRTUAL	VELOCIDAD	TOTAL
		KM	KM/HR	TIEMPO (HRS)
CALCULO DE HORAS DE VIAJE CAMION VOLQUETE 330HP 15M3	TRUJILLO OBRA	107.00	40	2.68
	TIEMPO DE CARGA Y DESCARGA			1.00
	TOTAL TRUJILLO - OBRA =			3.68

RESUMEN	
1.- EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMION PLATAFORMA	14,288.14
2.- EQUIPO TRANSPORTADO EN VOLQUETE	1,104.00
TOTAL S/.	15,392.14

3.7.4. Desagregado de costos generales

Gastos generales fijos:

Los gastos generales fijos son los que están relacionados con el tiempo de ejecución de la obra a cargo del contratista. Se deben considerar los siguientes conceptos:

- Campamento de obra y alquiler o construcción de oficinas (contratista y supervisión).
- Gastos administrativos.
- Gastos diversos de oficinas y de obra
- Gastos de liquidación de obra.

Gastos generales variables:

los gastos variables son los que están directamente relacionados con el tiempo de ejecución de obra, por lo tanto, pueden incurrir a lo largo de todo el plazo de la ejecución de la obra, considerando lo siguiente:

- Costos de dirección técnica y administrativa de obra (sueldos, remuneraciones del personal directo).
- Gastos de administración de oficina y costos del personal.
- Gastos de alimentación, alojamiento del personal viáticos.
- Gastos de transporte de movilidad para profesionales.
- Gastos financieros conformados por los costos de las cartas fianza el cual debe entregar el contratista.
- Gastos de pólizas de seguros exigidos por la entidad.

3.7.5. Análisis de costos unitarios

**Análisis de
precios unitarios**

Subpresupuesto	001	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN – LA LIBERTAD".			Fecha presupuesto	18/12/2017
Partida	01.01	CARTEL DE OBRA (3.60m x 7.20m)				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	1,290.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	19.53	156.24
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	14.44	115.52
						271.76
	Materiales					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		2.0000	5.00	10.00
0207010011	GRAVA DE 1/2"	m3		0.1250	30.00	3.75
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1250	30.00	3.75
0210050003	GIGANTOGRAFIA	und		1.0000	800.00	800.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.0000	25.00	50.00
0218020001	PERNO HEXAGONAL 7000	und		10.0000	0.50	5.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		26.5000	5.20	137.80
						1,010.30
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	271.76	8.15
						8.15
Partida	01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO				
Rendimiento	glb/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : glb	15,392.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0304010003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb		1.0000	15,392.14	15,392.14
						15,392.14
Partida	01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION				
Rendimiento	km/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : km	1,365.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	16.05	128.40
0101010005	PEON	hh	6.0000	48.0000	14.44	693.12
						174

01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	25.39	203.12
						1,024.64

Materiales

02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		1.0000	12.00	12.00
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		50.0000	2.00	100.00
0292010001	CORDEL	m		10.0000	18.00	180.00
						292.00

Equipos

0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	1.0000	5.78	5.78
0301000009	ESTACION TOTAL	día	1.0000	1.0000	12.75	12.75
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,024.64	30.74
						49.27

Partida **01.04** **MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**

Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : mes	3,000.00
-------------	----------------	---------------	-----	---------------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0301000020	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL	mes		1.0000	3,000.00	3,000.00
						3,000.00

Partida **01.05** **FLETE TERRESTRE**

Rendimiento	glb/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : glb	33,559.32
-------------	----------------	--	-----	--	----------------------------------	------------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0203020002	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	33,559.32	33,559.32
						33,559.32

Partida **02.01** **DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERENO**

Rendimiento	ha/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : ha	3,254.46
-------------	---------------	---------------	-----	---------------	---------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	4.0000	25.39	101.56
0101010005	PEON	hh	10.0000	80.0000	14.44	1,155.20
						1,256.76
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,256.76	37.70
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	245.00	1,960.00
						1,997.70

Partida **02.02** **EXCAVACION DE MATERIAL CONSOLIDADO COMPACTADO**

Rendimiento	m3/DIA	800.0000	EQ.	800.0000		Costo unitario directo por : m3	4.94	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0100	16.05	0.16	
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0200	14.44	0.29	
							0.45	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.45	0.01	
03011700020002	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP		hm	1.0000	0.0100	203.00	2.03	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0100	245.00	2.45	
							4.49	

Partida	02.03		RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ.	600.0000		Costo unitario directo por : m3	8.90	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.0800	14.44	1.16	
							1.16	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.16	0.03	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.9975	0.0133	245.00	3.26	
0301190003	RODILLO VIBRATORIO AUTOIMPULSADO 101-135 HP 10-12 Tn		hm	0.9975	0.0133	125.00	1.66	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	0.9975	0.0133	210.00	2.79	
							7.74	

Partida	02.04		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	2,860.0000	EQ.	2,860.0000		Costo unitario directo por : m2	1.34	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2503	0.0007	25.39	0.02	
0101010005	PEON		hh	4.0040	0.0112	14.44	0.16	
							0.18	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.18	0.01	
0301190003	RODILLO VIBRATORIO AUTOIMPULSADO 101-135 HP 10-12 Tn		hm	1.0010	0.0028	125.00	0.35	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	1.0010	0.0028	210.00	0.59	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)		hm	0.5005	0.0014	150.00	0.21	
							1.16	

Partida	03.01		BASE GRANULAR				
Rendimiento	m3/DIA	420.0000	EQ.	420.0000	Costo unitario directo por : m3	32.90	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.9975	0.0190	25.39	0.48
0101010004	OFICIAL		hh	0.9975	0.0190	16.05	0.30
0101010005	PEON		hh	6.0008	0.1143	14.44	1.65
2.43							
Materiales							
0207020004	BASE DE MATERIAL GRANULAR		m3		1.0000	21.18	21.18
21.18							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.43	0.07
0301190003	RODILLO VIBRATORIO AUTOIMPULSADO 101-135 HP 10-12 Tn		hm	0.9975	0.0190	125.00	2.38
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	0.9975	0.0190	210.00	3.99
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)		hm	0.9975	0.0190	150.00	2.85
9.29							

Partida	04.01		MICROPAVIMENTO E=1"				
Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000	EQ.	2,000.0000	Costo unitario directo por : m2	31.23	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0004	25.39	0.01
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.0080	16.05	0.13
0101010005	PEON		hh	5.0000	0.0200	14.44	0.29
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0040	20.93	0.08
0.51							
Materiales							
0201050002	EMULSION ASFALTICA		gal		0.9788	11.00	10.77
0207020003	ARENA SELECCIONADA PARA SLURRY SEAL		m3		0.2967	45.00	13.35
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.4000	5.00	2.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.0200	30.00	0.60
26.72							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.51	0.02
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	1.0000	0.0040	180.00	0.72
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)		hm	1.0000	0.0040	150.00	0.60
03012200050005	CISTERNA DE EMULSION		hm	1.0000	0.0040	165.00	0.66
0301390009	MICROPAVIMENTADORA 205 HP 3-6 M		hm	1.0000	0.0040	500.00	2.00
4.00							

Partida 05.01.01 TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS

Rendimiento	m/DIA	500.0000	EQ.	500.0000		Costo unitario directo por : m	1.49
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.0480	14.44	0.69
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	25.39	0.41
							1.10
	Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.0100	12.00	0.12
							0.12
	Equipos						
03010000090001	ESQUIPO DE ESTACION TOTAL		día	1.0000	0.0020	120.00	0.24
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.10	0.03
							0.27

Partida **05.01.02** **CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS**

Rendimiento	m/DIA	120.0000	EQ.	120.0000		Costo unitario directo por : m	6.13
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1005	0.0067	25.39	0.17
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.4000	14.44	5.78
							5.95
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	5.95	0.18
							0.18

Partida **05.02.01** **EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS**

Rendimiento	m3/DIA	680.0000	EQ.	680.0000		Costo unitario directo por : m3	2.60
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1020	0.0012	25.39	0.03
0101010005	PEON		hh	1.0030	0.0118	14.44	0.17
							0.20
	Equipos						
03011700020002	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP		hm	1.0030	0.0118	203.00	2.40
							2.40

Partida **05.02.02** **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ALCANTARILLAS**

Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ.	20.0000		Costo unitario directo por : m2	34.37
-------------	--------	---------	-----	---------	--	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.53	7.81
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.05	6.42
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	14.44	5.78
						20.01

Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	5.00	1.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	5.00	1.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5000	5.20	7.80
02310500010002	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 9 mm	und		0.1200	33.00	3.96
						13.76

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.01	0.60
						0.60

Partida	05.02.03	CONCRETO F'c=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA				
Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m3	316.04

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	25.39	0.81
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.53	6.25
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	16.05	5.14
0101010005	PEON	hh	5.0000	1.6000	14.44	23.10
						35.30

Materiales						
0207010011	GRAVA DE 1/2"	m3		0.5300	30.00	15.90
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	30.00	15.60
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1850	5.00	0.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7300	25.00	243.25
						275.68

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	35.30	1.06
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.3200	12.50	4.00
						5.06

Partida	05.02.04	ALCANTARILLA TMC 24"				
Rendimiento	m/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m	403.81

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	19.53	26.04
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	14.44	57.76
						83.80
Materiales						
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m		1.0000	317.50	317.50

							317.50
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	83.80	2.51
							2.51
Partida	05.02.05	RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	45.0000	EQ.	45.0000		16.04	
							Costo unitario directo por : m3
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0001	0.1778	16.05	2.85
0101010005	PEON		hh	3.9999	0.7111	14.44	10.27
							13.12
Materiales							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1850	5.00	0.93
							0.93
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	13.12	0.39
0301100007	PLANCHA COMPACTADORA		hm	1.0001	0.1778	9.00	1.60
							1.99
Partida	6.01	TRANSPORTE DE MAT.PARA BASE GRANULAR MENOR A 1 KM					
Rendimiento	m3k/DIA	500.0000	EQ.	500.0000		3.62	
							Costo unitario directo por : m3
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0301010006	Oficial		hh	2.0000	0.0333	19.86	0.66
							0.66
Equipos							
0301220004	CAMION VOLQUETE		hm	1.0000	0.0160	185.00	2.96
							2.96
Partida	6.02	TRANSPORTE DE MAT.PARA BASE GRANULAR MENOR A 1 KM					
Rendimiento	m3k/DIA	1,675.0000	EQ.	1,675.0000		0.99	
							Costo unitario directo por : m3
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0301010006	Oficial		hh	2.0000	0.0333	19.86	0.66
							0.66
Equipos							
0301220004	CAMION VOLQUETE		hm	1.0000	0.0018	185.00	0.33
							0.33
							180

