



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca grande- cruce de Motocachy, propuesta de solución, Distrito de Moro - Ancash-2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autores:

Solange Cilene Leon Vasquez

Oscar Joel Vega Polo

Asesor:

Ing. Carlos Santos Mantilla Jacobo

Línea de investigación:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

Chimbote – Perú

2018



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 50

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) LEON VASQUEZ, SOLANGE CILENE y VEGA POLO, OSCAR JOEL cuyo título es: EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY, PROPUESTA DE SOLUCION, DISTRITO DE MOROANCASH - 2018..

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: 14 (número) CATORCE (letras).

Chimbote, 12 de diciembre de 2018

Dr. CERNA CHAVEZ RIGOBERTO
PRESIDENTE

Ing. MANTILLA JACOBO CARLOS SANTOS
SECRETARIO

Mgtr. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

DEDICATORIA

Es mi deseo dedicarle la presente Tesis a Dios, por darme la vida, la salud y derramar sus bendiciones en cada paso que damos ante las adversidades de la vida.

A nuestros padres con todo nuestro amor y más sincero cariño, quienes han sido el pilar fundamental en nuestra formación como profesionales, por brindarnos la confianza, motivación, oportunidades y recursos necesarios para poder lograrlo.

A mis docentes, por el apoyo incondicional que nos brindaron día a día en el transcurso de cada año de la carrera universitaria. A todos ellos con mucho amor y cariño.

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro agradecimiento:

A nuestro docente de tesis el Ing. Rigoberto Cerna Chávez quien nos guio y estuvo asistiendo para la culminación de la presente tesis, asimismo nuestro asesor temático Mgtr. Carlos Santos Mantilla Jacobo, por brindarnos la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, por brindar su apoyo incondicional en su tiempo

A nuestra familia quienes creyeron en nosotros; gracias a ellos porque fomentaron en nosotros el deseo de superación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Solange Cilene Leon Vasquez con DNI N° 75098089, 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 que acompaño es auténtica y veraz.

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

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 tanto me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo

Nuevo Chimbote, 12 de diciembre del 2018



Solange Cilene Leon Vasquez

DNI N° 75098089

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Oscar Joel Vega Polo con DNI N° 70572895, 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 que acompaño es auténtica y veraz.

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

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 tanto me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo

Nuevo Chimbote, 12 de diciembre del 2018



Oscar Joel Vega Polo

DNI N° 70572895

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del jurado:

En conformidad y cumpliendo con los requisitos estipulados en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, es grato poner a consideración el presente trabajo de investigación titulado: “EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE – CRUCE DE MOTOCACHY, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, DISTRITO DE MORO – ANCASH – 2018”, con el objetivo de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

La presente tesis se compone por 7 capítulos: el primer capítulo abarca el enfoque del escenario donde se desarrollará dicho proyecto de investigación, asimismo, afianzar el objetivo que persigue, el cual busca evaluar la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy y proponer una solución a los problemas encontrados. En el segundo capítulo se presenta el diseño, población y análisis de datos de la investigación. En el capítulo siguiente se especifican los resultados y el respectivo análisis. En el siguiente capítulo se muestran las discusiones de los resultados de la investigación. En el quinto capítulo se describen las conclusiones, en el sexto capítulo se muestran las recomendaciones y en el séptimo capítulo se formula la propuesta de solución de dicha investigación.

Para el desarrollo de la presente tesis se ha considerado los manuales del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, normas ASTM, aplicación de los conocimientos adquiridos durante la carrera profesional en la universidad, consulta de fuentes confiables y experiencia del asesor asignado.

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Realidad problemática.....	16
1.2. Trabajos previos.....	17
1.2.1. Trabajos previos internacionales.....	17
1.2.2. Trabajos previos nacionales.....	18
1.3. Teorías relacionadas al tema	19
1.3.1. Infraestructura vial.....	19
1.3.2. Seguridad vial.....	20
1.3.3. Diseño Geométrico.....	20
1.3.4. Estudio de mecánica de suelos.....	26
1.3.5. Tipos de pavimentos	27
1.3.6. Drenaje.....	31
1.4. Formulación del problema.....	32
1.5. Justificación del estudio.....	32
1.6. Objetivos	32
II. METODO	33
2.1. Diseño de la investigación.....	33
2.2. Variables y operacionalización	34

2.2.1. Operacionalización de variables.....	34
2.3. Población y muestra	35
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	35
2.5. Métodos de análisis de datos	36
2.6. Aspectos éticos	36
III. RESULTADOS	36
IV. DISCUSIÓN	52
V. CONCLUSIONES	55
VI. RECOMENDACIONES	56
VII. PROPUESTA	57
REFERENCIAS	85
ANEXOS	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Operacionalización de variables.....	36
Tabla N°02: Señalización vertical comparado con el Manual de Dispositivos de control	38
Tabla N°03: Señalización horizontal comparado con el Manual de Dispositivos de control.....	39
Tabla N°04: Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación por demanda y orografía	39
Tabla N°05: Determinación de calicatas según tipo de carretera.....	44
Tabla N°06: Resumen detallado del Análisis Granulométrico	45
Tabla N°07: Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad de la base y subrasante.....	48
Tabla N°08: Clasificación de la subrasante.....	48

Tabla N°09: Evaluación de drenaje entre el Sector Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy	51
Tabla N°10: Parámetros de evaluación.....	52
Tabla N°11: Índice de condición entre el Sector Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy.....	53
Tabla N°12: Tipo de diseño.....	59
Tabla N°13: Nivel de confianza	60
Tabla N°14: Desviación estándar normal	60
Tabla N°15: Serviciabilidad inicial	61
Tabla N°16: Serviciabilidad final.....	61
Tabla N°17: Coeficiente de drenaje.....	61
Tabla N°18: Periodo de diseño.....	62
Tabla N°19: Número estructural.....	62
Tabla N°20: Rango de tráfico	63
Tabla N°21: Valor recomendado para la carpeta asfáltica	63
Tabla N°22: Valor recomendado para la capa de base.....	64
Tabla N°23: Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación por demanda y orografía	258
Tabla N°24: Longitudes de tramos en tangente	258
Tabla N°25: Radios mínimos y peraltes máximos para el diseño de carreteras	259
Tabla N°26: Radios que permiten prescindir de la curva de transición	259
Tabla N°27: Pendientes máximas (%).....	260
Tabla N°28: Anchos mínimos de calzada en tangente.....	260
Tabla N°29: Ancho de bermas	261

Tabla N°30: Valores del bombeo de la calzada.....	261
---	-----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°01: Longitud de tramos en tangente	40
Gráfico N°02: Radios mínimos	40
Gráfico N°03: Radios de la curva de transición	41
Gráfico N°04: Pendiente mínima	41
Gráfico N°05: Pendiente máxima	42
Gráfico N°06: Ancho mínimo de la calzada en tangente	42
Gráfico N°07: Ancho de bermas.....	43
Gráfico N°08: Bombeo de la calzada	43
Gráfico N°09: Análisis granulométrico de la calicata N°01	46
Gráfico N°10: Análisis granulométrico de la calicata N°02	46
Gráfico N°11: Análisis granulométrico de la calicata N°03	47
Gráfico N°12: Análisis granulométrico de la calicata N°04	47
Gráfico N°13: Clasificación de la base	49
Gráfico N°14: Grado mínimo de compactación a nivel de base	49
Gráfico N°15: Grado mínimo de compactación a nivel de subrasante	50
Gráfico N°16: Diseño de numero estructural.....	59

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N°01: Levantamiento topográfico entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy.....	169
Ilustración N°02: Levantamiento topográfico del tramo en diferentes puntos.	169
Ilustración N°03: Levantamiento con equipo de estación total	170
Ilustración N°04: Toma de punto BM.....	170
Ilustración N°05: Toma de muestra de la calicata N°1	171

Ilustración N°06: Comienzo de la primera calicata a una profundidad de 1.50m	172
Ilustración N°07: Toma de muestra de la calicata N°3	172
Ilustración N°08: Toma de muestra de la calicata N°4	172
Ilustración N°09: Mezclado de la muestra	173
Ilustración N°10: Comienzo de la separación de la muestra	173
Ilustración N°11: Cuarteo de la muestra.....	174
Ilustración N°12: Se tamizo la muestra en las mallas N°13/4 1/2 3/8 1/4 N°4 N°10 N°16 N°40 N° 100 N° 200 y fondo.....	174
Ilustración N°13: Peso de la muestra retenida	175
Ilustración N°14: Secado de la muestra	175
Ilustración N°15: Colocación de la muestra en la copa casa grande en forma circular.....	176
Ilustración N°16: Se agregó 200ml de agua cerrándose en 8 golpes.....	176
Ilustración N°17: Peso del molde	177
Ilustración N°18: Se parte en 5 dimensiones iguales luego de haber proporcionado 180ml de agua.....	177
Ilustración N°19: Colocación de la muestra en el molde	178
Ilustración N°20: Compactación con el pistón 10 golpes.....	178
Ilustración N°21: Peso del molde con la muestra compactada	179
Ilustración N°22: Peso de la tara + muestra húmeda	179
Ilustración N°23: Secado de la muestra	179
Ilustración N°24: Mezclado de la muestra con agua para la división en 5 partes	180
Ilustración N°25: Peso del molde sin muestra	181

Ilustración N°26: Colocación de la muestra en el molde	181
Ilustración N°27: Compactación de la muestra con pistón 10 golpes para la primera muestra	182
Ilustración N°28: Peso del molde con muestra compactada	183
Ilustración N°29: Colocación de los moldes CBR puestos en agua por 4 días	183
Ilustración N°30: Apunte de la carga CBR	184
Ilustración N°31: Tomando valores con el equipo CBR.....	184
Ilustración N°32: Se saca la muestra para proseguir con la extracción de la muestra	184
Ilustración N°33: Extracción de una pequeña proporción de muestra.....	185
Ilustración N°34: Peso de la tara + muestra húmeda	185
Ilustración N°35: Registro de fallas en la carpeta de rodadura	186
Ilustración N°36: Se observa un hueco en el tramo de la carretera	186
Ilustración N°37: Medición del rompemueller a la señalización 2.50m	187
Ilustración N°38: Se constata la señalización de proximidad reductor de velocidad en el Km 1+200	187

RESUMEN

La presente investigación pretende brindar la solución a los distintos problemas encontrados, así como las fallas encontradas en la carpeta de rodadura y el mal proceso de compactación de la base y subrasante.

Para cumplir con el objetivo de dicha investigación se realizaron distintos estudios de campo y laboratorio: Levantamiento Topográfico, el cual sirvió para determinar topográficamente el terreno, el diseño geométrico de la carretera, el cual permitió analizar geométricamente la carretera, el estudio de mecánica de suelos, para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, análisis superficial de la carpeta de rodadura en cada tramo, el cual permitió conocer la condición en el que se encuentra la superficie de la carpeta de rodadura, la evaluación de drenaje, el cual se evaluó si existía algún sistema de drenaje en dicho proyecto y por último el análisis de costos y presupuestos en base de los metrados.

Todas las variables mencionadas se hicieron posible, siguiendo la normativa y manuales establecida por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones vigente.

Palabras Claves: Diseño Geométrico, carpeta de rodadura, mecánica de suelos, drenaje.

ABSTRACT

The present investigation aims to provide the solution to the different problems encountered, as well as the faults found in the rolling folder and the bad process of compaction of the base and subgrade.

To fulfill the objective of this research, several field and laboratory studies were carried out: Topographic Survey, which was used to determine topographically the terrain, the geometric design of the road, which allowed geometrically analyzing the road, the study of soil mechanics , to determine the physical and mechanical properties of the soils, superficial analysis of the rolling folder in each section, which allowed to know the condition in which the surface of the rolling folder is located, the evaluation of drainage, which evaluated if there was any drainage system in the project and finally the analysis of costs and budgets based on the measurements.

All the mentioned variables were made possible, following the regulations and manuals established by the Ministry of Transport and Communications in force.

Keywords: Geometric design, rolling folder, soil mechanics, drainage.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

En distintos países del mundo, las infraestructuras viales desarrollan un papel muy importante para el crecimiento de un país, tanto en el medio social y económico obteniendo un crecimiento positivo.

Los daños viales traen un gran número de accidentes como choques, atropellos y muertes; estos son producidos por el mal manejo operacional de las autoridades que dejan de lado el mantenimiento a las vías logrando prevenir pérdidas humanas.

La falta de una correcta construcción de vías dificulta el acceso a diferentes servicios esenciales; principalmente en los sectores alejados de recursos bajos que requieren de un mayor compromiso para llegar a mejorar el nivel de vida (Diario el mundo, 2013, parr.7).

En el Perú, un problema latente es la incorrecta construcción de las carreteras; y está ocasionando grandes daños, un punto a tener en cuenta es que en el país el 80% se realiza por vía terrestre, por lo que es necesario mantenerlas en buen estado (Diario el correo, 2015, parr.1).

En Áncash, existe un crecimiento constante y todavía no se concluye de adaptar su infraestructura vial ya que los funcionarios no se preocupan por mejorar las vías de acceso, disminuyendo la producción y afectando la economía de los pobladores.

En el Distrito de Moro, especialmente los moradores cuentan con un solo acceso por lo cual, se sienten inseguros, y muy temerosos ya que por la vía donde transitan no se encuentra en buen estado.

El principal problema que se llegó a observar es que presenta patologías de gran envergadura por lo que no se ha presentado una mejora para la vía que brinda acceso a los moradores del distrito de Moro el cual hasta el día de hoy se puede apreciar que la carpeta de rodadura sigue deteriorada en gran parte de su superficie, originando incomodidad e incertidumbre en los transportistas ya que se desplazan por la carretera en mal estado.

Incrementando el horario de llegada a un definido sitio, así también el deterioro de los vehículos y el alto consumo de combustible.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

1.2.1. TRABAJOS PREVIOS INTERNACIONALES

Mármol y Medina (2014), en su tesis “Propuesta de normativa de ejecución técnica para la conservación de la infraestructura de las vías colectoras de la ciudad de Maracaibo”, tuvo como objetivo; proponer la normativa de ejecución técnica para la conservación de la infraestructura de las vías colectoras de la ciudad de Maracaibo.

Por ello su metodología fue de nivel descriptiva, llegando a concluir que el estado de estas es de regular a bueno, debido a que algunos de los elementos de la infraestructura vial inventariados estaban en condición irregular requiriendo un mantenimiento específico para las mismas.

Pérez (2015), en su tesis “Las condiciones de la vía la libertad – san Jorge, del cantón Patate, ciudad de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del sector”, tuvo como objetivo; realizar el estudio de las condiciones de la vía La Libertad – San Jorge, del Cantón Patate, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida los habitantes del sector.

Por ello su metodología fue de nivel exploratorio-descriptivo, del cual se pudo concluir que mediante el estudio de suelo realizado cada 1000m se determina que el suelo es una arena limo arcillosa según la clasificación de la SUCS, con un cierto porcentaje de cangahua con un $IP= 6.86$, significa que el suelo puede soportar cargas sin agrietarse ni sufrir asentamientos.

1.2.2. TRABAJOS PREVIOS NACIONALES

Quispe (2007), en su tesis “EIA en vías terrestres, estudio de caso: tramo san marcos – huari, vía: Catac – Huari – Pomabamba”, tuvo como objetivo; mejoramiento y propuesta de mejora de la Carretera Catac – Huari – Pomabamba, Tramo: San Marcos Km. 78+400– Huari Km. 100+000, que ayude a evaluar la eficiencia de las medidas propuestas

en el plan de contingencia tanto de prevención y mitigación durante la ejecución de las mismas pudiendo sugerir las pautas necesarias para una adecuada inspección.

La investigación es de nivel explicativa-descriptiva, llegando a concluir que aún existe un alto índice de lugares que sirven como botaderos, por lo tanto, las dimensiones calculados no son los adecuados y esto conlleva, que el sistema de drenaje este mal diseñado.

Vásquez (2015), en su tesis “Impacto ambiental en el proceso de construcción de una carretera afirmada en la zona alto andina de la región puno” tuvo como objetivo; determinar el impacto ambiental de una carretera o infraestructura vial en su proceso de construcción, para poder definir el grado de coincidencia ambiental.

La investigación es de nivel aplicada, del cual se pudo concluir que la valoración ambiental cualitativa y multicriterio ha demostrado ser una metodología aceptable para proyectos viales, pues demuestra según las reglas de decisión empleadas para la interpretación de impactos, que los resultados obtenidos son acordes a los impactos generados en la construcción de una carretera, y no se ha obtenido resultados discrepantes.

Hernández y Torres (2016), en su tesis “Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la av. fitzcarrald, tramo carretero pomalca – av. Víctor Raúl haya de la torre”, tuvo como objetivo; analizar estructuralmente la infraestructura vial de la Av. fitzcarrald y a partir de ello proponer su rehabilitación.

La investigación es de nivel cuantitativo y cuasi experimental asimismo se pudo concluir que; la propuesta de rehabilitación del tramo afectado para mejorar la transitabilidad vehicular en la avenida estudiada. Consta de una nueva estructura y de un drenaje lateral subterráneo de ancho de 30 cm y de profundidad de 0.90 metros debajo de la subrasante acompañado de un filtro de material granular, geotextil y tubería perforada de 4”.