Partida	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE PARA MENOR A 1KM						
Rendimiento	m3/DIA	380.0000	EQ.	380.0000	Costo unitario directo por : m3	4.93	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	Oficial		hh	2.0000	0.0174	19.86	0.88
	Equipos						
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3		hm	1.0000	0.0100	185.00	1.85
0301220004	CAMION VOLQUETE		hm	1.0000	0.0100	220.00	2.20
							4.05

Partida	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE MAYOR A 1KM						
Rendimiento	m3/DIA	920.0000	EQ.	920.0000	Costo unitario directo por : m3	2.25	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	Oficial		hh	2.0000	0.0174	19.86	0.34
	Equipos						
0301220004	CAMION VOLQUETE		hm	1.0000	0.0087	220.00	1.91
							1.91

Partida	SEÑALES INFORMATIVAS						
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	657.64	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh		0.2000	25.39	5.08
0101010004	OFICIAL		hh		2.0000	16.05	32.10
0101010005	PEON		hh		4.0000	14.44	57.76
							94.94
	Materiales						
0209020002	TUBO DE ACERO 3"		m		5.8700	12.71	74.60
0211010004	PLANCHA DE ACERO 3.2 mm *1.22* 2.4 m		pln		0.2500	156.78	39.20
0211010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"		m2		0.3600	128.00	46.08
0211010006	LIJA PARA FIERRO #60		plg		1.0000	2.12	2.12
02180200010003	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA		jgo		1.0000	4.49	4.49
0219040001	CONCRETO CICLOPEO		m3		0.1920	221.13	42.46
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.3600	52.00	18.72
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.1850	44.00	8.14

0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo	9.6900	29.66	287.41
					523.22

Equipos

0301470001	HERRAMIENTAS MENORES PARA OBRA (CAMPO)	glb	3.0000	13.16	39.48
					39.48

Partida **07.01.02** **SEÑALES PREVENTIVAS**

Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	405.21
-------------	----------------	---------------	-------------------	----------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	25.39	3.38
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	16.05	21.40
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.44	38.51
						63.29

Materiales

0209020002	TUBO DE ACERO 3"	m		3.5400	12.71	44.99
0211010007	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" * 1" * 3/8"	m		2.4000	3.51	8.42
0211010008	PLATINA DE ACERO 1" * 1/8"	m		0.8500	3.79	3.22
0211010009	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm ACABADO	m2		0.3600	12.00	4.32
0211010010	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0080	22.00	0.18
02180200010003	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo		1.0000	4.49	4.49
0219040001	CONCRETO CICLOPEO	m3		0.3600	221.13	79.61
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.3000	52.00	15.60
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.1850	44.00	8.14
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		4.5000	29.66	133.47
						302.44

Equipos

0301470001	HERRAMIENTAS MENORES PARA OBRA (CAMPO)	glb	3.0000	13.16	39.48
					39.48

Partida **07.01.03** **SEÑALES REGLAMENTARIAS**

Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	436.86
-------------	----------------	---------------	-------------------	----------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	25.39	5.08
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	16.05	32.10
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	14.44	57.76
						94.94

Materiales

0209020002	TUBO DE ACERO 3"	m		3.5400	12.71	44.99
0211010007	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" * 1" * 3/8"	m		2.4000	3.51	8.42
0211010008	PLATINA DE ACERO 1" * 1/8"	m		0.8500	3.79	3.22
0211010009	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm ACABADO	m2		0.3600	12.00	4.32
0211010010	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0080	22.00	0.18
02180200010003	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo		1.0000	4.49	4.49

0219040001	CONCRETO CICLOPEO	m3	0.3600	221.13	79.61
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	0.3000	52.00	15.60
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.1850	44.00	8.14
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo	4.5000	29.66	133.47
					302.44

Equipos

0301470001	HERRAMIENTAS MENORES PARA OBRA (CAMPO)	glb	3.0000	13.16	39.48
					39.48

Partida 07.01.04 HITOS KILOMETRICO

Rendimiento	und/DIA	7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : und	110.00
-------------	----------------	---------------	-------------------	----------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0211010011	HITOS DE Kilometraje	und		1.0000	110.00	110.00
						110.00

Partida 07.02.01 SEÑALIZACION HORIZONTAL

Rendimiento	m/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m	1.53
-------------	--------------	-------------------	-----------------------	--------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	25.39	0.02
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.0320	19.53	0.62
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	16.05	0.13
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0320	14.44	0.46
						1.23
	Materiales					
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0050	18.00	0.09
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0060	12.00	0.07
02400800150001	SOLVENTE XILOL	gal		0.0100	10.00	0.10
						0.26
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.23	0.04
						0.04

Partida 08.01 ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO

Rendimiento	m3/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m3	1.04
-------------	---------------	-----------------	---------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0333	14.44	0.48
						0.48
	Materiales					
0291010006	REFORESTACION EN BOTADERO	m2		1.0000	0.10	0.10

0291010007	REPOCACION DE TIERRA VEGETAL EN BOTADERO	m2	1.0000	0.11	0.11
0291010008	REMOCION DE TERRENO VEGETAL	m2	1.0000	0.16	0.16
0291010009	RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR ORUGA	m3	1.0000	0.19	0.19
					0.56

Partida	08.02	AFECCIONES PREDIALES				
Rendimiento	glb/DIA	EQ.		Costo unitario directo por : glb	5,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0207090001	AFECCIONES PREDIALES	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00
						5,000.00

3.7.6. Relación de insumos

Mano de obra

El costo de la mano de obra está dado por la normativa vigente y lo estipulado por las leyes, bonificaciones que tienen derecho todos los trabajadores del rubro de construcción civil.

De acuerdo al personal que se considerara para efectos de dirección, control y ejecución en el análisis de costos unitarios es lo siguiente:

- Operario
- Oficial
- Peón
- Capataz.

Materiales

Para el efecto de los costos de materiales, se ha efectuado un estudio de mercado en el área específica de la obra (localidades aledañas), teniendo en cuenta los gastos que requieren para ser colocados en obra.

El análisis y cálculo de precios por tanto no solo ha considerado el costo de cotización en el lugar de venta, sino también ha considerado aspectos tales como: la colocación a pie de obra, los fletes, el manipuleo, el almacenamiento, las mermas y los costos

adicionales.

Costo de transporte (flete) de los materiales desde su lugar de fabricación o expendio hasta los almacenes del Contratista en obra. Para ello se ha considerado como ubicación de los almacenes el centro de gravedad de la obra.

El Flete de materiales ha sido calculado conforme a la "Metodología de Determinación de Costos para el Servicio Público de Transporte de Pasajeros en Ómnibus y de Carga en Camión" aprobada por DS N° 049-2002-MTC; aplicando para el cálculo de los módulos de costos, los "Valores referenciales por Kilómetro Virtual para el transporte de bienes por carretera en función a las distancias virtuales desde Lima hacia los principales nacionales" aprobados por DS N°010-2006-MTC y su modificatoria del DS N°033-2006- MTC.

Inicialmente, se concibe que los mercados y centros de abastecimiento de materiales estarán situados en las localidades de: Trujillo (acero de construcción), Pacasmayo (cemento), Refinería Conchán (Asfaltos y Combustibles). Los costos adicionales al precio de fábrica o centro de abastecimiento, en porcentaje han

de ser:

- 2%: Manipuleo y almacenamiento.
- 5%: Merma.
- 40%: Seguros (Explosivos).

Es necesario indicar que los precios de materiales que se consignan en los análisis de precios unitarios, no consideran el I.G.V. para precisamente no incurrir en una doble afectación por este concepto.

Equipo mecánico

Para efectos de construcción de obras viales, es de vital necesidad la utilización de maquinaria, como tal este costo resulta de incidencia importante.

Los costos a considerar tales aspectos son:

- Costos de posesión: (capital de inversión, obligaciones tributarias, seguros, etc.).

- Costos de operación: (combustibles, lubricantes, filtros, neumáticos, mantenimiento, operador, repuestos, etc.).

Los Rendimientos de los Equipos están de acuerdo a la Tabla de "Rendimientos de Equipo Mecánico RM N'001-87-TC /MT proporcionados por el MTC.

Las tarifas empleadas corresponden a máquinas operadas, con excepción de las siguientes:

- Mezcladoras de Concreto
- Martillos neumáticos
- Motobombas
- Fajas transportadoras
- Vibradores de concreto

En todas ellas no se han considerado jornales del operador, los combustibles, lubricantes y filtros, se han incluido en el precio de los equipos.

Los Grupos Electrógenos incluyen un costo combustible dependiendo de su potencia y utilización.

En la tarifa correspondiente a chancadoras, zarandas y plantas de asfalto en caliente, los precios no consideran las fuentes de poder de dichas unidades, habiéndose incluido a los mismos en los respectivos análisis de precios.