Esquivel (2017), en su tesis “Diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal tramo: Chulite – Rayambara – La Soledad, distritos de quiruvilca y Santiago de chuco, provincia de Santiago de chuco – departamento La libertad”, tuvo como objetivo: Realizar el “Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Vecinal Tramo: Chulite – Rayambara – La Soledad.

Por ello su metodología fue de nivel descriptiva, se concluyó que en el Diseño Geométrico se determinó, una velocidad de diseño de 30 Km/h debido a que es una carretera de tercera clase y un terreno accidentado (tipo 3), con lo cual se determinó los demás parámetros; según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014) y de acuerdo al Manual de carreteras “Suelos, Geotecnia y Pavimentos”, se definió el espesor de las capas de Subbase y base granular de $e = 15\text{cm}$ y la carpeta de rodadura de $e = 5\text{cm}$.

1.3. TEORÍAS RELACIONADOS AL TEMA

1.3.1. INFRAESTRUCTURA VIAL

Se le denomina al camino y a todos sus apoyos que forman la estructura de las carreteras al trasladarse de un lugar a otro (Reglamento nacional de gestión de infraestructura vial, 2006, p.3).

1.3.2. SEGURIDAD VIAL

Es el grupo de actividades designadas a precaver o eludir los incidentes de los transeúntes de las vías y minimizar la colisión negativa por motivo de la accidentalidad (Manual de seguridad vial, 2017, p.16).

1.3.2.1. Señales verticales:

Son dispositivos establecidos al borde de la vía, y tienen por propósito, regularizar la circulación, precaver y comunicar a la población a través de términos o símbolos (Manual de dispositivos de control de tránsito, 2016, p.13).

a) Clasificación:

- Señales Reguladoras o de Reglamentación: Tienen por objetivo transmitir a los usuarios del camino, las restricciones, deberes y

aprobaciones existentes, en el uso de las vías (Manual de dispositivos de control de tránsito, 2016, p.13).

- Señales de Prevención: Su finalidad es informar a los usuarios a cerca de la presencia de dificultades o situaciones no anticipadas presentes en la vía o en sus lugares cercanos (Manual de dispositivos de control de tránsito, 2016, p.13).
- Señales de Información: Tienen como propósito guiar a los usuarios para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible (Manual de dispositivos de control de tránsito, 2016, p.13).
- Hitos kilométricos: Son indicaciones de tránsito que orienta la distancia desde el origen de la carretera, por donde se circula y el punto por el que se circula (Manual de dispositivos de control de tránsito, 2016, p.16).

1.3.3. DISEÑO GEOMÉTRICO

1.3.3.1. Diseño geométrico en planta

a) Definición

Considerado a las alineaciones rectas, con grado curvatura cambiante y parábola circular (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.128).

b) Curvas circulares

Se le denomina a la curva comprendida por una circunferencia con un radio el cual une dos tangentes correlativas (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.131).

b.1) Radios mínimos

Considerada a los radios menores el cual podrían transitarse con una tasa superior de peralte y una rapidez de diseño (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.132).

c) Curvas de transición

Denominada al bosquejo el cual tiene que cumplir con la seguridad y comodidades, evitando discontinuidades en el trazado de la curva (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.142).

1.3.3.2. Diseño geométrico en perfil

a) Definición

Es considerada a los alineamientos perpendiculares que logran un mejor tránsito a los vehículos, la inclinación se define principalmente por los avances según su kilometraje (Choque y Ticona, 2016, p. 42).

b) Pendiente

b.1) Pendiente mínima

Considerado a las inclinaciones mínimas con un orden equivalente al 0.5%, el cual se constituye a la calzada con un bombeo al 2% sin presencia de cunetas o bermas, adoptando una inclinación hasta un 0.2%, así mismo, cuando el bombeo es 2.5% se adopta inclinación de cero o igual; también, al existir bermas, con una inclinación de 0.5% y 0.35 % excepcional, por último en las transiciones de peralte, donde la inclinación es anulada y su inclinación menor es de 0.5% (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.174).

b.2) Pendiente máxima

Considerada a los lugares con una altitud mayor a 3000 m.s.n.m, el cual se reducen a 1% en terrenos de tipo III y IV; y la inclinación superan un 2% en autopistas (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.174).

1.3.3.3. Diseño geométrico de la sección transversal

a) Definición

Considerado a los elementos y descripciones de una vía o carretera, que permite conocer las dimensiones de los elementos y secciones

en vínculo con el terreno natural (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.187).

b) Calzada

Primordialmente es la zona que permite el recorrido de los vehículos. Se puede tomar de una o dos direcciones o distanciar pintando los dos límites (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p. 194).

c) Berma

Es utilizado con fines de confinamiento de la capa de rodadura, así mismo es destinado como un lugar seguro para el aparcamiento vehicular en ocasiones de urgencias (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.196).

d) Bombeo

Es considerado con fines de la evacuación de las aguas en la superficie, dependiendo de qué tipo de carpeta asfáltica del lugar (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.199).

1.3.3.4. Características del tránsito

a) Índice medio diario anual

Denominada al valor de IMDA considerada para distintos recorridos de una vía, facilitando al diseñador, la asesoría indispensable para el bosquejo de la carretera. Tiene como importancia determinar el programa de seguridad y evaluar el manejo de transporte en las carreteras (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.96).

b) Clasificación por tipo de vehículo

Es representada por las distintas categorías de vehículos, siendo las siguientes:

b.1) Categoría L: Considerado a los vehículos menor a cuatro llantas.

- L1: Considerado a vehículos de dos llantas, hasta 50 cm³, con una rapidez máxima de 50 km/h.
- L2: Considerado a vehículos de tres llantas, hasta 50 cm³, con rapidez máxima de 50 km/h.

- L3: Considerado a vehículos de dos llantas, más de 50 cm³, con una rapidez mayor de 50 km/h.
- L4: Considerado a vehículos de tres llantas desigual al eje longitudinal del vehículo, con más de 50 cm³ y con una rapidez mayor de 50 km/h.
- L5: Considerado a vehículos de tres llantas equilibrados al eje longitudinal del vehículo, con más de 50 cm³ o rapidez mayor a 50 km/h y con una carga vehicular no supere a una tonelada (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.92).

b.2) Categoría M: Es considerado a los vehículos de cuatro llantas a más y diseñada para el transporte de pasajeros.

- M1: Se les considera los vehículos de ocho a menos asientos, sin tener en cuenta el asiento del conductor.
- M2: Se les considera a los vehículos mayor a ocho asientos, sin tener en cuenta el asiento del conductor y la carga vehicular de 5 toneladas o menor.
- M3: Se les considera a los vehículos mayor a ocho asientos, sin tener en cuenta el asiento del conductor y carga vehicular mayor a 5 toneladas (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.93).

b.3) Categoría N: Es considerado a los vehículos de cuatro llantas, diseñados y fabricados para el tránsito de mercadería.

- N1: Considerado a vehículos con una carga vehicular de 3.5 toneladas o menor.
- N2: Considerado a vehículos con una carga vehicular superior de 3.5 toneladas a 12 toneladas.
- N3: Considerado a vehículos con una carga vehicular superior a 12 toneladas (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.93).

b.4) Categoría O: Se les considera a los remolques.

- O1: Se les denomina a los remolques con una carga vehicular de 0.75 toneladas o menor.

- O2: Se les denomina a los remolques con una carga vehicular de más de 0.75 hasta 3.5 toneladas.
- O3: Se les denomina a los remolques con una carga vehicular de más de 3.5 hasta 10 toneladas.
- O4: Se les denomina a los remolques con una carga vehicular de más de 10 toneladas (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.93).

b.5) Categoría S: Es considerado a la adición de los vehículos de las diferentes categorías M, N y O, requiriendo carrocerías o equipos especiales.

- SA: Considerado a las casas rodantes.
- SB: Considerado a los vehículos con blindaje.
- SC: Considerado a las ambulancias.
- SD: Considerado a los vehículos de funeraria (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.94).

1.3.3.5. Clasificación de las carreteras

a) Clasificación por demanda

a.1) Autopistas de primera clase:

Se les denomina a carreteras de calzadas separadas constituida cada una de ellas por dos o más carriles de 3.60 m de ancho; tienen un IMDA mayor a 6 000 veh/día. Se caracterizan por tener un separador central igual o mayor a 6 m, contando con la carpeta de rodadura asfaltada (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.16).

a.2) Autopistas de segunda clase:

Conformada por dos o más carriles con separación de 6.00 m a 1.00 m, con 3.60 de ancho. Tienen un rango de IMDA de 6000 a 4001 veh/día pueden poseer intersecciones o marcas vehiculares; es necesario que estas carreteras sean pavimentadas (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p.16).

a.3) Carreteras de primera clase:

Consta con una calzada construida de dos carriles de 3.60 m de ancho. Son carreteras con un IMDA de 4 000 a 2 001 veh/día. Es favorable que se cuente con puentes peatonales que brinden mayor estabilidad seguridad (Londoño y Monterroza, 2007, p. 21).

a.4) Carreteras de segunda clase:

Cuentan con un IMDA entre 2 000 a 400 veh/día, contando con dos carriles por calzada, de 3.30 m de ancho. La carpeta de rodadura de estas vías necesita estar pavimentada (Saldaña y Mera, 2014, p. 24).

a.5) Carreteras de tercera clase:

Son vías de acceso con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. Con un IMDA menor a 400 veh/día su carpeta de rodadura pueden ser pavimentadas o afirmada (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2013, p. 16).

a.6) Trochas carrozables:

Se les denomina a los caminos, que no cumplen las características específicas establecidas. Tienen un IMDA menor a 200 veh/día constituida por calzadas de un ancho de 4.00 m como mínimo; puede estar afirmada o no afirmada (Ministerio de transporte y comunicaciones, 2013, p. 16).

b) Clasificación por orografía

b.1) Terreno plano

Estos terrenos se caracterizan por permitir que los tránsitos de mayor carga recorran con la misma rapidez a los vehículos livianos (Londoño y Monterroza, 2007, p. 22).

b.2) Terreno ondulado

Se caracteriza por tener desniveles atravesados mayores al 10% y menores o equivalentes al 50%, sin mayor dificultad en el trazado (Londoño y Monterroza, 2007, p. 22).

b.3) Terreno accidentado

Se caracteriza por tener desniveles atravesados en un 51% y 100% y con una inclinación longitudinal de 6% y 8%, ya que necesariamente se necesitan cambios, por lo tanto, es difícil su diseño (Manual de carreteras: Diseño geométrico, 2018, p. 15).

b.4) Terreno escarpado

Se caracteriza por tener desniveles atravesados a la base de la carretera mayor al 100% y desnivel longitudinal mayor al 8% (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013, p.17).

1.3.4. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1.3.4.1. Caracterización de la sub rasante

Tiene el objetivo de facultar la contemplación de los estratos del suelo a distintas profundidades y provisionalmente adquirir muestras de las calicatas realizadas; estas deben tener una profundidad de 1.50 m distribuido de la siguiente manera:

a) Para autopistas de primera clase

- Calzada de 2 carriles por sentido, se realiza 4 calicatas por km y por sentido.
- Calzada 3 carriles por sentido, se realiza 4 calicatas por km y por sentido.
- Calzada 4 carriles por sentido, se realiza 6 calicatas por km y por sentido (Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos, 2014, p.27).

b) Para autopistas de segunda clase

- Calzada de 2 carriles por sentido, se realiza 4 calicatas por km y por sentido.
- Calzada 3 carriles por sentido, se realiza 4 calicatas por km y por sentido.
- Calzada 4 carriles por sentido, se realiza 6 calicatas por km y por sentido (Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos, 2014, p.27).

c) Para carreteras de primera clase

- Cuatro calicatas por kilómetro (Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos, 2014, p.28).

d) Para carreteras de segunda clase

- Tres calicatas por kilómetro (Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos, 2014, p.28).

e) Para carreteras de tercera clase

- Dos calicatas por kilómetro (Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos, 2014, p.28).

f) Para trochas carrozables

- Una calicata por kilómetro (Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos, 2014, p.28).

1.3.5. TIPOS DE PAVIMENTO

1.3.5.1. Pavimento Flexible:

Está constituido en el exterior de componentes bituminados o compuesto asfáltico, apoyada por ingredientes granulares el cual se disminuyen acorde llegan hacia la subrasante constituido por las siguientes capas; subbase, base y carpeta asfáltica (Yarango, 2014, p.48).

1.3.5.2. Pavimento Rígido

Está formada de una losa de concreto asistida por la subrasante o una capa conformado por grava cuenta con las siguientes capas; subrasante, base y losa de concreto (Rengifo, 2014, p.18).

1.3.5.3. Componentes estructurales de un pavimento

a) Sub rasante

Denominada al apoyo natural, el cual da continuidad a la construcción del pavimento, brindando un soporte permanente (Morales, 2005, p.4).

b) Sub base

Denominada para brindar soporte controlando modificaciones de volumen y elasticidades que pueden dañar al pavimento, además es utilizado como una capa de drenaje (Humpiri, 2015, p.46).

c) Base

Denominada a la capa inferior de la carpeta asfáltica, tiene como desempeño de sustentar las cargas transmitidas por la circulación vehicular (Bustamante, 2017, p.41).

d) Carpeta de Rodadura

Cumple con el rol de ayudar a toda la estructura en conjunto, evitando filtraciones de lluvia que pueden impregnarse a las capas inferiores, asimismo, previene la descomposición de las capas por causa del tránsito vehicular (Humpiri, 2015, p.47).

1.3.5.4. Fallas en pavimentos Flexibles

a) Funcionales

Denominada al desperfecto que se puede apreciar en la capa de rodadura de un pavimento y produciendo un mal tránsito vehicular (Gonzales, 2014, p.22).

b) Estructurales

Se denomina en la rotura de un pavimento por fallas estructurales en una o más capas, imposibilitando al pavimento a soportar cargas en la superficie (Morales, 2005, p.55).

1.3.5.5. Clasificación de fallas en pavimentos Flexibles

a) Fisuras y Grietas

a.1) Piel de Cocodrilo

Se le denomina a la fisura que comienza desde la parte inferior, en el cual la presión y distorsión alcanza un valor extremo en el pavimento originado por cargas (Zaltuom, 2011, p.45).

a.2) Fisuras en bloque:

Ocurre en proporciones largas en zonas del pavimento o encima de las zonas donde no existe tráfico; por ello se asocian a cargas vehiculares externas (Michels, 2017, p.25).

a.3) Fisuras en borde:

Se le denomina a la fisura que se originan por situaciones climáticas, también generados por el tránsito vehicular alto produciendo pérdidas de las capas por desintegración (Vergara, 2015, p.28).

a.4) Fisuras de reflexión de junta:

Causadas principalmente por el desplazamiento está fisura ocurre en pavimentos mixtos, impulsado por las temperaturas o humedades (Auccahuaqui y Corahua, 2016, p.124).

a.5) Fisuras longitudinales y transversales:

Principalmente son grietas atravesados extendiéndose por el pavimento, causadas por la vejes de la carpeta asfáltica o temperaturas bajas (Vergara, 2015, p. 31).

a.6) Fisuras parabólica o por deslizamiento:

Generalmente ocurre al existir una consistencia pobre tanto en la capa exterior e inferior del pavimento (Auccahuanqui y Corahua, 2016, p. 125).

b) Deformaciones Superficiales

b.1) Abultamientos y hundimientos:

Se les denomina a los desplazamientos pequeños hacia la zona del pavimento, causados generalmente por pavimentos volubles (Vergara, 2015, p.26).

b.2) Corrugación:

Causadas por los tránsitos vehiculares combinadas, se constituyen por desniveles o cimas cercanas y espaciados a intervalos regulares (Auccahuaqui y Corahua, 2016, p.128).

b.3) Depresión:

Denominada a las zonas que se localizan en la parte superficial del pavimento, estas depresiones solamente son evidentes posteriormente a la lluvia, pueden ser originadas al asentamiento de la capa subrasante o por construcciones deficientes (Díaz, 2016, p. 21).

b.4) Ahuellamiento:

Denominada a la alteración en las capas de la estructura del pavimento, producidos por el alto tránsito vehicular (Vergara, 2015, p.34).

b.5) Desplazamiento:

Mayormente producidas por un alto tránsito vehicular, se puede apreciar en los pavimentos comprendidos por mezclas de asfalto líquido voluble (Auccahuaqui y Corahua, 2016, p.132).

b.6) Hinchamiento:

Se caracteriza por estar acompañado por grietas superficiales, causado por terrenos expansivos (Vergara, 2015, p.34).

c) Desprendimientos

c.1) Huecos:

Denominada a la acumulación pluvial, estas cavidades son originados cuando la circulación vehicular desliza pedazos diminutos en la superficie de la estructura del pavimento (Vergara, 2015, p.33).

c.2) Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados:

Se define a la descomposición de la superficie de la estructura del pavimento y desprendimiento de agregado a los agregado sueltos o removidos (Auccahuaqui y Corahua, 2016, p.136).

d) Otras fallas

d.1) Exudación:

Se le denomina a la exageración del asfalto en la combinación, la exudación puede ocurrir cuando la mezcla de asfalto llega a llenar el vacío en temperaturas altas, por ello se expanden hacia la superficie del pavimento (Vergara, 2015, p.24).

d.2) Agregado pulido:

Se caracteriza por los daños obtenidos por las llantas del tránsito vehicular, este daño se puede apreciar cuando el resultado del ensayo de resistencia al escurrimiento es bajo (Vergara, 2015, p.28).

d.3) Desnivel carril (berma):

Este es causado por el desgaste o fijación de la berma, asimismo, para la colocación de posteriores capas en la carretera (Auccahuaqui y Corahua, 2016, p.139).

d.4) Parches:

Se le denomina al reemplazo con materiales nuevos para la reparación del pavimento, estos parches aparecen al realizar reparaciones de tuberías de desagüe o agua, instalaciones eléctricas y comunicaciones o similares (Auccahuaqui y Corahua, 2016, p.140).