Obra	02010 02	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN – LA LIBERTAD".				
Subpresupuesto	001	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN – LA LIBERTAD".				
Fecha	01/12/ 2017					
Lugar		LA LIBERTAD - CHEPEN - PACANGA				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado S/.
		MANO DE OBRA				
	CAPATAZ	hh	323.3446	25.39	8,209.72	8,291.62

OPERARIO	hh	1,532.56 19	19.53	29,930.93	29,791.02
OFICIAL	hh	1,576.07 00	16.05	25,295.92	25,366.33
PEON	hh	10,823.0 791	14.44	156,285.26	156,229.42
OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	201.9889	20.93	4,227.63	4,039.78
OPERARIO TOPOGRAFO	hh	184.9760	25.39	4,696.54	4,726.77
				228,646.00	228,444.94

MATERIALES

EMULSION ASFALTICA	gal	44,376.9 569	11.00	488,146.53	488,308.12
FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	33,559.32	33,559.32	33,559.32
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	120.0040	5.00	600.02	600.02
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	122.0040	5.00	610.02	610.02
ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m	240.0000	317.50	76,200.00	76,200.00
GRAVA DE 1/2"	m3	112.8401	30.00	3,385.20	3,385.20
ARENA GRUESA	m3	110.7134	30.00	3,321.40	3,321.40
ARENA SELECCIONADA PARA SLURRY SEAL	m3	727.1600	45.00	32,722.20	32,823.19
BASE DE MATERIAL GRANULAR	m3	11836.72	32.90	389,428.9	389,428.90
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	199.7808	5.00	998.90	1,001.57
AFECTACIONES PREDIALES	glb	1.0000	5,000.00	5,000.00	5,000.00
TUBO DE ACERO 3"	m	184.0800	12.71	2,339.66	2,339.48
GIGANTOGRAFIA	und	1.0000	800.00	800.00	800.00
PLANCHA DE ACERO 3.2 mm *1.22* 2.4 m	pln	0.5000	156.78	78.39	78.40
PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2	0.7200	128.00	92.16	92.16
LIJA PARA FIERRO #60	plg	2.0000	2.12	4.24	4.24
ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" * 1" * 3/8"	m	120.0000	3.51	421.20	421.00
PLATINA DE ACERO 1" * 1/8"	m	42.5000	3.79	161.07	161.00
FIBRA DE VIDRIO DE 4mm ACABADO	m2	18.0000	12.00	216.00	216.00
TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal	0.4000	22.00	8.80	9.00
HITOS DE Kilometraje	und	7.0000	110.00	770.00	770.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	2,576.25 13	25.00	64,406.28	64,406.29
YESO BOLSA 28 kg	bol	87.4500	12.00	1,049.40	1,049.40
PERNO HEXAGONAL	und	10.0000	0.50	5.00	5.00
PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo	52.0000	4.49	233.48	233.48
CONCRETO CICLOPEO	m3	18.3840	221.13	4,065.25	4,065.42

MADERA TORNILLO	p2	926.5300	5.20	4,817.96	4,817.96
ESTACAS DE MADERA	und	352.0000	2.00	704.00	704.00
TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 9 mm	und	72.0024	33.00	2,376.08	2,376.08
PINTURA ESMALTE	gal	15.7200	52.00	817.44	817.44
PINTURA PARA TRAFICO	gal	140.0793	18.00	2,521.43	2,521.43
PINTURA ANTICORROSIVA	gal	9.6200	44.00	423.28	423.28
SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal	168.0952	12.00	2,017.14	1,961.11
SOLVENTE XILOL	gal	280.1586	10.00	2,801.59	2,801.59
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo	244.3800	29.66	7,248.31	7,248.32
REFORESTACION EN BOTADERO	m2	12,742.0000	0.10	1,274.20	1,274.20
REPOCACION DE TIERRA VEGETAL EN BOTADERO	m2	12,742.0000	0.11	1,401.62	1,401.62
REMOCION DE TERRENO VEGETAL	m2	12,742.0000	0.16	2,038.72	2,038.72
RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR ORUGA	m3	12,742.0000	0.19	2,420.98	2,420.98
CORDEL	m	70.4000	18.00	1,267.20	1,267.20
				1,093,190.43	1,093,399.60

EQUIPOS

NIVEL TOPOGRAFICO	día	7.0400	5.78	40.69	40.69
ESTACION TOTAL	día	7.0400	12.75	89.76	89.76
ESQUIPO DE ESTACION TOTAL	día	16.0820	120.00	1,929.84	1,929.84
MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL	mes	6.0000	3,000.00	18,000.00	18,000.00
PLANCHA COMPACTADORA	hm	57.1289	9.00	514.16	514.10
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	201.9889	180.00	36,358.00	36,358.00
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	191.4494	185.00	35,418.14	35,418.14
RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP	hm	113.6926	203.00	23,079.60	23,081.94
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	226.2306	245.00	55,426.50	55,435.12
RODILLO VIBRATORIO AUTOIMPULSADO 101-135 HP 10-12 Tn	hm	380.4722	125.00	47,559.03	47,585.01
MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	380.4722	210.00	79,899.16	79,989.52
CAMION VOLQUETE	hm	191.4494	220.00	42,118.87	42,118.87
CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	430.6528	150.00	64,597.92	64,597.91
CISTERNA DE EMULSION	hm	201.9889	165.00	33,328.17	33,328.17
MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	68.0544	12.50	850.68	850.68
MICROPAVIMENTADORA 205 HP 3-6 M	hm	201.9889	500.00	100,994.45	100,994.44
HERRAMIENTAS MENORES PARA OBRA (CAMPO)	glb	156.0000	13.16	2,052.96	2,052.96
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.0000	21,663.51	21,663.51	21,663.51

		563,921.4	564,048.
		4	66
Total	S/.	1,885,757.87	1,885,893.20
	S/.		1,885,893.20

3.7.7. Fórmula polinómica

Fórmula Polinómica

Presupuesto	0201002	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN-LIBERTAD"
Subpresupuesto	001	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO - HUACA BLANCA; DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN- LIBERTAD"
Fecha Presupuesto	18/12/2017	
Moneda	NUEVOS SOLES	
Ubicación Geográfica	130907	LA LIBERTAD - CHEPEN - PACANGA

$$K = 0.126*(Mr / Mo) + 0.079*(Ar / Ao) + 0.058*(Cr / Co) + 0.375*(MMr / MMo) + 0.232*(ADr / ADo) + 0.130*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.087	100.000	MOB	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.150	100.000	AGR	05	AGREGADO GRUESO
3	0.071	100.000	CEM	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.375	100.000	MEG	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
5	0.192	100.000	GAS	49	GASOLINA
6	0.263	100.000	IGV	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

IV. DISCUSIONES

Diseño geométrico topografía

- Carretera de tercera clase –el cual presenta un IMDa < 400 veh/dia.
- Terreno ondulado
- Pendientes máximas de 8%.
- Velocidad de diseño de 40Km/h.

Estudio de suelo.

- Grava mal graduada con arena y presencia de finos.

- No se encontró presencia de límite plástico ni líquido.
- El CBR, del terreno es de excelente calidad.

Señalización.

- Se realizó en el estudio de señalización de acuerdo al manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016).

V. CONCLUSIONES

- El levantamiento topográfico concluye que la zona en estudio presenta una topografía ondulada.
- El estudio de mecánica de suelos se realizó mediante 7 pozos (calicatas) exploratorios, lo cual nos demuestra que el tipo de suelo en estudio corresponde a grava bien graduada con presencia de arena.
- El estudio hidrológico nos da como resultado una precipitación de promedio de 9.65 mm, teniendo un clima con poca precipitación. ”.
- En el estudio de impacto ambiental, del área de influencia del proyecto, establece la existencia de impactos negativos, tomando medidas de mitigación y prevención durante las actividades de construcción de la carretera; e impactos positivos que generaran el buen desarrollo de la transitabilidad en la vía y mejorara la calidad de vida para los pobladores.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar el estudio de investigación para el tema de mantenimiento de conservación de la carretera y sus obras de arte.
- Realizar la señalización vertical para informar de posibles peligros en la carretera en mención.

- Se recomienda al profesional competente respetar las medidas de mitigación establecidas en el estudio de impacto ambiental.
- Tener en cuenta la mayor participación, tanto de la comunidad como del sector privado, en la planificación, la financiación y la realización de mejoras en el transporte de carretera.

VII. REFERENCIAS BILOGRAFICAS

- MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG 2014). Lima. 2014. 329 p.
- MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). Manual de De Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima. 2014. 222 p.
- JUARES Badillo, Eulalio y RICO, Alfonso. Mecánica de Suelos Tomo I, Fundamentos de Mecánica de Suelos”, 2 nd. Ed. México, Limusa S.A de C.V. 2005. 644 p.
- VILLÓN, Máximo, Hidrología. Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2004.478 p.

- MINISTERIO DEL AMBIENTE, Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental. Lima.. 2017. mayo. 31 p.
- Defensoría del Pueblo, El camino hacia proyectos de inversión sostenibles. Balance de la evaluación de impacto ambiental en el peru. Lima. 2017. mayo. 266 p.
- TAPIA, Miguel Ángel. Universidad nacional autónoma de México. Facultad de ingeniera. Pavimentos. México, 2015,207 p.
- HERNÁNDEZ, Roberto. FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología De La Investigación. Quinta Edición. México McGraw - Hill Interamericana de México, S.A. de C.V. 2010. 607 p.
- MONTEJO, Alonso. Ingeniería de Pavimentos. 3° ed. Bogotá, Panamericana Formas e Impresos, 2006. 612 p.
- CERRÓN, Jesús Collazos. Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos, 1° ed. Lima, San Marcos 2009 634 p.