1.3.6. DRENAJE

Se denomina al proceso el cual da paso del fluido de un lugar a otro, efectuando la evacuación de las aguas presenciadas en la carretera (Santander, 2017, p.77).

1.3.6.1. Drenaje Vial

Se caracteriza por la salida de las aguas pluviales, evitando se produzcan daños en las vías de tránsito (Carhuayal, 1992, p.83).

1.3.6.1.1. Sistema de drenaje

Fundamentalmente tiene la función de conducir las aguas de tal modo que el desgaste natural se reduzca (Mamani y Chura, 2016, p.62).

1.3.6.1.2. Clasificación de los sistemas de drenaje

Planteado para dar una solución al drenaje, sea superficial o subsuperficial de la carretera (Barreto, 2004, p.23).

a) Drenaje Longitudinal

Se caracteriza por captar las aguas pluviales que ocurre sobre la carpeta asfáltica de la carretera, evacuando con drenajes con sentido equivalente a la vía (Barreto, 2004, p.23).

a.1) Cunetas:

Se le denomina a la construcción de los canales en lo largo de una pista, para la evacuación de las aguas externas y sub externas con el fin de preservar el pavimento (Manual de carreteras, 2018, p.212).

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál sería el resultado de la evaluación en la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande - Cruce de Motocachy?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En la actualidad la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca grande – Cruce de Motocachy; es un problema latente para el ámbito constructivo, por lo tanto es necesario su evaluación ya que se halla en mal estado, con la realización de este proyecto, se desea dar solución a la problemática primordial de los moradores, que es el impedimento de poseer una comunicación y transitabilidad vehicular de calidad, generando de esta manera a mejorar el traslado de sus productos agrícolas a los diferentes mercados para su posterior comercialización, también se estará ayudando al desarrollo socioeconómico y cultural de la población del Distrito de Moro y a la sociedad en general.

Un tema de relevancia también que se mejorara con este trabajo es disminuir el desgaste de los vehículos y minimizar el tiempo de viaje.

Así como llegar a conclusiones y aportes valiosos que podrán ser tomados en consideración para investigaciones futuras; ya que la necesidad de una infraestructura vial que garantice seguridad es de alta importancia, siendo la única vía de tránsito para la población del Distrito de Moro.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. Objetivo general

Evaluar la infraestructura vial entre los Sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy, propuesta de solución - Distrito de Moro – Ancash 2018.

1.6.2. Objetivos específicos

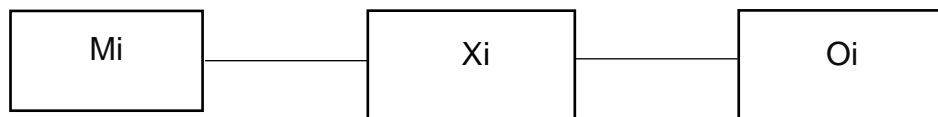
- a) Analizar el diseño geométrico de la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy.
- b) Determinar las propiedades mecánicas del paquete estructural en estudio.
- c) Analizar superficialmente la carpeta de rodadura entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy.
- d) Evaluar el drenaje de la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy.
- e) Determinar la propuesta de solución de la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

El presente trabajo es no experimental, de nivel descriptivo - explicativo

Descriptivo-Explicativo



Mi: Infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce Motocachy.

Xi: Infraestructura vial

2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla N°01: Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INFRAESTRUCTURA VIAL	<p>Infraestructura vial: Se le denomina al camino y a todos sus apoyos que forman la estructura de las carreteras al trasladarse de un lugar a otro (Reglamento nacional de gestión de infraestructura vial, 2006, p.3).</p>	<p>Se evaluará el tramo en estudio, siguiendo los parámetros indicados en las normas vigentes teniendo en deferencia el tipo de suelo y los elementos de diseño geométrico; así mismo, se procederá a determinar las patologías del pavimento flexible, a través de fichas técnicas y, por último, se obtendrá como resultado la evaluación de la infraestructura vial para determinar una propuesta de solución.</p>	Diseño Geométrico	Señalizaciones Parámetros de diseño	NOMINAL
			Propiedades del suelo	Granulometría CBR Proctor	
			Patologías	Fisuras y grietas Deformaciones superficiales Desprendimientos Otras fallas	RAZÓN
			Drenaje	Cunetas	NOMINAL

Fuente: Elaboración propia

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. Población

Está constituida por toda la infraestructura vial entre los sectores de Vinchamarca Grande y Cruce Motocachy.

2.3.2. Muestra

Está constituida por toda la infraestructura vial entre los sectores de Vinchamarca Grande y Cruce de Motocachy.

2.3.3. Tipo de muestreo

Caso único.

2.3.4. De carácter

No probabilístico y opinático por parte del investigador.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.4.1. Técnica

Se ha considerado las siguientes técnicas de la observación para la elaboración de datos, donde se observará el estado de la Carretera a través de fichas técnicas y protocolos.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Se ha considerado como instrumentos para el desarrollo de la investigación el uso de protocolos e instrumentos estandarizados según la norma ASTM. El cual permitirá a los tesisistas evaluar y conocer, los problemas en la Infraestructura Vial entre los sectores de Vinchamarca Grande y Cruce de Motocachy.

Representado por los siguientes ensayos:

- MTC E117-2000 Densidad de campo (ASTM D-1556).
- MTC E132-2000 CBR de los suelos (ASTM D-1883).
- MTC E107-2000 Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422).

- Ensayo de compactación (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1556.

2.5. Métodos de Análisis de datos

Análisis descriptivo: Ayudan a determinar el comportamiento de una variable en una población o en el interior de subpoblaciones y se limita a la utilización de estadística descriptiva (media, varianza, cálculo de tasas, etc.).

2.6. Aspectos éticos

La investigación genera un gran aporte a la responsabilidad social, a la misma vez se realizará con total transparencia y se tendrá en cuenta la veracidad del contenido y los resultados mostrados al final del mismo.

Se ha considerado que los gastos económicos para la realización de la investigación, será autofinanciado únicamente por los autores del proyecto.

III. RESULTADOS

4.1. Descripción de los resultados

- La presente tesis “Evaluación de la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande- Cruce de Motocachy tiene como primer objetivo realizar la evaluación del diseño geométrico, para ello, se realizó el inventario de señalizaciones verticales y horizontales de la carretera en estudio aplicándose mediante fichas técnicas.

A continuación, se detalla los resultados obtenidos en campo que se representan en las siguientes tablas:

Tabla N°02: Señalización vertical comparado con el Manual de dispositivos de control

SEÑALIZACIÓN EN CAMPO			SEÑALIZACION SEGÚN MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL		
Descripción	Distancia	Altura	Descripción	Distancia	Altura
señalización vertical	2.00 m	1.50m	señal en zona rural	2.00 m	1.50 m

Interpretación: Se muestra en la tabla N° 01 la comparación de la señalización vertical tomada en campo teniendo una distancia de 2.00 y altura de 1.50 m, por el cual comparando con el Manual de dispositivos de control se considera que las señales se encuentran bien ubicadas.

Tabla N°03: Señalización Horizontal comparado con el Manual de dispositivos de control

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL EN CAMPO			SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL SEGÚN MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL		
Descripción	Espesor	Largo De Demarcación	Descripción	Espesor	Largo De Demarcación
Marcas	0.10	4.50	Marcas	0.10 a 0.15	4.50

Interpretación: Se muestra en la tabla N° 02 la comparación de la señalización horizontal tomada en campo teniendo un espesor de 0.10 y un largo de demarcación 4.50; del cual comparando con el Manual de dispositivos de control la señalización horizontal se encuentra en los parámetros establecidos.

- Por consiguiente, se detallan los resultados del análisis de diseño geométrico entre los sectores de Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy contrastado con el manual DG – 2018.

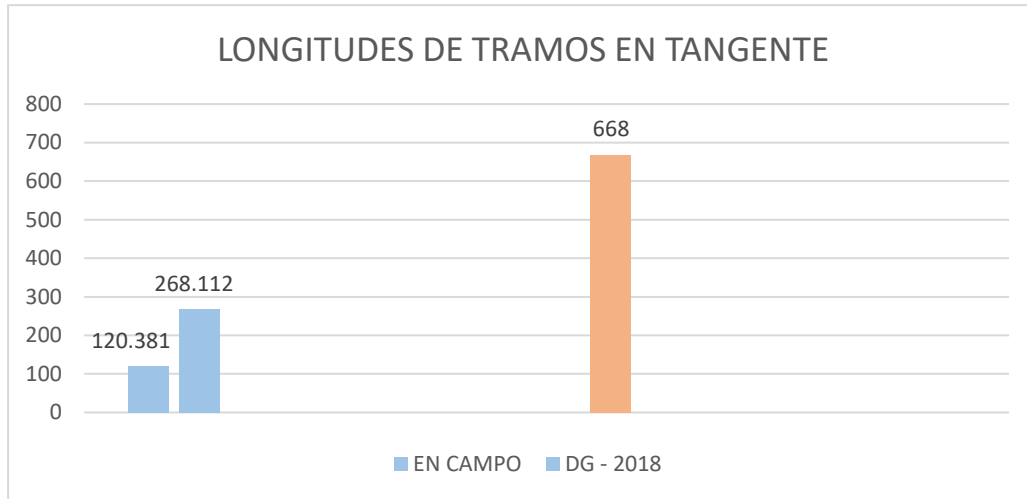
Tabla N°04: Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación por demanda y orografía

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO
Carretera de tercera clase	Plano	40 Km/h

Interpretación: En la tabla N° 03 se muestra el rango de velocidad de diseño en función a la clasificación por demanda y orografía, por el cual se considera

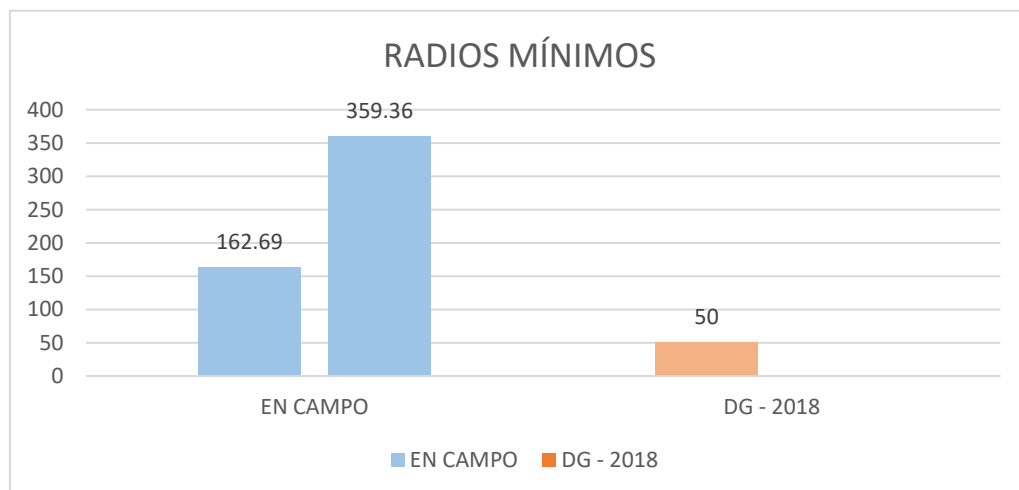
una velocidad de diseño de 40 km/h en consecuencia que el tramo evaluado es una carretera de tercera clase y según su orografía es plano.

Gráfico N°01: Longitudes de tramos en tangente



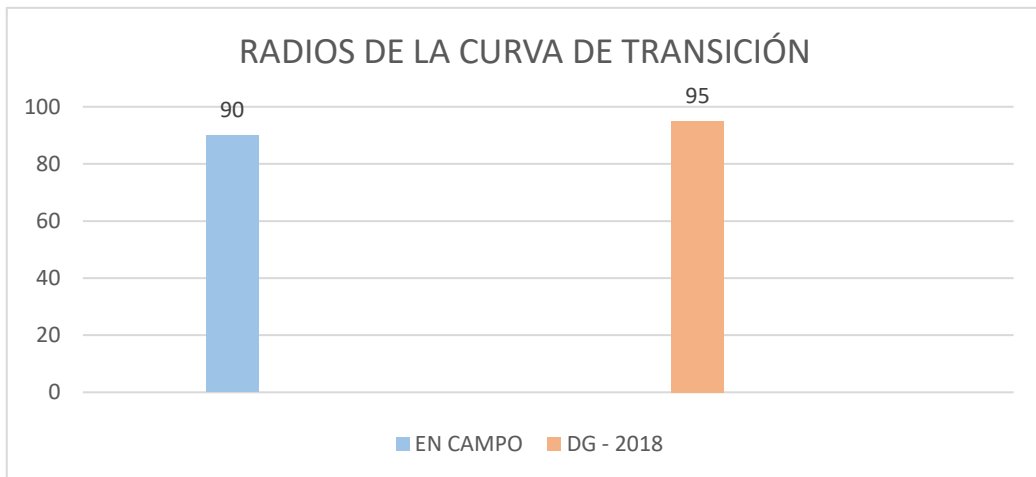
Interpretación: En el gráfico se muestra las longitudes de los tramos en tangente de 120.381 m y 268.112 m encontrados en campo, el cual establece el manual de diseño geométrico que se encuentra dentro del rango de 668 m cumpliendo con los parámetros establecidos por el DG – 2018.

Gráfico N°02: Radios mínimos



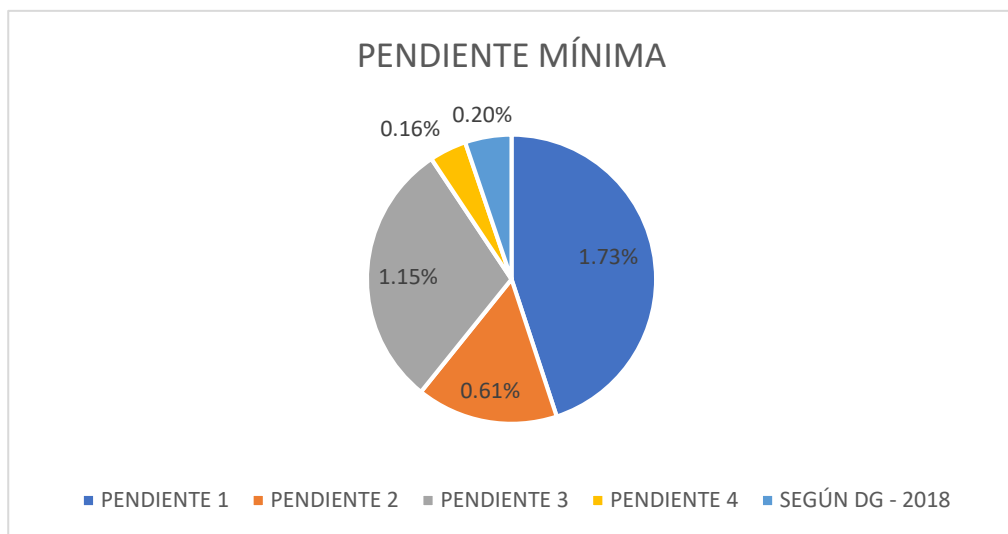
Interpretación: En el gráfico se muestra los radios mínimos de 162.69 m y 359.36 m encontrados en campo, el cual según el manual de diseño geométrico se encuentra en el rango correcto siendo el radio mínimo de 50 m.

Gráfico N°03: Radios de la curva de transición



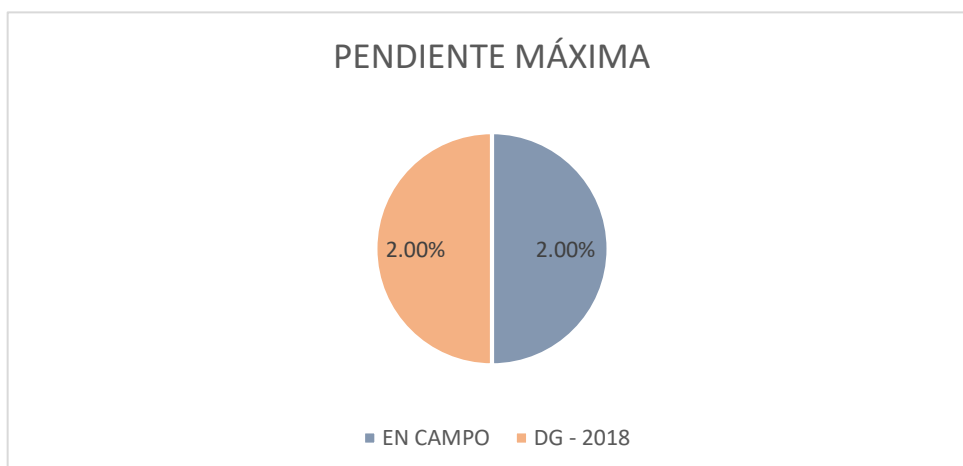
Interpretación: En el gráfico se muestra el radio de la curva de transición de 90 m encontrados en campo, el cual según el manual de diseño geométrico se encuentra en el rango correcto siendo 95 m los radios que permiten prescindir de la curva de transición.