VIII. ANEXOS

Panel fotográfico



Realización de levantamiento topográfico



Estado actual de la trocha



Canal existente lado izquierdo



Tránsito de volquetes y unidades menores



Excavación de calicatas

Estudio de suelos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	31.59	41.04	32.05
Peso del tarro + suelo humedo (g)	225.28	238.79	258.60
Peso del tarro + suelo seco (g)	222.68	236.12	255.51
Peso del suelo seco (g)	191.09	195.08	223.46
Peso del agua (g)	2.60	2.67	3.09
% de humedad (%)	1.36	1.37	1.38
% de humedad promedio (%)	1.37		

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

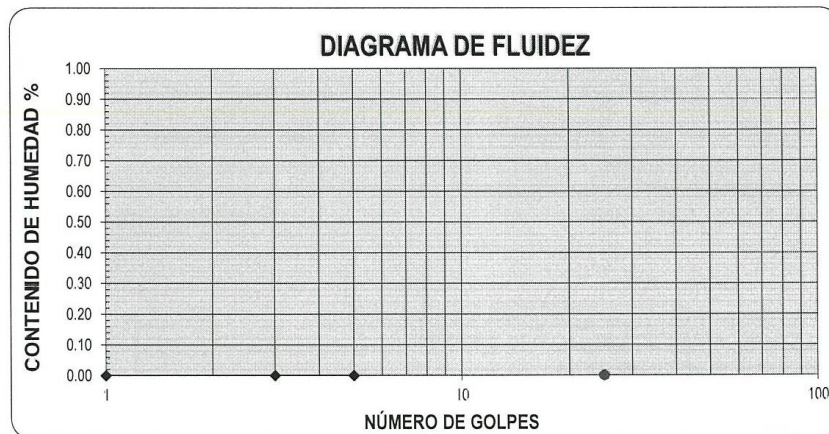
fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MATOS CAMPUS, JHONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
J. A. Boyd Llanos
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

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

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

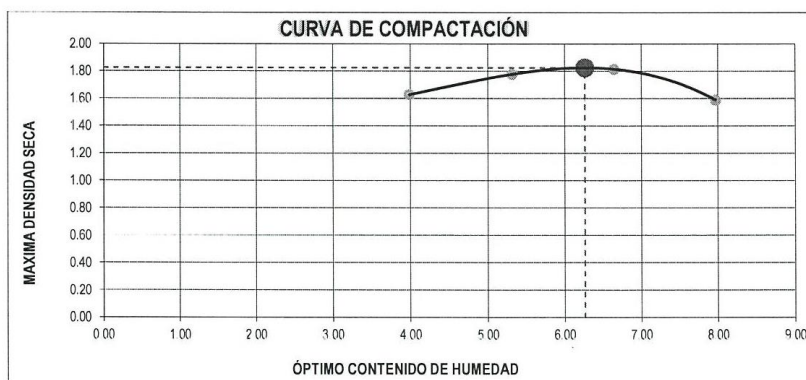
UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm ³)	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	9350	9725	9960	9400		
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)	3550	3925	4060	3600		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.69	1.87	1.93	1.72		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	158.47	173.66	151.69	191.84		
Peso del suelo seco + tara (g)	153.00	165.72	143.29	178.88		
Peso del agua (g)	5.47	7.94	8.40	12.96		
Peso de la tara (g)	15.74	16.24	16.80	16.32		
Peso del suelo seco (g)	137.26	149.48	126.49	162.56		
% de humedad (%)	3.98	5.31	6.64	7.97		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.63	1.78	1.81	1.59		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.823
Óptimo contenido de humedad (%)	6.26

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS

José Alindor Boyd Llanos
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	CHEPÉN* - CHEPÉN - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO		SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
		MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
MOLDE		56		25		10	
N° DE GOLPES POR CAPA		56		25		10	
SOBRECARGA	(g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	11685		11475		11255	
Peso del molde	(g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo	(g)	4130		3920		3700	
Volumen del molde	(cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador	(cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.948		1.849		1.745	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	93.48		99.78		87.93	
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	88.52		94.27		83.39	
Peso del agua	(g)	4.96		5.52		4.54	
Peso de la cápsula	(g)	10.39		10.20		10.00	
Peso del suelo seco	(g)	78.13		84.07		73.39	
% de humedad	(%)	6.35		6.56		6.18	
Densidad de Suelo Seco	(g/cm ³)	1.832		1.735		1.643	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA 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	0.821	0.821	0.647	0.757	0.757	0.596	0.778	0.778	0.613
48 hrs	0.940	0.940	0.740	0.811	0.811	0.638	0.832	0.832	0.655
72 hrs	1.016	1.016	0.800	0.930	0.930	0.732	0.951	0.951	0.749
96 hrs	1.016	1.016	0.800	0.930	0.930	0.732	0.951	0.951	0.749

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56	25		10	56		25	10
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	49	438.9	146.3	29	270.9	90.3	17	170.2	56.7
0.050	91	792.0	264.0	58	514.5	171.5	30	279.3	93.1
0.075	125	1078.2	359.4	85	741.5	247.2	49	438.9	146.3
0.100	162	1392.3	464.1	116	1002.4	334.1	72	632.2	210.7
0.125	199	1702.6	567.5	142	1221.5	407.2	96	834.1	278.0
0.150	230	1964.6	654.9	169	1449.2	483.1	120	1036.1	345.4
0.200	283	2413.4	804.5	213	1820.9	607.0	164	1407.1	469.0
0.300	348	2965.0	988.3	274	2337.1	779.0	227	1939.3	646.4
0.400	388	3305.2	1101.7	310	2642.4	880.8	264	2252.4	750.8
0.500	406	3458.4	1152.8	326	2778.2	926.1	274	2337.1	779.0

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreos

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"

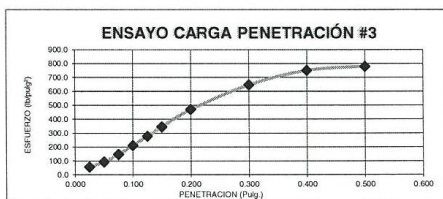
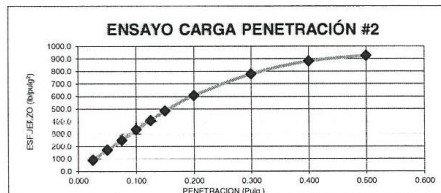
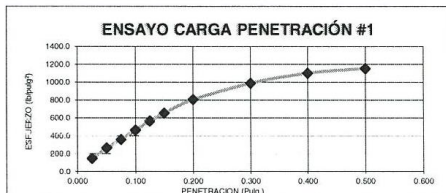
SOLICITANTE : MATOS CAMPOS, J IONATHAN MICI IACL

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

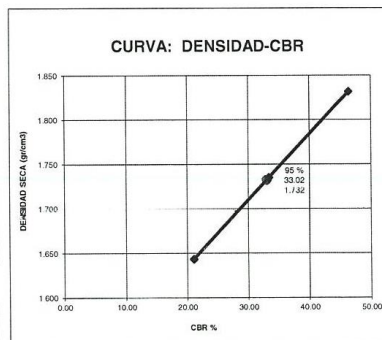
MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	464.1	1000	46.41	1.832
2	0.100	334.1	1000	33.41	1.735
3	0.100	210.7	1000	21.07	1.643

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	804.5	1500	53.63	1.832
2	0.200	607.0	1500	40.46	1.735
3	0.200	469.0	1500	31.27	1.643



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1.823
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.732
Óptimo contenido de humedad	(%) 6.26
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 46.41
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 33.02

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

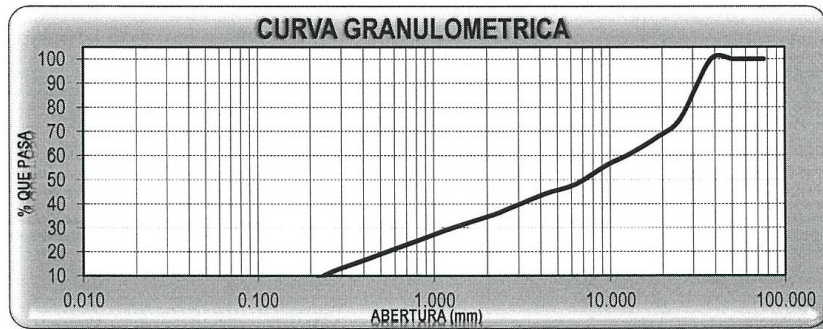
ASTM D-422

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	:	1500.00
Peso de muestra seca luego de lavado	:	1493.97
Peso perdido por lavado	:	6.03

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.86 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1"	25.400	370.84	24.72	24.72	75.28	
3/4"	19.050	109.95	7.33	32.05	67.95	
1/2"	12.700	114.78	7.65	39.70	60.30	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : GP Clas. AASHTO : A-1-a (0)
3/8"	9.525	64.85	4.32	44.03	55.97	
1/4"	6.350	118.17	7.88	51.91	48.09	
No4	4.178	61.62	4.11	56.01	43.99	Descripción de la Muestra SUCS: Grava mal graduada con arena. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 0.4% de finos.
8	2.360	112.92	7.53	63.54	36.46	
10	2.000	27.12	1.81	65.35	34.65	
16	1.180	81.80	5.45	70.80	29.20	Descripción de la Calicata C-2 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
20	0.850	59.82	3.99	74.79	25.21	
30	0.600	59.65	3.98	78.77	21.23	
40	0.420	63.15	4.21	82.98	17.02	
50	0.300	56.19	3.75	86.72	13.28	
60	0.250	37.22	2.48	89.21	10.79	
80	0.180	78.19	6.21	94.42	5.58	
100	0.150	37.15	2.48	96.89	3.11	
200	0.074	40.56	2.70	99.60	0.40	
< 200		6.03	0.40	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreos

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



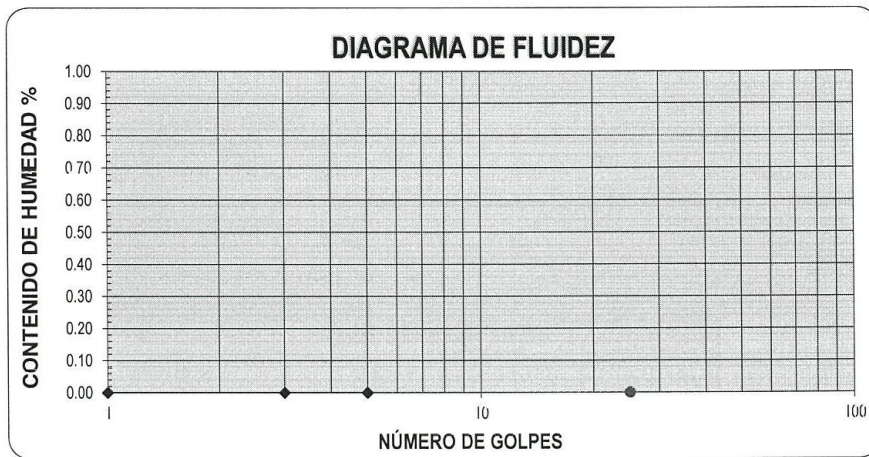
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: MATOS CAMPOS, JI IONATI IAN MICI I AEL
RESPONSABLE	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
Nº de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA
 (Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	40.56	37.42	41.15
Peso del tarro + suelo humedo (g)	241.76	253.75	277.52
Peso del tarro + suelo seco (g)	238.10	249.80	273.17
Peso del suelo seco (g)	197.54	212.38	232.02
Peso del agua (g)	3.66	3.95	4.35
% de humedad (%)	1.85	1.86	1.88
% de humedad promedio (%)	1.86		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Inj. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MATOCCAMPOS, JHONATHAN MICHIAEL