Gráfico N°04: Pendiente Mínima



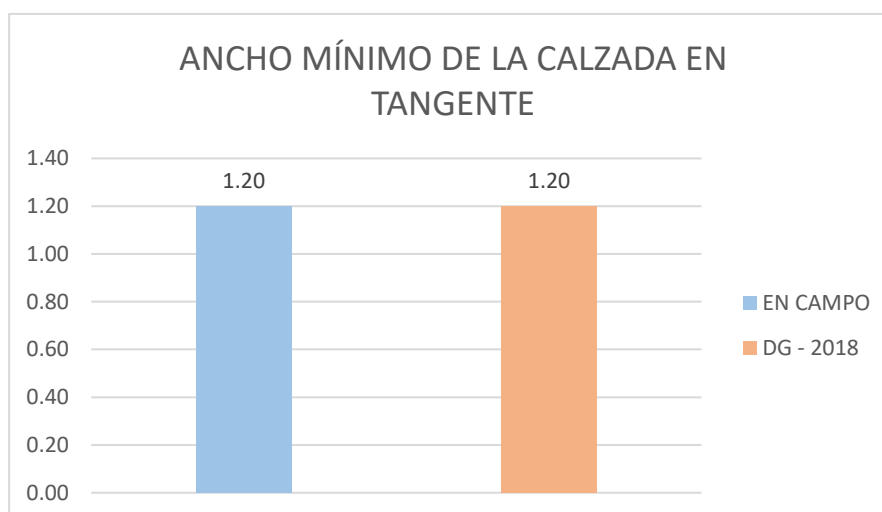
Interpretación: En el gráfico se muestra las pendientes mínimas evaluadas, obteniendo como resultado que existe una pendiente de 0.16% menor al 0.20% que establece en el manual de diseño geométrico 2018.

Gráfico N°05: Pendiente Máxima



Interpretación: En el gráfico se puede observar las pendientes máximas evaluadas, obteniendo como resultado que las pendientes máximas están dentro del 8% según lo establecido en el manual de diseño geométrico 2018.

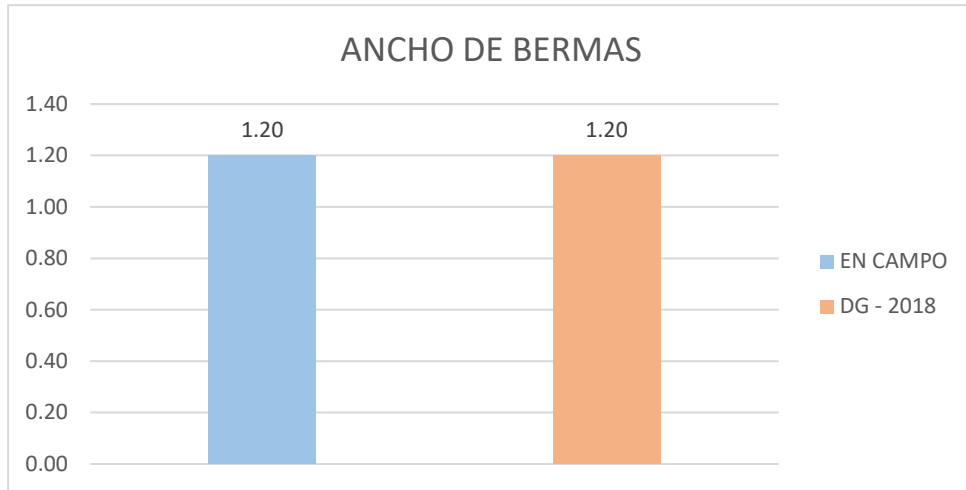
Gráfico N°06: Ancho mínimo de la calzada en tangente



Interpretación: En el gráfico N° 06 se puede observar que el ancho mínimo de la calzada de 6.10 m determinado en campo, el cual según lo establecido en el manual de diseño geométrico 2018, se encuentra

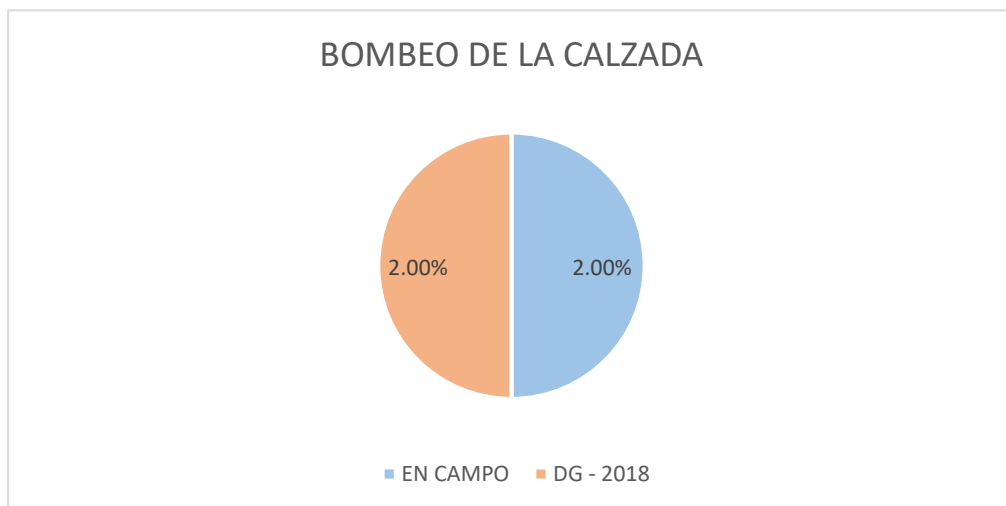
en el rango siendo el ancho mínimo de la calzada en tangente de 6.60 m.

Gráfico N°07: Ancho de bermas



Interpretación: Se observa en el gráfico el ancho de bermas de 1.20 m determinado en campo, el cual según lo establecido en el manual de diseño geométrico 2018, se encuentra en el rango siendo el ancho de berma de 1.20 m.

Gráfico N°08: Bombeo de la calzada



Interpretación: En el gráfico N° 08 se determina el bombeo de la calzada de 2% determinado en campo, el cual según lo establecido

en el manual de diseño geométrico 2018, se encuentra en el rango establecido siendo el bombeo de la calzada del 2%.

- Se tiene como segundo objetivo, determinar las propiedades mecánicas del paquete estructural:

Tabla N°05: Determinación de calicatas según tipo de carretera

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD (M)	NÚMERO MÍNIMO DE CALICATAS
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 respecto al nivel de subrasante del proyecto	2 calicata x Km.

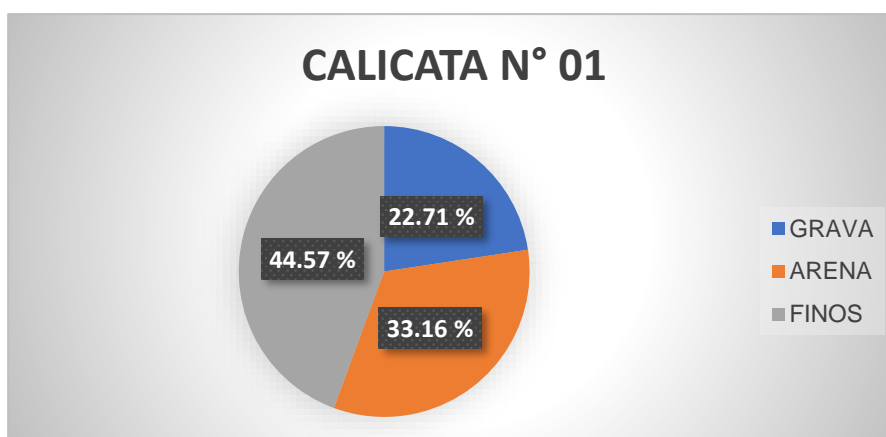
Interpretación: En la tabla N° 05 se determinó que por el tipo de carretera evaluado con un IMDA entre 400-201 veh/ día, se realizaran dos calicatas por Km a una profundidad de 1.50 m

Tabla N° 06: Resumen detallado del Análisis Granulométrico

N°	Descripción del ensayo	unidad	C01	C02	C03	C04
1	Granulometria					
1.01	N°1”	%	5.24	5.60	7.13	6.68
1.02	N°3/4 “	%	4.27	3.96	4.31	4.47
1.03	N°1/2”	%	2.26	2.33	3.36	3.57
1.04	N°3/8”	%	3.48	3.55	5.69	5.64
1.05	N°1/4”	%	4.12	4.01	5.15	5.37
1.06	N°4”	%	2.91	2.86	4.10	4.04
1.07	N°10”	%	8.24	8.31	11.10	11.0
1.08	N°16”	%	4.73	4.67	5.78	5.63
1.09	N°40”	%	8.73	8.94	10.01	10.17
1.10	N°100”	%	7.23	7.12	5.77	5.63
1.11	N°200”	%	4.24	4.30	2.56	2.67
1.12	P N°200”	%	44.57	44.39	35.07	35.16
2	Contenido de humedad	%	2.57	2.45	2.86	2.43
3	Límite líquido	%	NP	NP	NP	NP
4	Límite plástico	%	NP	NP	NP	NP
5	Índice de plasticidad	%	NP	NP	NP	NP
6	Clasificación SUCS	%	SM	SM	SM	SM
7	Clasificación AASHTO	%	A-4	A-4	A-2-4	A-2-4

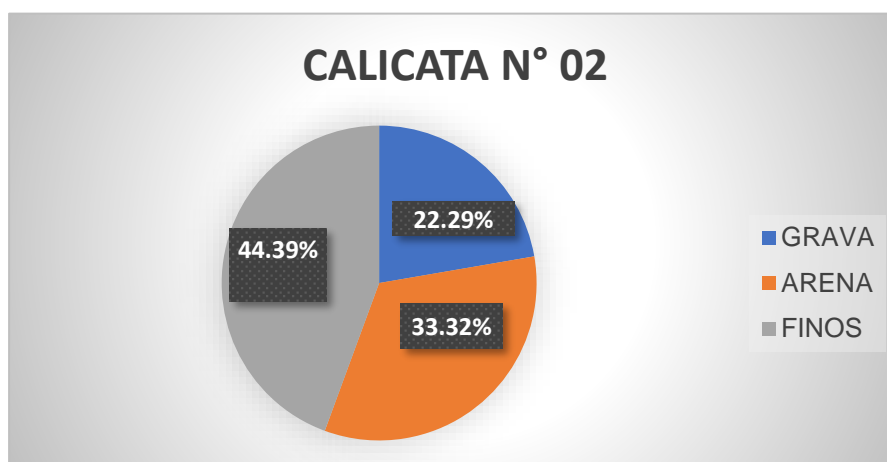
Interpretación: En la tabla N° 06 se determina detalladamente los resultados del análisis granulométrico.

Gráfico N°09: Análisis granulométrico de la calicata N° 01



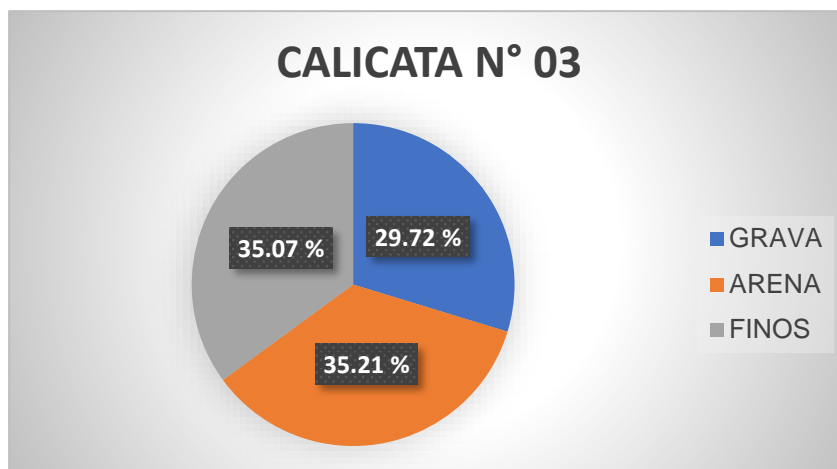
Interpretación: En el gráfico se puede apreciar que en la calicata N° 01 se encontró que existen gravas 22.71%, arena 33.16% y finos 44.57% teniendo una clasificación SUCS como un suelo SM que se describe como una arena limosa con grava; y según la clasificación AASHTO A-4 como un suelo limoso, no presenta plasticidad y tiene un contenido de humedad de 2.51 %

Gráfico N° 10: Análisis granulométrico de la calicata N° 02



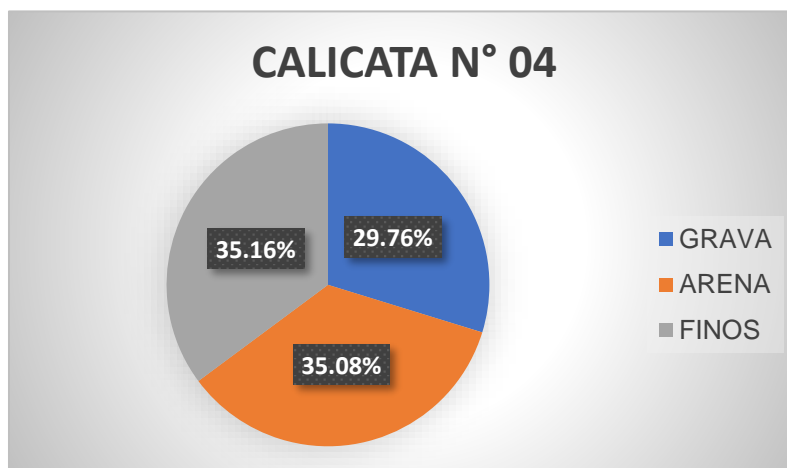
Interpretación: En el gráfico se puede apreciar que en la calicata N° 02 se encontró que existen gravas 22.29%, arena 33.32% y finos 44.39% teniendo una clasificación SUCS como un suelo SM que se describe como una arena limosa con grava; y según la clasificación AASHTO A-4 como un suelo limoso, no presenta plasticidad y tiene un contenido de humedad de 2.45 %.

Gráfico N° 11: Análisis granulométrico de la calicata N° 03



Interpretación: En el gráfico se puede apreciar que en la calicata N° 03 se encontró que existen gravas 29.72%, arena 35.07% y finos 35.07% teniendo una clasificación SUCS como un suelo SM que se describe como una arena limosa con grava; y según la clasificación AASHTO A-2-4 que se describe como un suelo con grava y arena arcillosa o limosa, no presenta plasticidad y tiene un contenido de humedad de 2.86%

Gráfico N° 12: Análisis granulométrico de la calicata N° 04



Interpretación: En el gráfico se puede apreciar que en la calicata N° 04 se encontró que existen gravas 29.76%, arena 35.16% y finos 35.08% teniendo una clasificación SUCS como un suelo SM que se describe como una arena limosa con grava; y según la clasificación AASHTO A-2-4 que se describe como un suelo con grava y arena arcillosa o limosa, no presenta plasticidad y tiene un contenido de humedad de 2.43%.

Tabla N°07: Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad de la base y subrasante

	MAXIMÁ DENSIDAD SECA	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
Base	2.114 g/cm ³	9.50%
Subrasante	2.14 g/cm ³	8.30%

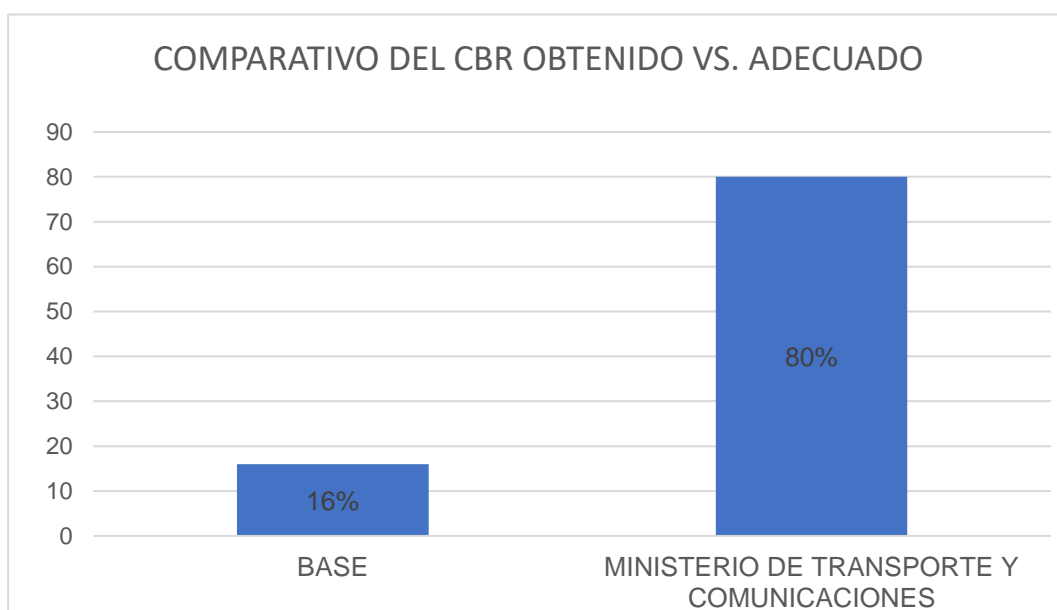
Interpretación: En el gráfico se puede apreciar que se tiene en la base una MDS de 2.114 kg/cm³ y en la subrasante una MDS de 2.14 kg/cm³ y el óptimo contenido de humedad de 8.3%.

Tabla N°08: Clasificación de la subrasante

CBR OBTENIDA	CBR SEGÚN MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES	CLASIFICACIÓN
subrasante 24%	CBR mayor a 20 y menor que 30 %	subrasante muy buena

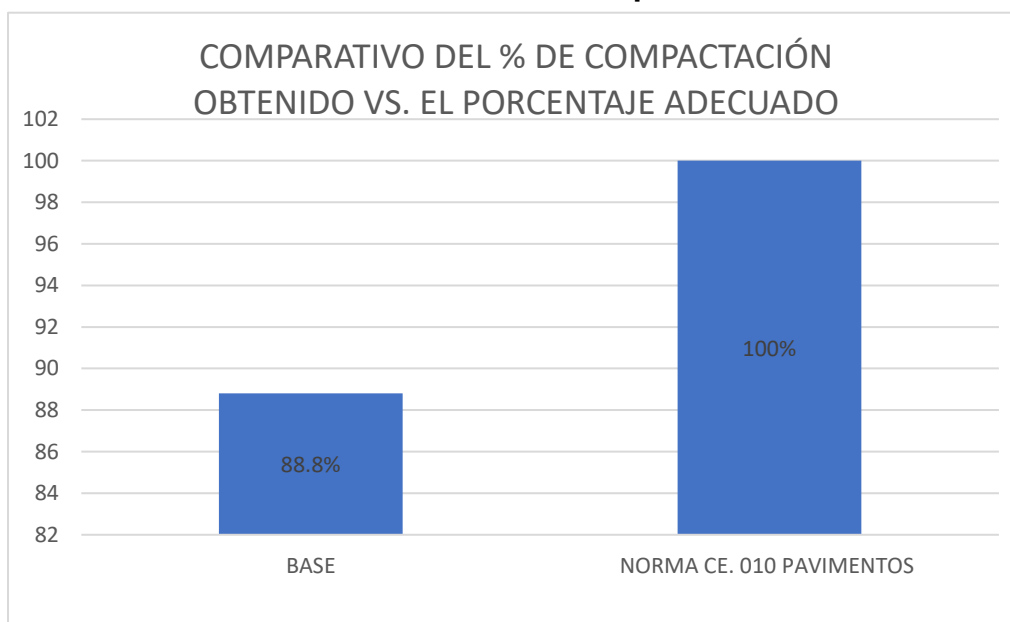
Interpretación: En el gráfico se puede apreciar que se obtuvo CBR 24% comparado con lo establecido la subrasante se clasifica en muy buena de lo cual se concluye que no necesita estabilización o algún mejoramiento.

Gráfico N° 13: Clasificación de la base



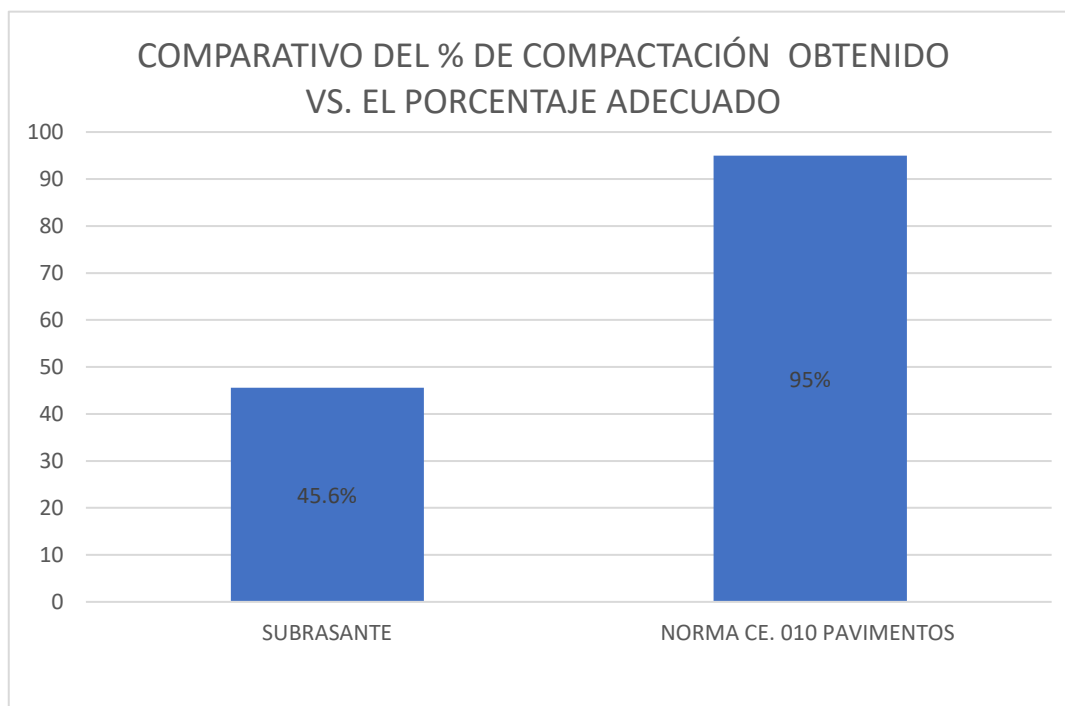
Interpretación: En el gráfico se puede apreciar que para la base se determinó CBR 16% comparado con el Manual del ministerio de transporte y comunicaciones que establece que debe ser de 80 % mínimo de su máxima densidad seca de lo cual se determina que no se cumple los parámetros recomendados.

Gráfico N°14: Grado mínimo de compactación a nivel de base



Interpretación: En el gráfico se puede apreciar que para la base se determinó un grado de compactación de 88.8 % estando por debajo de lo establecido según la norma CE. 010 que determina que debe de ser 100%.

Gráfico N°15: Grado mínimo de compactación a nivel de subrasante



Interpretación: En el gráfico se puede apreciar que para la subrasante se obtuvo un grado de compactación de 45.6 % estando por debajo de lo establecido según la norma CE. 010 que determina que debe de ser 95%.

Tabla N°09: Evaluación de drenaje entre el sector Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy

PROGRESIVA		TIPO DE SUPERFICIE	ESTADO DE TRANSITABILIDAD	ANCHO DE PLATAFORMA	COORDENADAS UTM				OBRAS ARTE, DRENAJE, SEÑALIZACIÓN, C. POBLADO
DEL KM	AL KM				NORTE (WGS84)	ESTE (WGS84)	ZONA (17, 18, 19)	ALTITUD (msnm)	
0+000	0+200	Asfaltado	Regular	-----	8988358.19	807571	18	423.9661	
0+200	0+400	Asfaltado	Regular	2.6	8988378.1	807530	18	423.4117	Señalización preventiva
0+400	0+600	Asfaltado	Regular	-----	8988408.20	807488	18	422.1328	
0+600	0+800	Asfaltado	Regular	2.6	8988437.15	807424	18	421.0558	Señalización preventiva
0+800	1+000	Asfaltado	Regular	7.30	8988456.49	807357	18	422.0464	obras de arte (puente)
1+000	1+200	Asfaltado	Regular	2.5	8988474.58	807308	18	413.9789	Señalización preventiva
1+200	1+400	Asfaltado	Regular	-----	8988449.83	807202	18	418.3964	
1+400	1+600	Asfaltado	Regular	-----	8988440.1	807171	18	417.2922	
1+600	1+800	Asfaltado	Regular	-----	8988398.71	807042	18	415.2184	
1+800	2+000	Asfaltado	Regular	2.6	8988414.55	807098	18	417.1819	Señalización informativa
2+000	2+200	Asfaltado	Regular	-----	8988342.20	806864	18	411.8376	
2+200	2+240	Asfaltado	Regular	-----	8988284.72	806683	18	408.4418	

Interpretación: Se determinó que en la carretera no cuenta con ningún drenaje a lo largo de toda la evaluación.

Tabla N°10: Parámetros de evaluación

Unidades de muestra	Prog. Inicial	Prog. Final	Piel de cocodrilo			Grieta de borde			Grietas longitudinales y transversales			Huecos					
			L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H			
UM-01	0+000	0+380	54.26 m2			51.36 m			29.94 m			28.00 und					
UM-02	0+380	0+960	111.02 m2			72.86 m			42.38 m			26.00 und					
UM-03	0+960	1+500	108.82 m2			61.60 m 117.51 m						29.00 und					
UM-04	1+500	1+860	88.02 m2			85.96 m			62.25 m			30.00 und					
UM-05	1+860	2+221.94	105.47m2			98.25 m			99.56 m			32.00 und					
SUB TOTAL			467.59 m2			147.56 m			288.62 m 51.36 m			234.13 m			117 und		

Interpretación: La tabla N°10 evidencia el total de cada falla encontrada en las diferentes progresivas como piel de cocodrilo siendo la falla más resaltante, grieta de borde, grietas longitudinales y transversales encontradas y huecos o baches de longitudes considerables.

**Tabla N°11: Índice de condición entre el sector Vinchamarca Grande –
Cruce de Motocachy**

VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY					
UM	PREGRESIVA INICIAL	PREGRESIVA FINAL	VDT o MÁX VDC	PCI	CONDICIÓN
UM 01	0+000	0+380	46.73	53.27	REGULAR
UM 02	0+380	0+960	35.36	64.64	BUENO
UM 03	0+960	1+500	38.3	61.70	BUENO
UM 04	1+500	1+860	43.24	56.76	BUENO
UM 05	1+860	2+221.94	44.97	55.03	BUENO

Interpretación: En la tabla se muestra detalladamente la condición del pavimento en cada progresiva entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy, en donde predomina que la condición del pavimento es condición buena.

IV. DISCUSIÓN

Según el manual de dispositivos de control de circulación automotor para calles y carreteras en el año 2016, refiere que las señalizaciones verticales son instrumentos alojados al borde o sobre el camino, y tienen por objetivo, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en el manual, así mismo, tiene la función de regular, precaver e indicar al usuario de la vía, su uso que es esencial; principalmente en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, en relación con el proyecto se comprobó que las señalizaciones encontrados en campo tanto vertical con una distancia de 2.00m y altura de 1.50; y horizontal con un espesor de 0.10m y largo de demarcación de 4.50m, están ubicadas de forma adecuada.

En el manual de carreteras diseño geométrico en el año 2018, establece los parámetros de rangos de velocidad de diseño según su clasificación por demanda y orografía, longitudes de tramos en tangente, radios mínimos, radios de curva de transición, pendiente mínima, pendiente máxima, ancho mínimo de la calzada en tangente, ancho de bermas y el bombeo de la calzada. En relación con el proyecto de investigación se pudo comprobar que geométricamente la carretera entre los sectores de Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy se ha diseñado correctamente.

En la tesis de investigación realizada por Hernández e Torres en el año 2016, titulado “Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl Haya de la Torre”, nos indica que según su ensayo de CBR para base es menor al 80% que reglamente la norma y subrasante entre 3% y 6 % por lo que en la subrasante se necesitó un mejoramiento de esta con cascote (over), por lo que no cumplen con lo establecido por el ministerio de transporte y comunicaciones. Es por ello por lo que dicha tesis de investigación es una fuente confiable al poner en comparación con nuestra tesis, ya que según nuestro ensayo de CBR para la subrasante obtuvimos un 24% el cual se encuentra dentro de lo establecido y en la base se obtuvo un 16% el cual tampoco cumple con lo que establece la norma.

En la tesis de investigación realizada por Hernández y Torres en el año 2016, titulado “Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl Haya de la Torre”, determinaron que la compactación a nivel de base y subrasante del tramo de la Av. Fitzcarrald – Av. Víctor Raúl Haya de la Torre, no cumplen con el 100% para la base y 95% que estipula la norma CE. 010, por ello, al momento de comparar los resultados de nuestra tesis, el cual encontramos en campo un nivel de compactación a nivel base de 80.8% y a nivel subrasante de 45.6% tampoco cumplen con lo que establece dicha norma por lo que se llegó a proponer un nuevo diseño para la mejora de la carretera entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy.

En la tesis de investigación realizada por Vergara en el año 2015, titulado “Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay – Ingenio del Km 0+000 al Km 1+000 2014”, nos indica que según sus resultados que comprende desde la unidad de muestra U1 hasta la U28, presenta un PCI promedio de 35 lo que corresponde a un pavimento regular, la unidad de muestra U1 tiene una calidad de pavimento buena, las unidades de muestra U2, U4, U5, U7, U11, U13, U14, U17, U19, U24 tienen una calidad de pavimento regular, las unidades U3, U9, U10, U15, U16, U18, U20, U21, U22, U23 tienen una calidad de pavimento mala y las unidades de muestra U5, U8, U12, U25, U26, U27, U28 tienen una calidad de pavimento muy mala, por otro lado, las fallas que mayor daño produce al pavimento, son aquellas que presentan un valor deducido alto. De todas las fallas inspeccionadas, la falla 13H es la mayor incidencia con un valor deducido de 70.5 perteneciente a la U6. Por ello, la tesis utilizada como fuente se considera confiable al momento de realizar la comparación con nuestra investigación, ya que según nuestra investigación el cual tuvo 5 muestras en todo el tramo de la carretera entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy donde la unidad de muestra U1 tiene una calidad de pavimento regular y las unidades de muestra U2, U3, U4 y U5 tienen una calidad de pavimento bueno.

En la tesis de investigación realizada por Carhuayal en el año 1992, titulado “Estudio del método de corrección de drenaje para evitar los huaycos y su aplicación en la quebrada Pedregal – Chosica”, determina que el drenaje vial se caracteriza por la evacuación de las aguas pluviales, evitando se produzcan daños en la carretera o vías de tránsito, por lo que en su tesis señalan la ventaja de un buen sistema de drenaje (cunetas) en dicha carretera, por ello, al momento de realizar la comparación con nuestra tesis nos fue de gran ayuda ya que al realizar la evaluación de drenaje mediante la ficha del itinerario del camino vecinal y características técnicas otorgado por el ministerio de transporte y comunicaciones, se pudo observar que la carretera evaluada no cuenta con ningún sistema de drenaje, por el cual se observa exceso de fallas en la superficie del tramo de la carretera.

V. CONCLUSIÓN

1. Conforme al análisis del diseño geométrico realizado se llegó a obtener que tanto la geometría del diseño de la carretera y señalizaciones están correctamente ejecutados, así mismo, se concluyó una velocidad de diseño de 40 Km/h considerando que es una carretera de tercera clase, perteneciente a un terreno plano, con lo cual se definió los parámetros de diseño; según el Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG – 2018) y Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.
2. En cuanto al estudio de mecánica de suelos realizado se llegó a considerar las características físicas y mecánicas, mediante el ensayo SUCS Y AASHTO, donde se alcanzó como resultado que el suelo que más predomina en la carretera entre Vinchamarca Grande - Cruce de Motocachy, según el ensayo SUCS como un suelo con arena limosa con grava (SM) y AASHTO A – 4 considerado a un suelo limoso, con un contenido de humedad de 2.51% y 2.45% en las calicatas 01 y 02. Así mismo, se obtuvo como resultado mediante el ensayo AASHTO la clasificación de A – 2 – 4 que describe como un suelo con grava y arena arcillosa o limosa, con un contenido de humedad de 2.86% y 2.43%
3. Con la evaluación superficial realizada, se llegó a concluir que los daños más predominantes en la carretera se encuentran en la progresiva 0+000km hasta 0+380km, siendo las fallas de piel de cocodrilo y grieta en borde las que se identificaron en dicha progresiva, con una condición del pavimento REGULAR, caso contrario de las progresivas 0+380 hasta 2+221.94 que su condición del pavimento es buena.
4. De acuerdo con la evaluación de drenaje entre los sectores Vinchamarca Grande y Cruce de Motocachy, se llegó a la conclusión que en la zona de estudio del proyecto no se encontraron ningún tipo de drenaje ya que las aguas se evacuan a las áreas agrícolas aledañas al pavimento.
5. De acuerdo con el estudio realizado, la propuesta de solución. Consta de una nueva estructura del pavimento donde se tendrá una base de 8" y carpeta asfáltica de 2" y demandará un costo de S/ 1,155,599.02 (Son: Un millón ciento cincuenta y cinco mil quinientos noventa y nueve con 02/100 nuevos soles), presupuesto al mes de diciembre del año 2018.