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

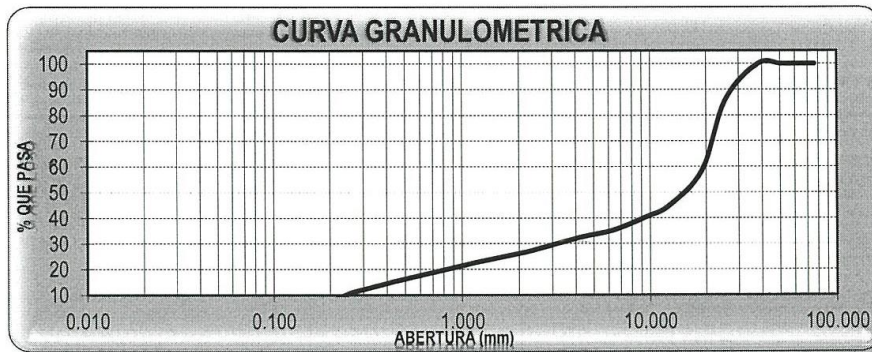
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1486.55

Peso perdido por lavado : 13.45

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.22 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1"	25.400	211.47	14.10	14.10	85.90	
3/4"	19.050	410.13	27.34	41.44	58.56	
1/2"	12.700	205.18	13.68	55.12	44.88	Clas. SUCS : GW Clas. AASHTO : A-1-a (0)
3/8"	9.525	66.55	4.44	59.56	40.44	
1/4"	6.350	77.93	5.20	64.75	35.25	
No4	4.178	42.74	2.85	67.60	32.40	Descripción de la Muestra SUCS: Grava bien graduada con arena. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 0.9% de finos.
8	2.360	75.55	5.04	72.64	27.36	
10	2.000	17.40	1.16	73.80	26.20	
16	1.180	52.93	3.53	77.33	22.67	Descripción de la Calicata C-3 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
20	0.850	37.22	2.48	79.81	20.19	
30	0.600	37.97	2.53	82.34	17.66	
40	0.420	40.48	2.70	85.04	14.96	
50	0.300	41.89	2.79	87.83	12.17	
60	0.250	24.96	1.66	89.49	10.51	
80	0.180	71.42	4.76	94.25	5.75	
100	0.150	33.41	2.23	96.48	3.52	
200	0.074	39.32	2.62	99.10	0.90	
< 200		13.45	0.90	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



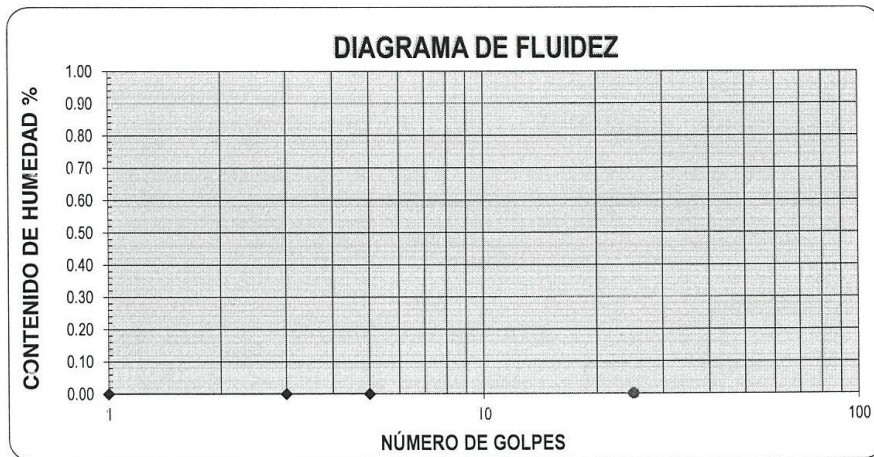
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	*DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD*
SOLICITANTE	:	MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	33.56	41.44	34.05
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	235.02	285.25	269.78
Peso del tarro + suelo seco	(g)	232.59	282.30	266.91
Peso del suelo seco	(g)	199.03	240.86	232.86
Peso del agua	(g)	2.43	2.95	2.87
% de humedad	(%)	1.22	1.22	1.23
% de humedad promedio	(%)	1.22		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Inj. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Afines

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAFI

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPÉN - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

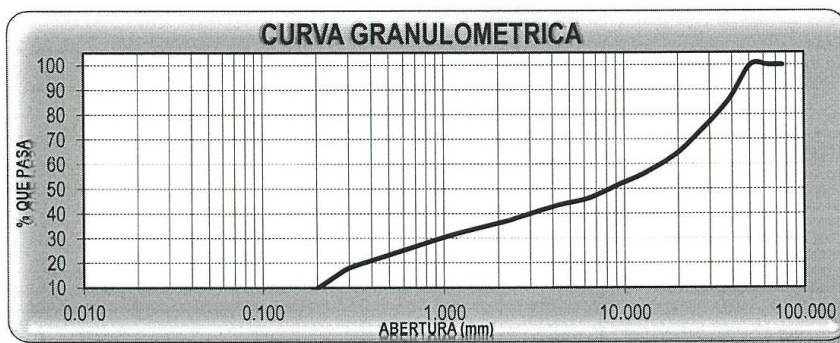
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1483.73

Peso perdido por lavado : 16.27

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.38 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	218.28	14.55	14.55	85.45	
1"	25.400	206.18	13.75	28.30	71.70	
3/4"	19.050	124.53	8.30	36.60	63.40	L. Líquido : NP
1/2"	12.700	112.37	7.49	44.09	55.91	L. Plástico : NP
3/8"	9.525	58.68	3.91	48.00	52.00	Ind. Plasticidad : NP
1/4"	6.350	87.50	5.83	53.84	46.16	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	44.79	2.99	56.82	43.18	
8	2.360	84.67	5.64	62.47	37.53	Clas. SUCS : GP
10	2.000	20.35	1.36	63.82	36.18	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
16	1.190	60.53	4.04	68.06	31.94	Descripción de la Muestra
20	0.850	47.78	3.19	71.24	28.76	
30	0.600	53.69	3.58	74.82	25.18	SUCS: Grava mal graduada con arena. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 1.08% de finos.
40	0.420	54.46	3.63	78.45	21.55	
50	0.300	53.22	3.55	82.00	18.00	
60	0.250	53.29	3.55	85.55	14.45	
80	0.180	101.96	6.80	92.35	7.65	
100	0.150	39.19	2.61	94.96	5.04	Descripción de la Calicata
200	0.074	59.26	3.95	98.92	1.08	
< 200		16.27	1.08	100.00	0.00	C-4 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Inj. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL

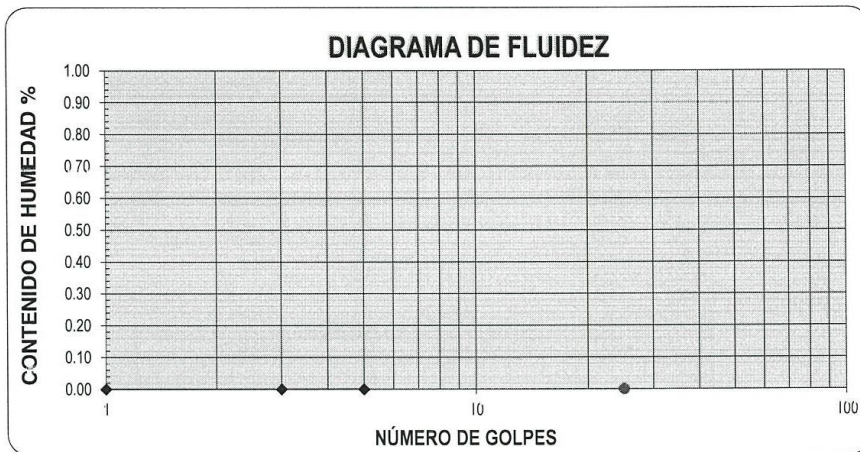
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	29.66	30.83	30.09
Peso del tarro + suelo humedo (g)	218.09	210.53	250.34
Peso del tarro + suelo seco (g)	215.54	208.09	247.33
Peso del suelo seco (g)	185.88	177.26	217.24
Peso del agua (g)	2.55	2.44	3.01
% de humedad (%)	1.37	1.38	1.39
% de humedad promedio (%)	1.38		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

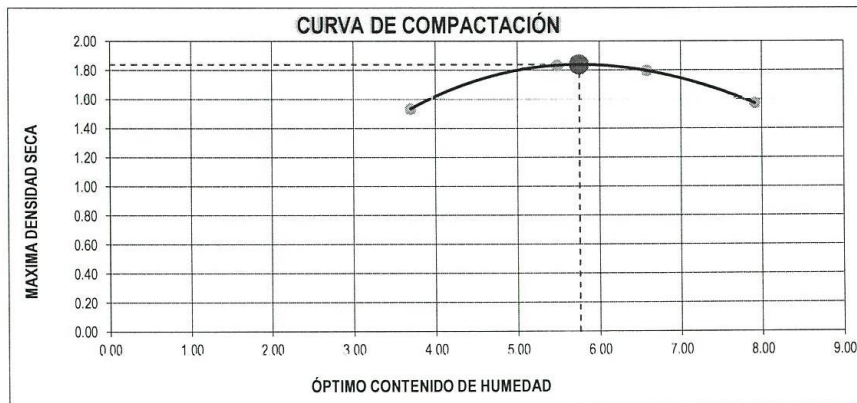
UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm ³)	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	9135	9855	9815	9355		
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)	3335	4055	4015	3555		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.59	1.93	1.91	1.70		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	154.83	175.98	151.00	190.92		
Peso del suelo seco + tara (g)	149.86	167.69	142.71	178.11		
Peso del agua (g)	4.97	8.30	8.29	12.81		
Peso de la tara (g)	15.38	16.45	16.72	16.24		
Peso del suelo seco (g)	134.48	151.23	125.99	161.87		
% de humedad (%)	3.70	5.49	6.58	7.91		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.53	1.83	1.80	1.57		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.837
Óptimo contenido de humedad (%)	5.76