VI. RECOMENDACIONES

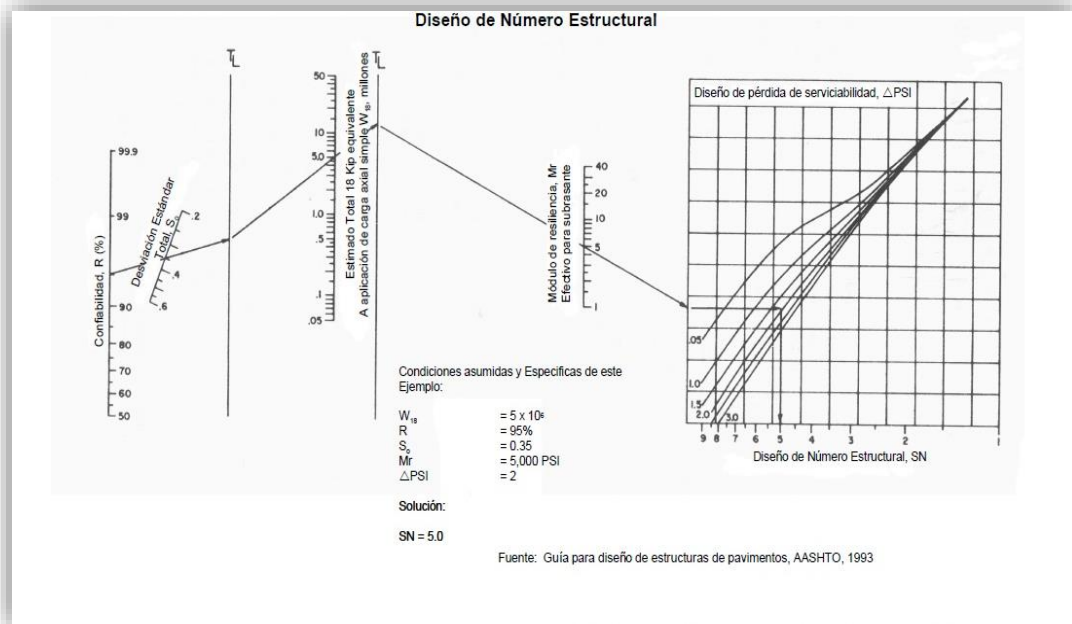
1. De acuerdo con el grado de compactación de la base encontrada en campo, se recomienda realizar un mejoramiento de la base y así cumplir con lo establecido en la norma CE. 010.
2. Se sugiere que en el tiempo de ejecución de la obra se deberá llevar a cabo en los meses de estiaje con el fin de no presentar complicaciones de lluvias o saturación de los materiales, para así obtener una perfecta compactación requerida y de esta manera llegar a una máxima eficiencia.
3. Se recomienda aplicar a largo plazo un sistema de drenaje, para las épocas de estiaje; dependiente del caudal máximo que se tiene en el sitio de estudio.

VII. PROPUESTA

7.1. Diseño de Pavimento Flexible

Para el diseño del pavimento flexible se utilizó el Método AASHTO 1993

Gráfico N°16: Diseño de Número Estructural



a) Tráfico de diseño (ESAL W18)

Tabla N°12: Tipo de diseño

TIPO DE VEHICULO	Nºveh/día (2 sent.)	Nºveh/día (1 sent.)	Nº veh/año	F.C.	ESAL en carril de diseño	Factor de crecimiento	ESAL _{diseño}
MOTOS	71	35.5	12957.5	0.0001	1.29575	28.28	36.64381
AUTO	68	34	12410	0.0001	1.241	28.28	35.09548
STATION WAGON	42	21	7665	0.0001	0.7665	28.28	21.67662
PICK UP	28	14	5110	0.0001	0.511	28.28	14.45108
PANEL	24	12	4380	0.0001	0.438	28.28	12.38664
RURAL COMBI	41	20.5	7483	0.0001	0.7438	28.28	21.034664
BUS 3E	8	4	1460	3.56	5197.6	28.28	146988.128
CAMION 2E	14	7	2555	1.11	2836.05	28.28	80203.494
TOTAL	296	148	54020.5		8038.64605		227332.910294

Se determina los siguientes parámetros:

b) Nivel de confianza

El nivel de confianza tiene como función asegurar que las alternativas adoptadas perduren durante el periodo de diseño. Según el Manual Suelos, Pavimentos, Geología y Geotecnia se determina que la investigación: “Evaluación de la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca grande – Cruce de motocachy, propuesta de solución, Distrito de moro – Ancash- 2018; le corresponde una confiabilidad que varía de 75 – 95.

Tabla N°13: Nivel de confianza

Tipo de camino	Zonas urbanas	Zonas rurales
Autopistas	85 – 99.9	80 – 99.9
Carreteras de primer orden	80 – 99	75 – 95
Carreteras secundarias	80 – 95	75 – 95
Caminos vecinales	50 – 80	50 – 80

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993.

De acuerdo con el nivel de confianza recomendado según su clasificación se determina una confiabilidad de 90% como promedio.

c) Desviación estándar normal

En base a la confiabilidad determinada se adopta una desviación estándar normal de -1.282 según la Guía de Diseño AASHTO 1993.

Tabla N°14: Desviación estándar normal

Confiabilidad	Z_R	Confiabilidad	Z_R
50	0	92	-1,405
60	-0,253	94	-1,555
70	-0,524	95	-1,645
75	-0,674	96	-1,751
80	-0,841	97	-1,881
85	-1,037	98	-2,054
90	-1,282	99	-2,327

d) Desviación estándar total

El valor de Desviación Standard Total varía entre 0.40 y 0.50 para pavimento flexible. Se adopta el valor promedio de $S_0 = 0.45$.

e) Serviciabilidad inicial

La medida de serviciabilidad es el Índice de serviciabilidad presente (PSI) que varía entre 0 y 5. El valor de la serviciabilidad inicial, es de $PI=4.2$ para la carpeta asfáltica.

Tabla N°15: Serviciabilidad inicial

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

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

f) Serviciabilidad final

El Índice de serviciabilidad final será $p_t=2.0$, para carreteras de tránsito menor por lo que la pérdida del Índice de serviciabilidad es $\Delta p = 2.0$

Tabla N°16: Serviciabilidad final

Tipo de superficie de rodadura	p_i	p_t	Δp
Carpeta asfáltica	4.00	2.0	2.0

g) Coeficiente de drenaje (MI)

Se adopta un valor de coeficiente de drenaje (m_i) = 1.15, correspondiente a una calidad de drenaje aceptable en un tiempo estimado entre 1 y 5%.

Tabla N°17: Coeficiente de drenaje

VALORES DE COEFICIENTE DE DRENAJE

Calidad de Drenaje	Termino Remoción de Agua	% de Tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos a la saturación			
		<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	2 horas	1.40 -1.35	1.35 -1.30	1.30 -1.20	1.20
Buena	1 día	1.35 -1.25	1.25 -1.15	1.15 -1.00	1.00
Aceptable	1 semana	1.25 -1.15	1.15 -1.05	1.00 -0.80	0.80
Pobre	1 mes	1.15 -1.05	1.05 -0.80	0.80 -0.60	0.60
Muy Pobre	El agua no drena	1.05 -0.95	0.95 -0.75	0.75 -0.40	0.40

h) Módulo de resiliencia (MR)

MR (psi)= 1500 x CBR para CBR < 10%

MR (psi)= 3000 CBR^{0.65} 10% para < CBR < 20%

MR = 4326xlnCBR + 241 para > 20%

El Método AASHTO 2002 propone una fórmula del Módulo de Resiliencia con el CBR que es para todos los casos:

$$M_r = 2555 * CBR^{0.64} \text{ (psi)}$$

Módulo de resiliencia de base =12533.34

Módulo de resiliencia de sub rasante=16246.71

i) Periodo de diseño (N)

El período de diseño empleado para la obtención de las estructuras del pavimento es de 20 años.

Tabla N°18: Periodo de diseño

Tipo de Carretera	Periodo de Diseño (Años)
Urbana de tránsito elevado.	30 – 50
Interurbana de tránsito elevado	20 – 50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito	15 – 25
De baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava	10 – 20

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

j) Número estructural

Se determina el número estructural de pavimento siendo este; SN= 2.22

Tabla N°19: Número estructural

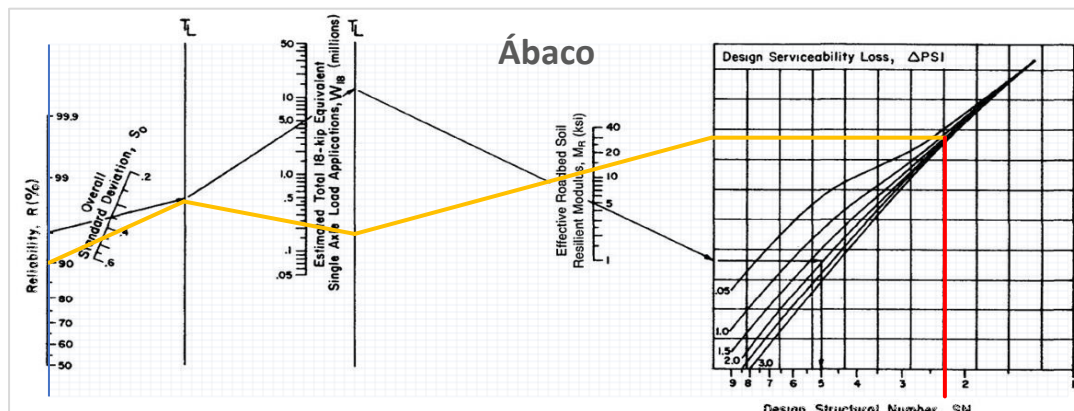


Tabla N°20: Rango de tráfico

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

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T ₁₀	75,000	150,000	65%
	T ₁₁	150,001	300,000	70%
	T ₁₂	300,001	500,000	75%
	T ₁₃	500,001	750,000	80%
	T ₁₄	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T ₁₅	1,000,001	1,500,000	85%
	T ₁₆	1,500,001	3,000,000	85%
	T ₁₇	3,000,001	5,000,000	85%
	T ₁₈	5,000,001	7,500,000	90%
	T ₁₉	7,500,001	10,000,000	90%
	T ₂₀	10,000,001	12,500,000	90%
	T ₂₁	12,500,001	15,000,000	90%
	T ₂₂	15,000,001	20,000,000	95%
	T ₂₃	20,000,001	25,000,000	95%
	T ₂₄	25,000,001	30,000,000	95%
	T ₂₅		>30,000,000	95%

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Tabla N°21: Valor recomendado para la carpeta asfáltica

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a _s (cm)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a ₁	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a ₁	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Micropavimento 25 mm	a ₁	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	a ₁	(*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000 EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12 mm.	a ₁	(*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000 EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.
(*) no se considerapor no tener aporte estructural.			

Tabla N°22: Valor recomendado para la capa de base

BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a_1	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $\leq 10'000,000$ EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a_1	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $> 10'000,000$ EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a_{1a}	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm ²)	a_{1b}	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm ²)	a_{1c}	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
SubBASE			
Subbase Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.047 / cm	Capa de Subbase recomendada con CBR mínimo 40%, para todos los tipos de Tráfico

En donde:

a_1, a_2 , son los coeficientes estructurales o de capa, de la superficie de rodadura y base

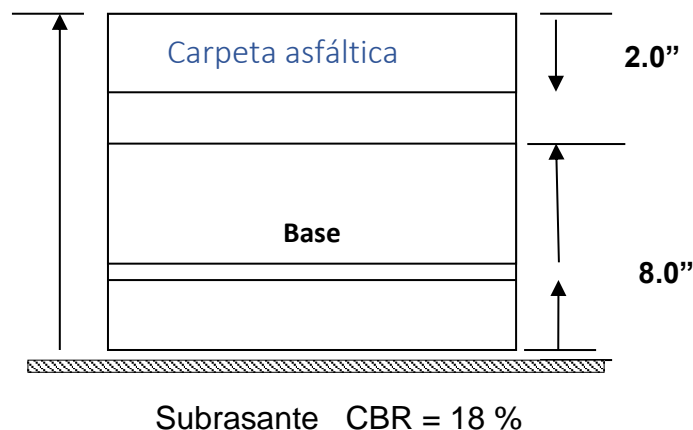
m_2 son los coeficientes de drenaje para base

D_1, D_2 , son los espesores de capa en pulgadas para la superficie de rodadura, base

k) ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

CARPETA = 2"

BASE: = 8"



MEMORIA DESCRIPTIVA

I. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

NOMBRE DEL PROYECTO:

“MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE – CRUCE DE MOTOCACHY, DISTRITO DE MORO, SANTA – ANCASH”

UBICACIÓN:

DISTRITO : MORO

PROVINCIA : SANTA

DEPARTAMENTO: ANCASH

II. GENERALIDADES:

El presente expediente técnico, se elabora a razón del mejoramiento de la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy, siendo de suma prioridad su ejecución, para lo cual se ha reformulado el presente estudio que consiste en un nuevo diseño en la carretera, cumpliendo con las normas estipuladas, así mismo, lograr un mayor periodo de vida útil de la carretera.

III. ANTECEDENTES:

CARACTERÍSTICAS DE LA LOCALIDAD

La ciudad de Moro se encuentra a 485 m.s.n.m, perteneciente al valle de Nepeña y está descendiendo de la cordillera negra, hacia el Océano Pacífico, a una altura del kilómetro 405 de la Panamericana Norte en un tiempo de cuarenta y cinco minutos del Distrito de Chimbote, Provincia del Santa y Región de Ancash.

Las coordenadas geográficas están ubicadas entre 9° 08' 59" de latitud sur y 78° 12' 00" de longitud oeste de Meridiano GREENWICH.

Clima

El clima es templado, frío, seco y llueve moderadamente y en la parte baja es cálido.

Topografía y calidad del Terreno

Su topografía es plana, con una ligera pendiente.

IV. SITUACIÓN ACTUAL:

La infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy, actualmente se encuentra deteriorada en gran parte del tramo de la carretera presentando fallas superficiales graves, así mismo, se pudo observar que el grado de compactación en la base no se llegó a realizar según lo que se estipula en la norma. Este servicio cuenta con más de 20 años de operación, construido con subrasante, base y carpeta asfáltica, por lo que realizando las evaluaciones se precisó que esto se debe que el terreno es óptimo; por el cual no se requiere una estabilización para dicho proyecto.

V. OBJETIVOS:

Objetivo General

- Este proyecto tiene como objetivo principal mejorar la calidad de la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy, Distrito de Moro – Santa – Ancash.

Objetivo Específicos

- Reconstrucción y nuevo diseño en la carretera.
- Cumplir con los parámetros establecidos para la correcta ejecución de mejora de la carretera.
- Generación de fuentes de trabajo temporal, que tanta falta hace a la población.

VI. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

De acuerdo con el diagnóstico y evaluación realizada in situ, se ha determinado que la población debe contar con un mejoramiento de la carretera entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy,

siendo está carretera de suma importancia para la economía del distrito, por lo cual la solución a este problema es la ejecución del proyecto denominado “Mejoramiento de la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy, Distrito de Moro, Santa – Ancash”. Lo cual permitirá beneficiar a la población ubicada en esta zona, con un adecuado tránsito vehicular.

VII. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Superficie

Su superficie territorial de Moro es de 359.35 km². Su expansión urbana es de 38% es de 12 ha aproximadamente y una densidad de 21 hab/km² mientras que la población rural es de 62%.

Limites

Norte	: Distrito Cáceres de Perú y el Distrito de Nepeña
Sur	: Provincia de Casma
Este	: Distrito de Pamparomas y Quillo
Oeste	: Nepeña

Acceso

El distrito de moro cuenta con los siguientes accesos, acceso por la costa y acceso por el callejón de Huaylas que a continuación se detalla:

- Acceso por la costa

Al norte de la capital del Perú (Lima), en el kilometro 405 de la carretera Panamericana, o al sur del distrito de Chimbote; se direcciona hacia el este, una carretera que pasa por los centros poblados de Huacatambo, Cerro blanco, Capellanía, San jacinto, el puente sobre el rio Nepeña llegando al Distrito de Moro.

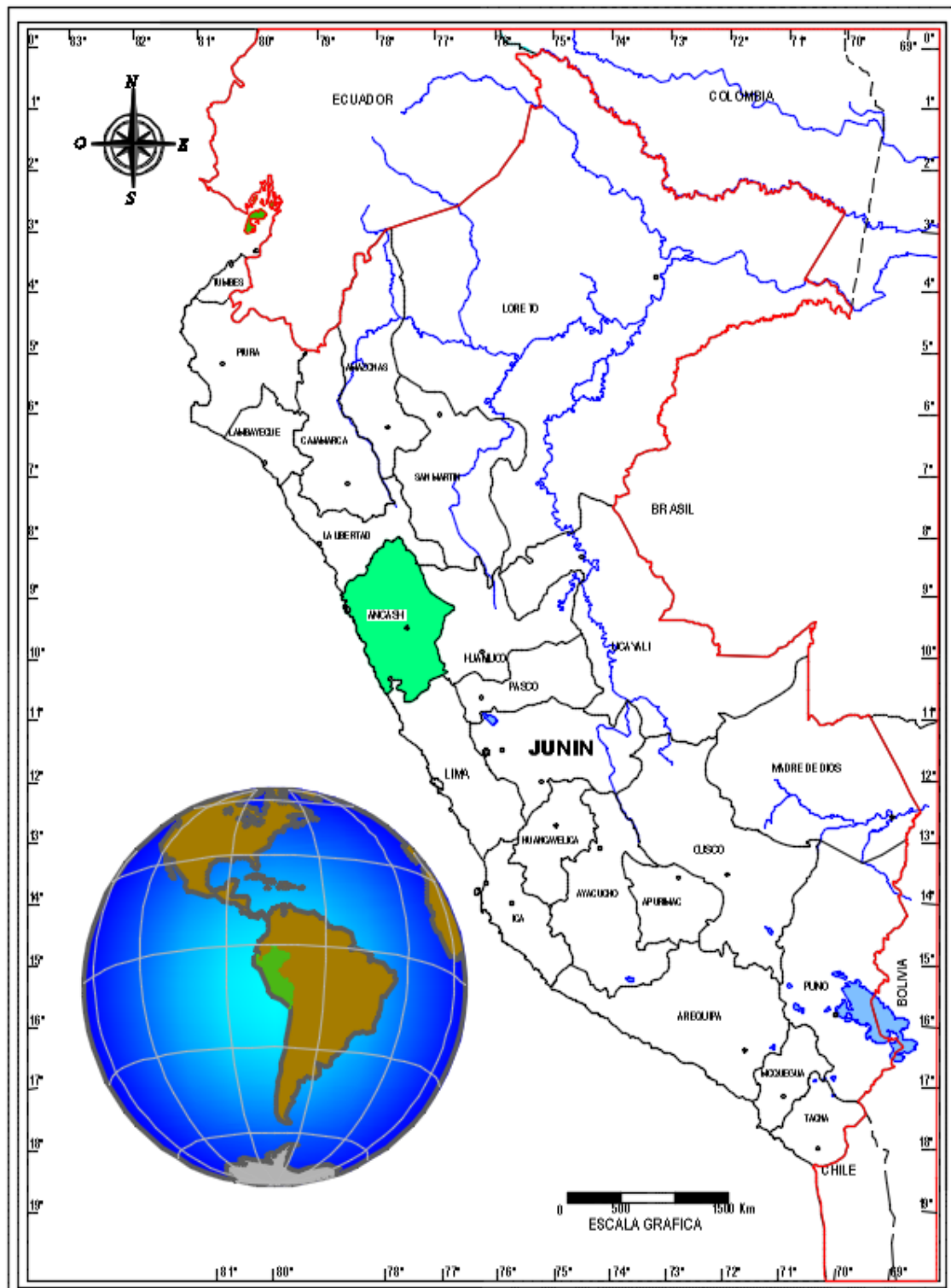
- Acceso por el callejón de Huaylas

Desde la capital de la provincia de Huaylas (Caraz), existe una vía que se encuentra pasando los pueblos de Huata y San Miguel.

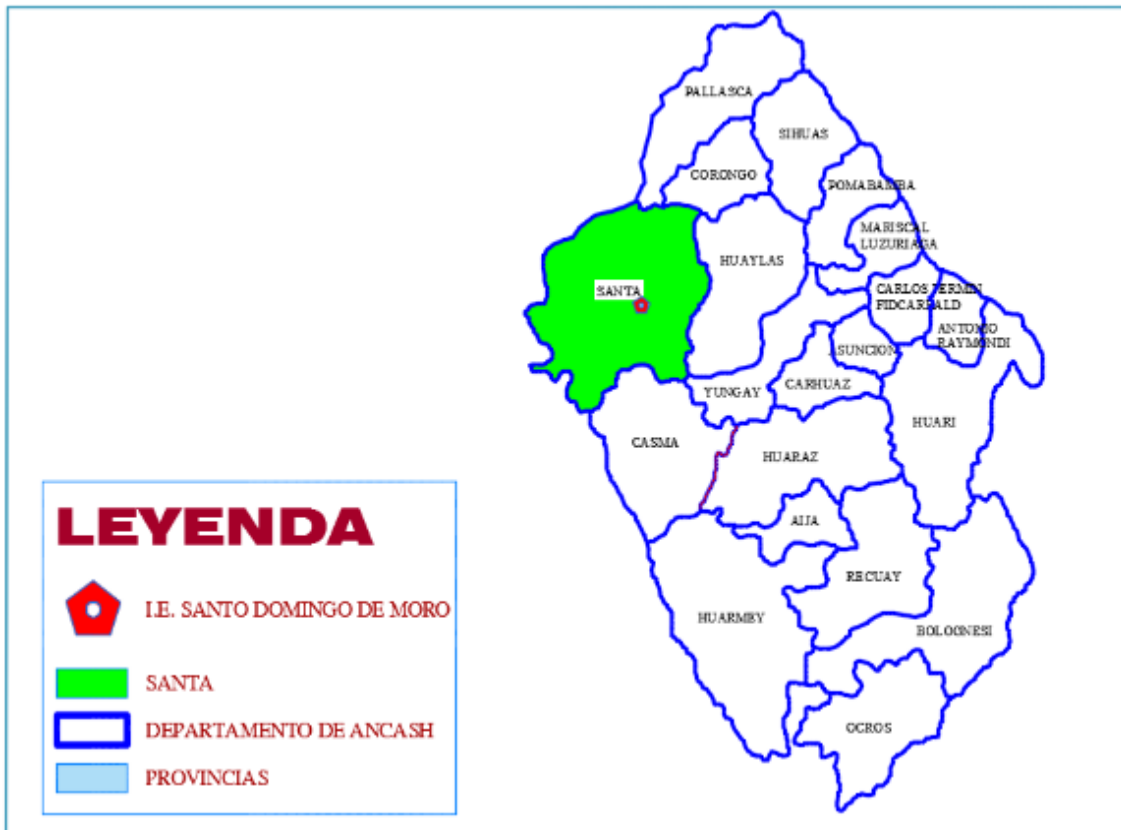
Se desciende con mayor eficacia, pasando muy cerca de la represa prehispánica de Colpa, los caseríos de Cajabamba, chorrillos y Putaca para así llegar a Pamparomas, siendo esta la capital del distrito del mismo nombre.

La carretera continua en rápido descenso pasando por las estancias de Sectacaca, anexo de Uchup (perteneciente del distrito de pamparomas), Ullta, ingresando al distrito de Moro para pasar Hornillos, Laria, asentamiento humano El arenal finalmente llegando al destino (distrito de Moro).

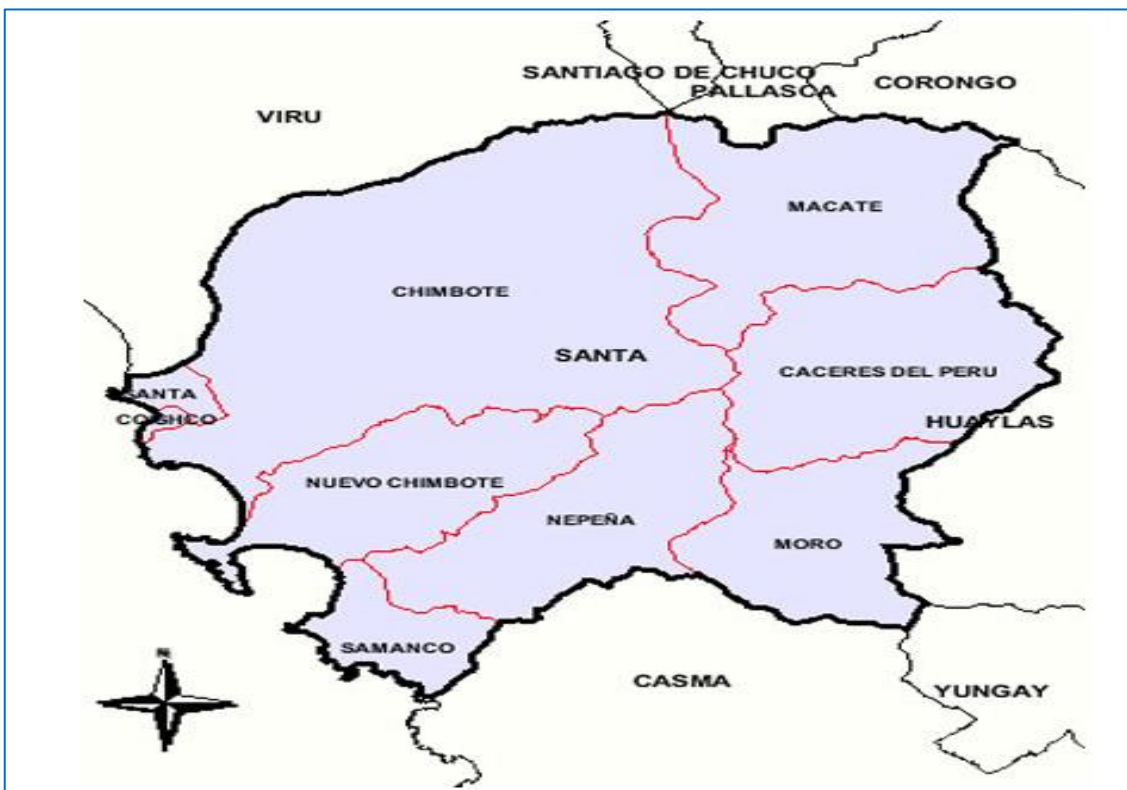
MAPA DE UBICACIÓN NACIONAL Y REGIONAL



MAPA DE UBICACIÓN PROVINCIAL



MAPA DE UBICACIÓN PROVINCIAL



MAPA DEL DISTRITO DE MORO



META FINANCIERA DE INVERSIÓN

RESUMEN DE PRESUPUESTO DE OBRA		
ITEMS	DESCRIPCIÓN	TOTAL S/.
1	OBRAS PROVISIONALES	7,950.72
2	SEGURIDAD Y SALUD	14,781.60
3	TRABAJOS PRELIMINARES	118,314.25
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS	295,208.20
5	PAVIMENTO DE TIERRAS	688,169.01
6	SEÑALIZACIÓN DE TRANSITO	31,175.27
	COSTO DIRECTO	1,155,599.05
	GASTOS GENERALES (10%)	115,559.91
	UTILIDADES (10%)	115,559.91
	SUBTOTAL	1,386,718.87
	IGV (18%)	249,609.40
	PROPUESTA TOTAL	1,636,328.27

PRESUPUESTO

El costo total del Expediente Técnico de la obra es de **S/. 1,636,328.27 (UN MILLÓN SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL TRECIENTOS VEINTE Y OCHO CON 27/100)**, el cual comprende: materiales, mano de obra, equipos, herramientas, gastos generales, utilidades e IGV; con precios vigentes al mes de Noviembre del año 2018.

MODALIDAD DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

La modalidad de ejecución de la obra será por Precios Unitarios.

PLAZO DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El plazo de ejecución de la obra se estima en 90 días calendarios, que incluye todos los trabajos de construcción.

METRADOS

PROYECTO: “MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE – CRUCE DE MOTOCAHY, DISTRITO DE MORO, SANTA – ANCASH”

UBICACIÓN: MORO – SANTA – ANCASH

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2018

01. OBRAS PROVISIONALES

01.01 Cartel de Identificación de Obra de 2.40x3.60m

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD:	Unid.
		CANT.	PARCIAL
0.1.01	Cartel de Identificación de Obra	1	1.00
		TOTAL	1.00

01.02 Caseta de Oficina, Almacén y Guardianía

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	ANCHO	UNIDAD:	M2
				LONGITUD	PARCIAL
	Caseta de Almacén	1	3.50	10.00	35.00
	Caseta de Oficina	1	2.50	3.00	7.50
	Caseta de Guardianía	1	2.50	2.50	6.25
				TOTAL	48.75

1.03 Suministro e Instalación de Baños Portátiles

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD:	Mes
		CANT.	PARCIAL
	Instalación de Baños Portátiles	2	2.00
		TOTAL	2.00

01.04 Agua Para Consumo

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD:	Mes
		CANT.	PARCIAL
	Agua Para Consumo	2	2.00
		TOTAL	2.00

02. SEGURIDAD Y SALUD

02.01 Capacitación en Seguridad

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD:	Glb
		CANT.	PARCIAL
	Capacitación en Seguridad	1	1.00
		TOTAL	1.00

02.02 Señalización Temporal de Seguridad

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD:	Glb
		CANT.	PARCIAL
	Señalización Temporal de Seguridad	1	1.00
		TOTAL	1.00

02.03 Equipos de Protección Individual

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD:	Glb
		CANT.	PARCIAL
	Equipos de Protección Individual	1	1.00
		TOTAL	1.00

02.04 Recursos Para Emergencias de Salud

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD:	Glb
		CANT.	PARCIAL
	Recursos Para Emergencias de Salud	1	1.00
		TOTAL	1.00

03. TRABAJOS PRELIMINARES

03.01 Movilización y Desmov. De Maquinarias y Herramientas a obra

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD:	Glb
		CANT.	PARCIAL
	Móvil. y Desmov. De Maquinaria y Herramientas a obra	1	1.00
		TOTAL	1.00

03.02 Limpieza de Terreno Manual

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	ANCHO	UNIDAD:	M2
				ÁREA	PARCIAL
	Prog. 0+000 a 0+500	1		3600.00	3600.00
	Prog. 0+500 a 1+000	1		3600.00	3600.00
	Prog. 1+000 a 1+500	1		3600.00	3600.00
	Prog. 1+500 a 2+000	1		3600.00	3600.00
	Prog. 2+000 a 2+207.88	1		1496.72	1496.72
				TOTAL	15896.72

03.03 Trazo Nivelación y Replanteo

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	ANCHO	UNIDAD:	M2
				ÁREA	PARCIAL
	Prog. 0+000 a 0+500	1		3600.00	3600.00
	Prog. 0+500 a 1+000	1		3600.00	3600.00
	Prog. 1+000 a 1+500	1		3600.00	3600.00
	Prog. 1+500 a 2+000	1		3600.00	3600.00
	Prog. 2+000 a 2+207.88	1		1496.72	1496.72
				TOTAL	15896.72

04. MOVIMIENTO DE TIERRAS

04.01 Corte a nivel de Subrasante con Maquinaria Pesada

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	ANCHO	UNIDAD:	
				VOLUMEN	M3 PARCIAL
	Área de Tabla N°01, N°02, N°03, N°04, N°05, N°06, N°07, N°08, N°09, N°10, N°11	1		3449.61	3449.61
				TOTAL	3449.61

04.02 Relleno Compactado con material Propio a Nivel de Subrasante C/Maquinaria Pesada

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	ANCH.	LONGI.	UNIDAD	
					VOLU.	M3 PARC.
	Área de Tabla N°01, N°02, N°03, N°04, N°05, N°06, N°07, N°08, N°09, N°10, N°11	1			2661.20	2661.20
					TOTAL	2661.20

04.03 Nivelación y Compactación de Subrasante con Maquinaria

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	ANCHO	LONGITUD	UNIDAD	
					ÁREA	M2 PARCIAL
	Prog. 0+000 a 0+500	1			3600.00	3600.00
	Prog. 0+500 a 1+000	1			3600.00	3600.00
	Prog. 1+000 a 1+500	1			3600.00	3600.00
	Prog. 1+500 a 2+000	1			3600.00	3600.00
	Prog. 2+000 a 2+207.88	1			1496.72	1496.72
					TOTAL	15896.72

04.04 Relleno y Compactación de Base con Afirmado E=0.20M Con Maquinaria

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	ANCHO	LONG.	UNIDAD:	M2
					ÁREA	PARCIAL
	Prog. 0+000 a 0+500	1			3600.00	3600.00
	Prog. 0+500 a 1+000	1			3600.00	3600.00
	Prog. 1+000 a 1+500	1			3600.00	3600.00
	Prog. 1+500 a 2+000	1			3600.00	3600.00
	Prog. 2+000 a 2+207.88	1			1496.72	1496.72
					TOTAL	15896.72

04.05 Eliminación de Mat.Carg.125 HP/ Volquete 15m3, V=30, D=10km

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	Vol.	coef. Esp.	UNIDAD:	M3
					Vol. Esp.	TOTAL
	Corte a nivel de Subrasante con Maquinaria Pesada	1	3449.61	1.30	4484.49	4484.49
	Relleno Compactado con material Propio a Nivel de Subrasante C/Maquinaria Pesada	1	2661.20	1.30	3459.56	-3459.56
					TOTAL	1024.93

05. PAVIMENTO FLEXIBLE

05.01 Imprimación Asfáltica con MC-30

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	ANCH.	UNIDAD:	M2
				ÁREA	PARCIAL
	Prog. 0+000 a 0+500	1		3600.00	3600.00
	Prog. 0+500 a 1+000	1		3600.00	3600.00
	Prog. 1+000 a 1+500	1		3600.00	3600.00
	Prog. 1+500 a 2+000	1		3600.00	3600.00
	Prog. 2+000 a 2+207.88	1		1496.72	1496.72
				TOTAL	15896.72