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Inq. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : *DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD*

SOLICITANTE : MATOS CAMPOS, JIONATI IAN MICHAEL

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11685		11445		11215	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4130		3890		3660	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.950		1.836		1.728	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	93.48		99.52		87.82	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	88.90		94.63		83.48	
Peso del agua (g)	4.58		4.89		4.14	
Peso de la cápsula (g)	10.39		10.17		9.97	
Peso del suelo seco (g)	78.52		84.46		73.51	
% de humedad (%)	5.83		5.79		5.63	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.842		1.736		1.636	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA 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	0.951	0.951	0.749	0.856	0.856	0.674	0.835	0.835	0.657
48 hrs	1.009	1.009	0.794	0.900	0.900	0.709	0.871	0.871	0.686
72 hrs	1.016	1.016	0.800	0.907	0.907	0.714	0.878	0.878	0.691
96 hrs	1.016	1.016	0.800	0.907	0.907	0.714	0.878	0.878	0.691

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	48	440.5	14.45	34	370.4	14.3	17	170.2	56.7
0.050	87	758.3	25.28	56	497.7	16.9	29	270.9	90.3
0.075	119	1027.7	34.26	80	699.5	23.2	46	413.7	137.9
0.100	153	1318.4	43.95	109	943.5	31.5	68	598.6	199.5
0.125	187	1601.2	53.07	134	1154.1	38.7	90	783.6	261.2
0.150	216	1846.2	61.54	158	1356.4	45.2	112	968.7	322.9
0.200	265	2260.9	75.36	200	1711.0	57.3	153	1314.3	438.1
0.300	326	2778.2	92.61	256	2184.7	72.8	212	1812.4	604.1
0.400	363	3092.5	103.8	290	2472.7	82.2	246	2100.0	700.0
0.500	380	3237.1	107.9	305	2600.0	86.7	256	2184.7	728.2

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"

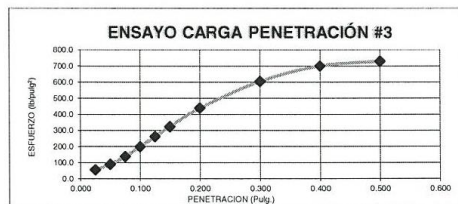
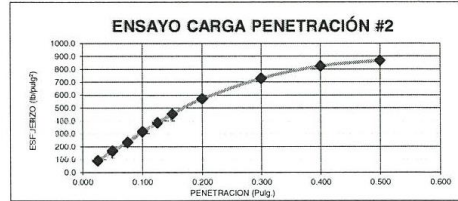
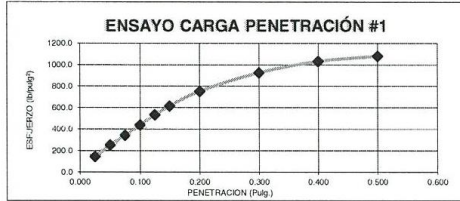
SOLICITANTE : MATOS CAMPOS, JHONATI IAN MICHAEL

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

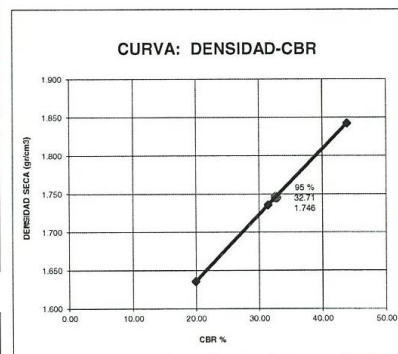
MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	439.5	1000	43.95	1.842
2	0.100	314.5	1000	31.45	1.736
3	0.100	199.5	1000	19.95	1.636

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	753.6	1500	50.24	1.842
2	0.200	570.3	1500	38.02	1.736
3	0.200	436.1	1500	29.07	1.636



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.837
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.746
Optimo contenido de humedad	(%)	5.76
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	43.95
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	32.71

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ING. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

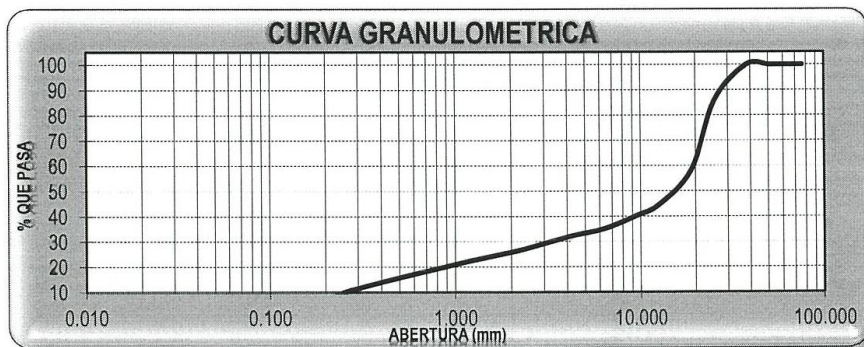
ASTM D-422

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MATOS CAMPOS, JI IONATI IAN MICHAEL
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	:	1500.00
Peso de muestra seca luego de lavado	:	1499.11
Peso perdido por lavado	:	0.89

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.44 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	212.15	14.14	14.14	85.86	
3/4"	19.050	410.81	27.39	41.53	58.47	L. Plástico : NP
1/2"	12.700	205.86	13.72	55.25	44.75	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.525	67.23	4.48	59.74	40.26	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	78.61	5.24	64.98	35.02	
No4	4.178	43.42	2.89	67.87	32.13	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
8	2.360	76.23	5.08	72.95	27.05	Descripción de la Muestra
10	2.000	18.08	1.21	74.16	25.84	
16	1.180	53.61	3.57	77.73	22.27	
20	0.850	37.91	2.53	80.26	19.74	
30	0.600	38.65	2.58	82.84	17.16	
40	0.420	41.16	2.74	85.58	14.42	
50	0.300	42.57	2.84	88.42	11.58	
60	0.250	25.64	1.71	90.13	9.87	
80	0.180	72.13	4.81	94.94	5.06	
100	0.150	34.09	2.27	97.21	2.79	
200	0.074	40.96	2.73	99.94	0.06	Descripción de la Calicata
< 200		0.89	0.06	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

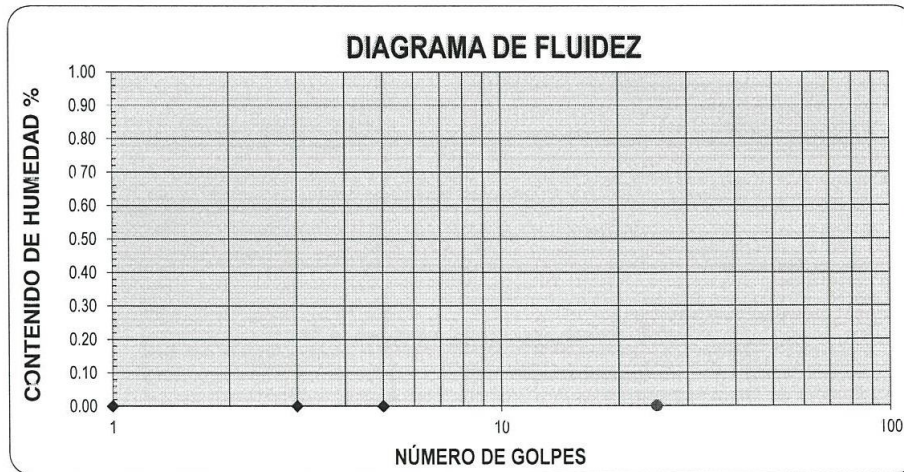


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO	:	*DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD*
SOLICITANTE	:	MATOS CAMPOS, JIIONATI IAN MICI I AEL
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
Nº de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Inj. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA	4630		4630		4630	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12005		11685		11400	
Peso del molde (g)	7553		7553		7553	
Peso del suelo húmedo (g)	4450		4130		3845	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.101		1.950		1.815	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	96.04		101.61		89.06	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	90.04		95.40		83.56	
Peso del agua (g)	6.00		6.21		5.50	
Peso de la cápsula (g)	10.67		10.39		10.13	
Peso del suelo seco (g)	79.37		85.01		73.43	
% de humedad (%)	7.56		7.30		7.49	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.953		1.817		1.088	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA 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	0.893	0.893	0.703	0.757	0.757	0.596	0.674	0.674	0.531
48 hrs	0.946	0.946	0.745	0.810	0.810	0.638	0.734	0.734	0.578
72 hrs	0.962	0.962	0.757	0.818	0.818	0.644	0.742	0.742	0.584
96 hrs	0.962	0.962	0.757	0.818	0.818	0.644	0.742	0.742	0.584

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56	25		25	10			
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	58	514.5	171.5	35	321.3	107.1	20	195.4	65.1
0.050	103	893.0	297.7	65	573.3	191.1	34	312.9	104.3
0.075	139	1196.2	398.7	93	808.8	269.6	54	480.9	160.3
0.100	178	1521.3	507.1	127	1095.1	365.0	79	691.0	230.3
0.125	217	1854.7	618.2	155	1331.1	443.7	104	901.4	300.5
0.150	251	2142.3	714.1	183	1567.4	522.5	129	1111.9	370.6
0.200	307	2616.0	872.3	230	1964.6	664.9	177	1516.8	505.6
0.300	376	3203.1	1067.7	295	2515.1	838.4	244	2083.1	694.4
0.400	418	3560.6	1186.9	334	2846.1	948.7	283	2413.4	804.5
0.500	438	3731.1	1243.7	350	2982.0	994.0	294	2506.7	835.8

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO-HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"

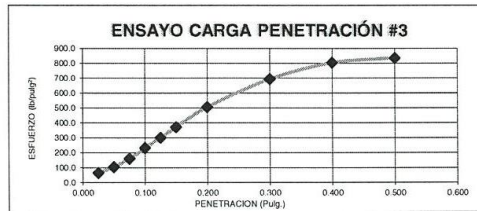
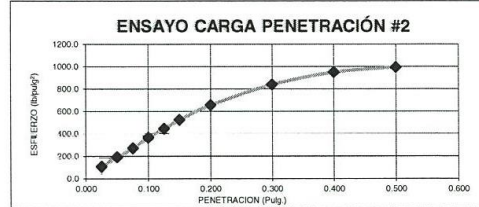
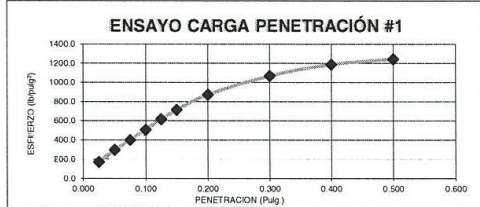
SOLICITANTE : MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHEPÉN - CHEPÉN - LALIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

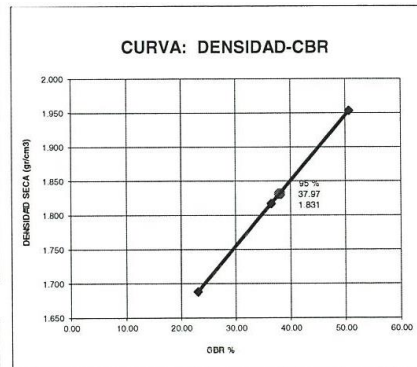
MUESTRA : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	ODP (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	507.1	1000	50.71	1.953
2	0.100	365.0	1000	36.50	1.817
3	0.100	230.3	1000	23.03	1.688

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	872.3	1500	58.15	1.953
2	0.200	654.9	1500	43.66	1.817
3	0.400	506.0	1500	33.71	1.688



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1.928
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.831
Óptimo contenido de humedad	(%) 7.39
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 50.71
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 37.97

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

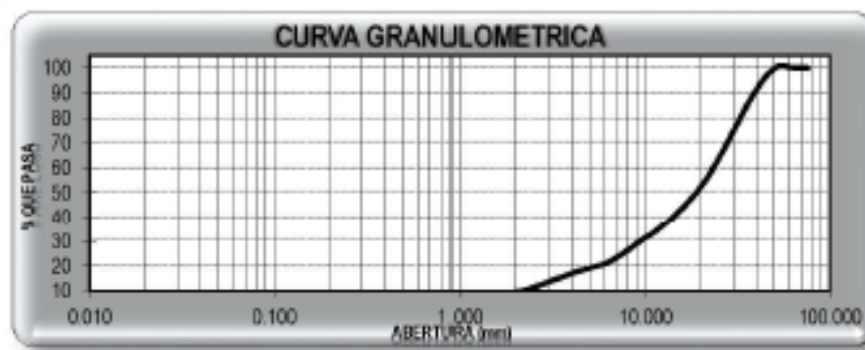
ASTM D-422

PROYECTO	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS PUEBLOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPÉN - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: MATOS CAMPOS, JONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ ALDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: CHEPÉN - CHEPÉN - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017 (LA FICHA FUE PRESENTADA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	: 3000.80
Peso de muestra seca luego de lavado	: 2825.80
Peso perdido por lavado	: 174.10

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
2"	50.80	0.80	0.00	0.80	100.00	1.25 %
2-1/2"	63.50	0.80	0.00	0.80	100.00	
3"	76.20	0.80	0.00	0.80	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1-1/2"	38.10	333.16	11.27	11.27	88.73	
1"	25.40	727.40	24.25	35.52	64.48	
3/4"	19.05	124.50	4.15	40.67	59.33	L. Líquido : NP
1/2"	12.50	405.15	13.54	54.21	45.79	L. Plástico : NP
3/8"	9.53	197.43	6.58	60.79	39.21	L. Plasticidad : NP
1/4"	6.35	259.33	8.64	69.43	30.57	Clasificación de la Muestra
1/8"	4.75	124.89	4.16	73.59	26.41	
6	3.30	97.92	3.26	76.85	23.15	Clas. SUCC : GW
30	2.00	35.34	1.18	78.03	21.97	Clas. AASHTO : A-1-a(0)
40	1.50	26.82	0.89	78.92	21.08	Descripción de la Muestra
60	1.00	20.75	0.69	79.61	20.39	
80	0.75	15.20	0.51	80.12	19.88	Descripción de la Muestra SUCC: Oveja bien graduada. AASHTO: Material granular. Floculante de toza, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Contiene 3.6% de finos.
100	0.60	11.56	0.39	80.51	19.49	
200	0.425	7.71	0.26	80.77	19.23	
400	0.300	7.71	0.26	80.77	19.23	
600	0.250	7.71	0.26	80.77	19.23	Descripción de la Calicota
1000	0.200	7.71	0.26	80.77	19.23	
< 200		174.10	5.80	86.57	13.43	C-X / E-X
Toda		3000.80	100.00	86.57	13.43	Probabilidad : 0-0%





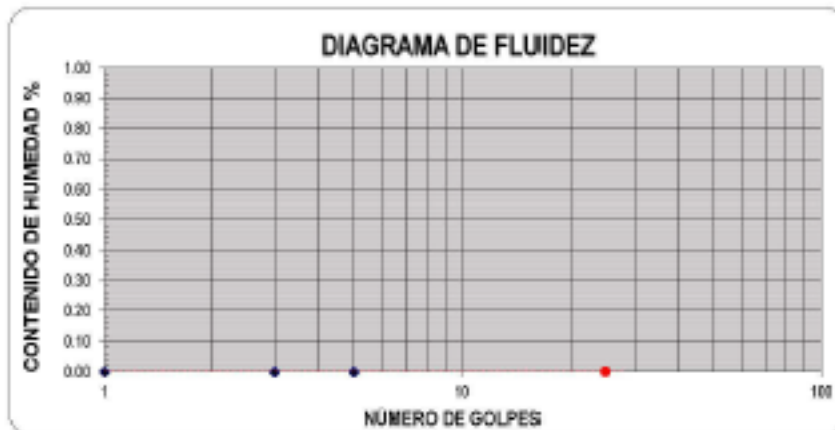
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	: " OBRAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO -HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHERÉN - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: VÍCTOR CAMPOS, JONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ ALDINO BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: CHERÉN - CHERÉN - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA RECHAMA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-X / B-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción		Límite Líquido		Límite Plástico	
Nº de golpes		-	-	-	-
Peso de tara	g	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo	g	-	-	-	-
Peso de tara + suelo seco	g	-	-	-	-
Contenido de Humedad	%	LP	LP	LP	LP
límites	%	NP		NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 495 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 495 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Aldino Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

#ucv_peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	: " OBRAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO -HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: VÍCTOR CAMPOS, JONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ ALDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: CHEPEN - CHEPEN - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA REQUERIDA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-X / B-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.20	9.91	10.35
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	112.35	131.89	128.67
Peso del tarro + suelo seco (g)	111.89	130.48	127.51
Peso del suelo seco (g)	100.89	120.56	117.16
Peso del agua (g)	1.28	1.50	1.48
% de humedad (%)	1.25	1.25	1.24
% de humedad promedio (%)	1.25		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Aldor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

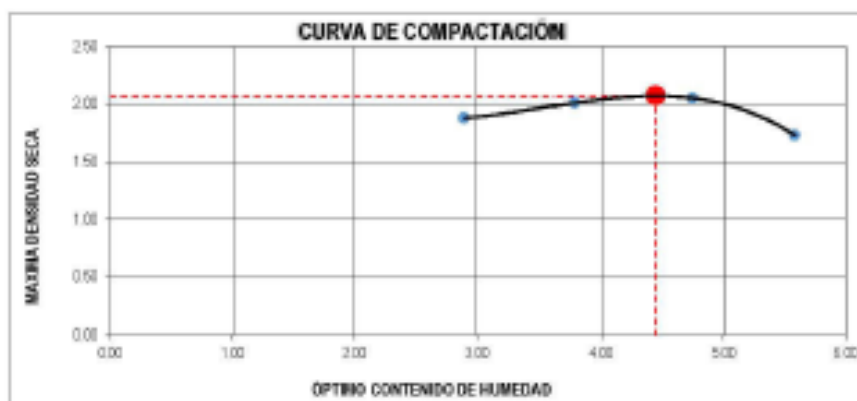
PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C

ASTM D-1557

PROYECTO	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: VÍCTOR CAMPOS JONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ ALDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: CHEPEN - CHEPEN - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FICHA SE PRESENTÓ A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C.X. J. B.X. F. CANTERA F. (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Muestra N°	W _L (%)
Peso del molde (g)	900
Peso del suelo (g)	2000
M ³ de suelo	5
N° de golpes por capa	58

MUESTRA N°	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	2855	3015	1855	2855		
Peso del molde (g)	900	900	900	900		
Peso del suelo húmedo (g)	1955	2115	955	1955		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.93	2.08	2.15	1.92		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	187.03	181.32	154.82	180.53		
Peso del suelo seco + tara (g)	182.08	175.70	152.22	181.02		
Peso del agua (g)	4.94	5.62	2.60	0.51		
Peso de la tara (g)	35.53	18.89	17.56	15.72		
Peso del suelo seco (g)	146.55	156.81	134.66	165.30		
% de humedad (%)	3.36	3.58	1.93	0.31		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.88	2.01	2.35	1.73		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	2.071
Óptimo contenido de humedad (%)	4.44