05.02 Carpeta Asfáltica
en Caliente E=2"

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	ANCHO	UNIDAD: M2	
				ÁREA	PARCIAL
	Prog. 0+000 a 0+500	1		3600.00	3600.00
	Prog. 0+500 a 1+000	1		3600.00	3600.00
	Prog. 1+000 a 1+500	1		3600.00	3600.00
	Prog. 1+500 a 2+000	1		3600.00	3600.00
	Prog. 2+000 a 2+207.88	1		1496.72	1496.72
				TOTAL	15896.72

06. SEÑALIZACIÓN DE TRANSITO

06.01 Pintura de Alto Transito Amarilla
en Línea Continua E=0.10m

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	ANCHO	LONG.	UNIDAD: ML	
					ÁREA	PARCIAL
	Línea Continua	2		2207.88		4415.76
					TOTAL	4415.76

06.02 Pintura de Alto Transito Blanca en
Línea Discontinua E=0.10m

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	ANCH.	LONG.	UNIDAD: ML	
					ÁREA	PARCIAL
	Línea Discontinua	1		2207.88		2207.88
					TOTAL	2207.88

Presupuesto

Presupuesto **0305050** PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE-CRUC DE MOTO CACHY, DISTRITO DE MORO, SANTA- ANCASH"

Subpresupuesto **001** "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE-CRUC DE MOTO CACHY, DISTRITO DE MORO, SANTA-ANCASH"

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORO** Costo al **14/11/2018**

Lugar **ANCASH- SANTA- MORO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio SI.	Parcial SI.
01	OBRAS PROVISIONALES				7,950.72
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 2.40 X 3.60 m	u	1.00	1,755.17	1,755.17
01.02	CASETA DE OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANA	m2	48.75	53.02	2,584.73
01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE BAÑOS PORTATILES	mes	2.00	1,525.41	3,050.82
01.04	AGUA PARA CONSUMO	mes	2.00	280.00	560.00
02	SEGURIDAD Y SALUD				14,781.60
02.01	CAPACITACION EN SEGURIDAD	glb	1.00	4,000.00	4,000.00
02.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	5,367.00	5,367.00
02.03	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	2,634.60	2,634.60
02.04	RECURSOS PARA EMERGENCIAS DE SALUD	glb	1.00	2,780.00	2,780.00
03	TRABAJOS PRELIMINARES				118,314.25
03.01	MOVILIZACION Y DESMOV. DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS A OBRA	glb	1.00	6,719.28	6,719.28
03.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	15,896.72	2.39	37,993.16
03.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	15,896.72	4.63	73,601.81
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				295,208.20
04.01	CORTE A NIVEL DE SUBRAZANTE CON MAQUINARIA PESADA	m3	3,449.61	6.78	23,388.36
04.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO A NIVEL DE SUBRAZANTE CON MAQUINARIA PESADA	m3	2,661.20	10.25	27,277.30
04.03	NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA	m2	15,896.72	2.14	34,018.98
04.04	RELLENO Y COMPACTACION DE BASE CON AFIRMADO E=0.20M CON MAQUINARIA	m2	15,896.72	12.22	194,257.92
04.05	ELIMINACION MAT. CARG. 125 HP/VOLQUETE 15M3, V=30 D=10KM	m3	1,024.93	15.87	16,265.64
05	PAVIMENTO FLEXIBLE				688,169.01
05.01	IMPRIMACION ASFALTICA CON MC-30	m2	15,896.72	7.40	117,635.73
05.02	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"	m2	15,896.72	35.89	570,533.28
06	SEÑALIZACION DE TRANSITO				31,175.27
06.01	PINTURA DE ALTO TRANSITO AMARILLA EN LINEA CONTINUA E=0.10M	m	4,415.76	4.39	19,385.19
06.02	PINTURA DE ALTO TRANSITO BLANCA EN LINEA DISCONTINUA E=0.10M	m	2,207.88	5.34	11,790.08
	COSTO DIRECTO				1,155,599.05
	GASTOS GENERALES(10.00%)				115,559.91
	UTILIDADES(10.00%)				115,559.91
					=====
	SUBTOTAL				1,386,718.87
	IGV(18%)				249,609.40
					=====
	PRESUPUESTO TOTAL				1,636,328.27

SON : UN MILLON SEISCIENTOS TRENTISEIS MIL TRESIENTOS VEINTIOCHO Y 27100 NUEVOS SOLES

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0305050	PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE-CRUC DE MOTO CACHY, DISTRITO DE MORO, SANTA-ANCASH"
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE-CRUC DE MOTO CACHY, DISTRITO DE MORO, SANTA-ANCASH"
Fecha	14/11/2018	
Lugar	021805	ANCASH- SANTA- MORO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado
MANO DE OBRA						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	254.3475	23.69	6,025.49	6,040.75
0147000042	TECNICO EN SALUD	mes	2.0000	850.00	1,700.00	1,700.00
0147010001	CAPATAZ	hh	193.3789	22.11	4,275.61	4,232.41
0147010002	OPERARIO	hh	1,060.8243	21.01	22,287.92	22,352.07
0147010003	OFICIAL	hh	1,120.0711	17.03	19,074.81	19,088.90
0147010004	PEON	hh	5,293.2424	15.33	81,145.41	81,120.52
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	19.6628	16.50	324.44	310.46
0147990008	CAPACITACION EN PREVENCION DE RIESGOS	mes	4.0000	1,000.00	4,000.00	4,000.00
					138,833.68	138,845.11
MATERIALES						
0202010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kq	0.9750	4.24	4.13	3.90
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2" - 3"	kq	799.7110	4.24	3,390.77	3,358.79
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kq	4.8750	4.24	20.67	20.48
0202010022	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3", 4" y 5"	kq	1.0000	4.24	4.24	4.24
0202100015	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" X 6" INCLUYE TUERCA	u	12.0000	2.97	35.64	35.64
0205010000	AFIRMADO	m ³	3,974.1800	34.51	137,148.95	137,188.69
0213000023	ASFALTO DILUIDO MC-30	gal	6,358.6880	16.50	104,918.35	104,918.35
0213000024	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE INCL. TRANSPORTE (LIMA - COISHCO)	m ³	1,033.2868	480.00	495,977.66	495,977.66
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	1.2600	22.03	27.76	27.76
0229040092	CINTA DE SEGURIDAD	rl	20.0000	50.85	1,017.00	1,017.00
0229060006	YESO DE 20 KG	bls	1,589.6720	11.02	17,518.19	17,486.39
0229200010	THINNER	gal	19.8709	22.03	437.76	463.65
0230700088	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	mes	2.0000	400.00	800.00	800.00
0230700089	EXTINTOR CON POLVO QUIMICO DE 12KG	u	2.0000	140.00	280.00	280.00
0238000000	HORMIGON	m ³	0.4200	34.51	14.49	14.49
0239050100	AGUA PARA CONSUMO (20 LT)	u	40.0000	14.00	560.00	560.00
0239500101	BANNERS DE 2.40M X 3.60M	u	1.0000	450.00	450.00	450.00
0239900103	PLANCHA DE FIBRAFORTE ONDA 100 DE 3.05 X 1.10 X 2.70mm	pza	15.1125	33.90	512.31	512.36
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	2,606.3830	5.93	15,455.85	15,464.04
0244030005	TRIPLAY 4' X 8' X 4 mm	pl	29.2500	27.97	818.12	818.03
0254010001	PINTURA ESMALTE MATE	gal	317.9344	38.98	12,399.08	12,399.44
0254110011	PINTURA ESMALTE BLANCO	gal	2.0000	38.98	77.96	77.96
0254450076	PINTURA DE ALTO TRANSITO AMARILLA	gal	52.9891	46.61	2,469.82	2,472.83
0254450077	PINTURA DE ALTO TRANSITO BLANCA	gal	26.4946	46.61	1,234.91	1,236.41
					795,567.66	795,588.11
EQUIPOS						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3,996.73	3,996.73
0337620030	PROTECTOR DE OIDOS	pza	15.0000	7.00	105.00	105.00
0348040001	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 1,500 gl	hm	84.2526	85.00	7,161.47	7,153.52
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	198.7048	85.00	16,889.91	16,945.55
0348110007	CAMION VOLQUETE 15 m ³	hm	90.2991	139.84	12,627.43	12,622.79
0348450004	PRISMA	he	254.3475	3.75	953.80	953.80
0348760056	CARTEL DE AVISO CON TABLERO DE 0.60 X 0.60M	u	10.0000	80.00	800.00	800.00
0348760057	TRANQUERA PORTABLE DE 1.2 X 3M P/DESIVIO DE TRANSITO	u	10.0000	300.00	3,000.00	3,000.00
0348760058	MALLA PLASTICA DE PROTECCION (50M)	rl	10.0000	55.00	550.00	550.00
0348760061	GUANTES DE CUERO	par	15.0000	9.24	138.60	138.60
0348760062	MASCARA RESPIRADORA CONTRA POLVO	u	15.0000	38.14	572.10	572.10
0348760063	CASCO DE SEGURIDAD	u	15.0000	8.47	127.05	127.05
0348760064	LENTES DE PROTECCION	pza	15.0000	13.47	202.05	202.05
0348760065	PANTALON REFLECTIVO	u	15.0000	40.00	600.00	600.00

0348760066	CHALECO REFLECTIVO	u	15.0000	25.42	381.30	381.30
0348760067	ZAPATOS DE SEGURIDAD	par	15.0000	33.90	508.50	508.50
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	282.9574	100.00	28,295.74	28,295.74
0349030043	RODILLO TANDEM ESTÁTICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 8-10 ton	hm	105.7390	180.00	19,033.02	19,001.23

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0305050	PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE-CRUC DE MOTOCACHY, DISTRITO DE MORO, SANTA-ANCASH"
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE-CRUC DE MOTOCACHY, DISTRITO DE MORO, SANTA-ANCASH"
Fecha	14/11/2018	
Lugar	021805	ANCASH- SANTA- MORO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado	
0349030061	TRACTOR DE TIRO MASEY FERGUSON 265 DE 63 HP	hm	35.7934	140.00	5,011.08	5,011.08	
0349030073	RODILLO NEUMÁTICO AUTOPROPULSADO 81-100HP 5.5-20 ton	hm	105.7390	149.98	15,858.74	15,860.77	
0349040009	CARGADOR SOBRELANTAS 125 HP 2.5 yd ³	hm	52.2380	160.00	8,358.08	8,362.18	
0349040091	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	102.6588	200.00	20,531.76	20,531.77	
0349050003	BARREDORA MECÁNICA 10-20 HP 7 p LONGITUD	hm	35.7934	50.00	1,789.67	1,789.67	
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	105.7390	220.00	23,262.58	23,294.38	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	282.9574	135.00	38,199.25	38,246.94	
0349190005	ESTACION TOTAL	he	254.3475	18.64	4,741.04	4,769.02	
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	35.7934	120.00	4,295.21	4,295.21	
					217,990.11	218,114.98	
SUBCONTRATOS							
0401080004	SC DE ALQUILER DE BAÑO PORTÁTIL	mes	6.0000	508.47	3,050.82	3,050.82	
					3,050.82	3,050.82	
				Total	S/.	1,155,442.27	1,155,599.02
					S/.	1,155,599.02	

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0305050 PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE-CRUC DE MOTOCACHY, DISTRITO DE MORO, SANTA-ANCASH"

Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHA Fecha presupuesto 14/11/2018

Partida 01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 2.40 X 3.60 m

Rendimiento u/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : u 1,755.17

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.01	168.08
0147010004	PEON	hh	3.0000	24.0000	15.33	367.92
536.00						
Materiales						
0202010022	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3", 4" y 5"	kg		1.0000	4.24	4.24
0202100015	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" X 6" INCLUYE TUERCA	u		12.0000	2.97	35.64
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		1.2600	22.03	27.76
0238000000	HORMIGON	m3		0.4200	34.51	14.49
0239500101	BANNERS DE 2.40M X 3.60M	u		1.0000	450.00	450.00
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		100.0000	5.93	593.00
0254110011	PINTURA ESMALTE BLANCO	gal		2.0000	38.98	77.96
1,203.09						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	536.00	16.08
16.08						

Partida 01.02 CASETA DE OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANIA

Rendimiento m2/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m2 53.02

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	21.01	5.60
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2667	15.33	4.09
9.69						
Materiales						
0202010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg		0.0200	4.24	0.08
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2" -3"	kg		0.1000	4.24	0.42
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	4.24	0.42
0239900103	PLANCHA DE FIBRAFORTE ONDA100 DE 3.05 X1.10X2.70mm	pza		0.3100	33.90	10.51
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	5.93	14.83
0244030005	TRIPLAY 4' X 8' X 4 mm	pl		0.6000	27.97	16.78
43.04						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.69	0.29
0.29						

Partida 01.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE BAÑOS PORTATILES

Rendimiento mes/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : mes 1,525.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0401080004	SC DE ALQUILER DE BAÑO PORTATIL	mes		3.0000	508.47	1,525.41
1,525.41						

Partida 01.04 AGUA PARA CONSUMO

Rendimiento mes/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : mes 280.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0239050100	AGUA PARA CONSUMO (20 LT)	u		20.0000	14.00	280.00
280.00						

Partida 02.01 CAPACITACION EN SEGURIDAD

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 4,000.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0305050 PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE-CRUC DE MOTOCACHY, DISTRITO DE MORO, SANTA- ANCASH"
 Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHA Fecha presupuesto 14/11/2018

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147990008	Mano de Obra CAPACITACION EN PREVENCION DE RIESGOS	mes		4.0000	1,000.00	4,000.00
						4,000.00

Partida	02.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb:		5,367.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0229040092	Materiales CINTA DE SEGURIDAD	rl		20.0000	50.85	1,017.00
						1,017.00
0348760056	Equipos CARTEL DE AVISO CON TABLERO DE 0.60 X 0.60M	u		10.0000	80.00	800.00
0348760057	TRANQUERA PORTABLE DE 1.2 X 3M P/DESIVIO DE TRANSITO	u		10.0000	300.00	3,000.00
0348760058	MALLA PLASTICA DE PROTECCION (50M)	rl		10.0000	55.00	550.00
						4,350.00

Partida	02.03	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb:		2,634.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0337620030	Equipos PROTECTOR DE OIDOS	pza		15.0000	7.00	105.00
0348760061	GUANTES DE CUERO	par		15.0000	9.24	138.60
0348760062	MASCARA RESPIRADORA CONTRA POLVO	u		15.0000	38.14	572.10
0348760063	CASCO DE SEGURIDAD	u		15.0000	8.47	127.05
0348760064	LENTE DE PROTECCION	pza		15.0000	13.47	202.05
0348760065	PANTALON REFLECTIVO	u		15.0000	40.00	600.00
0348760066	CHALECO REFLECTIVO	u		15.0000	25.42	381.30
0348760067	ZAPATOS DE SEGURIDAD	par		15.0000	33.90	508.50
						2,634.60

Partida	02.04	RECURSOS PARA EMERGENCIAS DE SALUD				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : glb:		2,780.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147000042	Mano de Obra TECNICO EN SALUD	mes		2.0000	850.00	1,700.00
						1,700.00
0230700088	Materiales BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	mes		2.0000	400.00	800.00
0230700089	EXTINTOR CON POLVO QUIMICO DE 12KG	u		2.0000	140.00	280.00
						1,080.00

Partida	03.01	MOVILIZACION Y DESMOV. DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS A OBRA				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb:		6,719.28

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0348040003	Equipos CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	0.5000	4.0000	85.00	340.00
0348110007	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	0.5000	4.0000	139.84	559.36
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	0.5000	4.0000	100.00	400.00
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 8-10 ton	hm	0.5000	4.0000	180.00	720.00
0349030061	TRACTOR DE TIRO MASEY FERGUSON 265 DE 63 HP	hm	0.5000	4.0000	140.00	560.00
0349030073	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100HP 5.5-20 ton	hm	0.5000	4.0000	149.98	599.92
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	0.5000	4.0000	160.00	640.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0305050 PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE-CRUC DE MOTOCACHY, DISTRITO DE MORO, SANTA-ANCASH"					
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHA				Fecha presupuesto	14/11/2018
0349040091	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	4.0000	200.00	800.00
0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 p LONGITUD	hm	0.5000	4.0000	50.00	200.00
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	0.5000	4.0000	220.00	880.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.5000	4.0000	135.00	540.00
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	0.5000	4.0000	120.00	480.00
						6,719.28

Partida	03.02 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		2.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0133	21.01	0.28
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	15.33	2.04
						2.32
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.32	0.07
						0.07

Partida	03.03 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		4.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	23.69	0.38
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	21.01	0.34
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.33	0.49
						1.25
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2" - 3"	kg		0.0500	4.24	0.21
0229060006	YESO DE 20 KG	bls		0.1000	11.02	1.10
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.1500	5.93	0.89
0254010001	PINTURA ESMALTE MATE	gal		0.0200	38.98	0.78
						2.98
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.25	0.04
0348450004	PRI SMA	he	1.0000	0.0160	3.75	0.06
0349190005	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0160	18.64	0.30
						0.40

Partida	04.01 CORTE A NIVEL DE SUBRAZANTE CON MAQUINARIA PESADA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m3		6.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0571	15.33	0.88
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	0.0057	16.50	0.09
						1.03
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.03	0.03