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000, Avx.: 7000.
Fax: (044) 485 018.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Aldor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1585

PROYECTO	: "OBRA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSÉ DE MORO - HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: VÍCTOR CAMPOS JONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ ALDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: CHEPEN - CHEPEN - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA HORA SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXICACIÓN)
MUESTRA	: C-X / B-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SI SATURAR	SATURADO	SI SATURAR	SATURADO	SI SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE #1		MOLDE #2		MOLDE #3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	58		26		30	
COEFICIENTE	4500		4500		4500	
Peso del suelo húmedo + molde	50	12190	50	11990	50	11708
Peso del molde	50	1955	50	1955	50	1955
Peso del suelo húmedo	50	4435	50	4335	50	4153
Volumen del molde	(cm ³)	2119	(cm ³)	2119	(cm ³)	2119
Volumen del agua evaporada	(cm ³)	1895	(cm ³)	1685	(cm ³)	1685
Densidad húmeda	(g/cm ³)	2.118	(g/cm ³)	2.095	(g/cm ³)	1.998
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + capsula	50	31.52	50	30.74	50	31.45
Peso del suelo seco + capsula	50	35.88	50	32.75	50	37.25
Peso del agua	50	3.95	50	3.31	50	5.43
Peso de la capsula	50	30.84	50	30.50	50	18.40
Peso del suelo seco	50	32.32	50	32.15	50	17.25
% de humedad	(%)	4.02	(%)	4.47	(%)	4.58
Densidad de suelo seco	(g/cm ³)	2.089	(g/cm ³)	1.977	(g/cm ³)	1.875

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO	LECTURACIAL	EXPANSIÓN		LECTURACIAL	CONTRACCIÓN		LECTURACIAL	EXPANSIÓN	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	8.808	0.080	0.009	0.080	8.808	0.080	8.808	0.000	0.000
24 hrs	8.781	0.181	2.027	0.153	8.752	0.120	8.768	0.180	2.017
48 hrs	8.769	0.180	2.048	0.165	8.760	0.120	8.768	0.180	2.028
72 hrs	8.768	0.280	3.157	0.181	8.762	0.141	8.763	0.180	2.048
96 hrs	8.768	0.280	3.157	0.181	8.762	0.141	8.763	0.180	2.048

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURACIAL	MOLDE 1		LECTURACIAL	MOLDE 2		LECTURACIAL	MOLDE 3	
		mm	kg/cm ²		mm	kg/cm ²		mm	kg/cm ²
8.825	80	885.0	297.7	82	948.1	182.1	80	529.1	89.8
8.950	80	1942.1	514.8	114	905.8	320.5	80	581.3	117.1
8.875	243	2988.2	698.7	162	1580.2	485.4	84	617.2	212.4
8.800	309	2837.0	879.8	220	1680.1	626.1	132	1119.4	361.1
8.825	378	3308.1	1067.7	280	2286.3	782.1	188	1942.1	514.8
8.850	434	3807.0	1223.3	330	2845.3	881.6	220	1985.4	625.1
8.200	531	4518.9	1525.8	387	3381.0	1127.3	306	2600.0	868.7
8.300	658	5945.9	1848.8	585	4236.7	1442.9	426	3517.1	1192.8
8.400	751	8.957.0	2682.3	675	4682.2	1634.1	480	4149.3	1385.1
8.500	758	8458.2	2180.1	684	5150.9	1717.0	508	4511.0	1437.3

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Aldor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1583

PROYECTO	PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRONCAL ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO - HUANCA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN - LA LIBERTAD
SOLICITANTE	MATOS CAMPOS, JONATHAN MICHAEL
RESPONSABLE	ING. JOSÉ ALDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	CHEPEN - CHEPEN - LA LIBERTAD
FECHA	NOVIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AUN LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	C-1 J. B-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

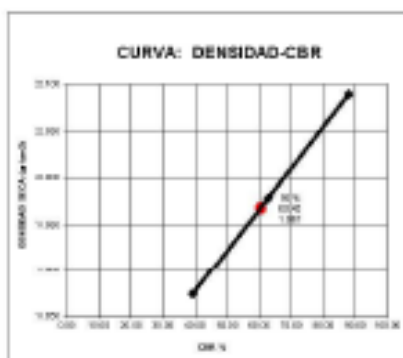


VALORES CORREGIDOS

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (mil)	PRESIÓN APLICADA (lb/in²)	PRESIÓN PATRÓN (lb/in²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	8.308	879.0	3008	87.98	2.089
2	8.308	828.7	3008	82.87	1.971
3	8.308	900.1	3008	89.33	1.875

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (mil)	PRESIÓN APLICADA (lb/in²)	PRESIÓN PATRÓN (lb/in²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	8.208	1505.8	1508	100.37	2.089
2	8.208	1127.2	1508	75.15	1.971
3	8.308	900.1	1508	67.18	1.875

PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 2.071
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.967
Óptimo contenido de humedad	(%) 4.44
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 87.98
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 80.45



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel: (044) 485 000, Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Aldor Boyd Llanos

#ucv_peru
@ucv_peru
#satiradelante
ucv.edu.pe

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

Trujillo, 27 de Abril del 2017

SR.

Telésforo Medina Ortíz

ALCANDE DISTRITAL DE PACANGA

Atención: Gerencia De Obras y Desarrollo Urbano.

PRESENTE:

De mi consideración:

Es grato dirigirme a Usted para saludarlo y a la vez presentarme como JHONATHAN MICHAEL MATOS CAMPOS, identificado con DNI N° 46191607 alumno del IX ciclo de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Privada César Vallejo - UCV, cuya misión es formar profesionales competitivos y eficientes comprometidos con el desarrollo humano y social. En tal virtud, me presento para solicitar:

SE ME ACEPTE COMO TESISISTA PARA ELABORAR MI PROYECTO DE INVESTIGACION en la municipalidad que usted representa, el cual me permitirá culminar mis estudios universitarios.

Asimismo, cabe precisar que es mi voluntad aportar con mis conocimientos en la elaboración de este proyecto, el cual será de gran impacto social - urbano, sostenible y solidario con el medio ambiente.

Es propicia la oportunidad para testimoniar los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



Jhonathan Michael Matos Campos

DNI: 46191607

TESISTA





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

RESOLUCION DE FACULTAD N° 2914-2017/FI-UCV

Trujillo 02 de noviembre del 2017

VISTO: el Informe S/N° -2017-EIC-FAI-UCV de fecha 02 de noviembre del 2017, presentado por el Director de la Escuela de Ingeniería Civil, donde solicita aprobación del proyecto de tesis, inscripción del proyecto de tesis, nombramiento de asesor y designación de jurado evaluador de la tesis titulada "**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO - HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN - LA LIBERTAD**" del estudiante **MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL**, considerada en la Línea de Investigación **DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL** del área de **TRANSPORTE**.

CONSIDERANDO:

Que, el Informe S/N° -2017-EIC-FAI-UCV de fecha 02 de noviembre del 2017, el Director de la Escuela de Ingeniería Civil solicita la aprobación del proyecto de tesis, inscripción del proyecto de tesis, nombramiento de asesor y designación de jurado evaluador de la tesis del estudiante **MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL**.

Que, según los Lineamientos para el Desarrollo de Investigación Científica en el Proceso Formativo y Educativo de los Estudiantes de la Universidad César Vallejo aprobado por la Resolución Rectoral N° 446-2007/UCV.

Que, según el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo S.A.C. (Resolución Rectoral N° 0034-2008/UCV) Capítulo IV Art. 27 establece los requisitos para la designación del jurado asesor.

Que, según el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo S.A.C. Capítulo IV Art.29 establece el nombramiento del Jurado Evaluador conformado por 03 (tres) miembros, presidido por el de más alta categoría o en su defecto por el de mayor antigüedad en la docencia universitaria.

Estando a lo expuesto y a lo reglamentado, en mérito a la potestad conferida a las Facultades de la Universidad;

SE RESUELVE:

1° APROBAR el Proyecto de Tesis titulada "**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO - HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN - LA LIBERTAD**", como **APROBADO** por la Facultad de Ingeniería.

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

RESOLUCION DE FACULTAD N° 2914-2017/FI-UCV

Trujillo 02 de noviembre del 2017

2° **DISPONER** la inscripción del Proyecto de Tesis titulado "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO - HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN - LA LIBERTAD" del estudiante **MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL**, considerada en la Línea de Investigación **DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL** del área de **TRANSPORTE** de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería.

3° **NOMBRAR** como asesor para el desarrollo de la tesis al **ING. HORNA ARAUJO LUIS ALBERTO**.

4° **DESIGNAR** el Jurado Evaluador para la revisión de la tesis titulada "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE SAN JOSE DE MORO - HUACA BLANCA, PROVINCIA DE CHEPEN - LA LIBERTAD" presentada por el estudiante **MATOS CAMPOS, JHONATHAN MICHAEL**, de la Escuela de Ingeniería Civil, la misma que estará conformada por los docentes:

- **ING. GUTIERREZ VARGAS LEOPOLDO MARCOS** (Presidente)
- **ING. MEZA RIVAS JORGE LUIS** (Secretario)
- **ING. HORNA ARAUJO LUIS ALBERTO** (Vocal)

5° **PRECISAR** un plazo de (06) meses, contados a partir de la fecha de emisión de la presente resolución, para entregar en su Escuela el desarrollo de tesis; caso contrario tendrá que cambiar de tema.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dr. Jorge Adrián Salas Ruiz
Decano

DISTRIBUCION: Escuela Ing. Civil / Jurado / Interesado / Dir. Investigación / file
JASR/lpza



Mg. Glenn Pacheco Ibáñez
Secretaría Académica

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

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

PLANOS

Diseño para el mejoramiento de la trocha entre los centros poblados de San Jose de Moro - Huaca Blanca, distrito de Pacanga, provincia de Chepen; La Libertad

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	16%
2	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	gis.proviasnac.gob.pe Fuente de Internet	1%
4	es.wikipedia.org Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo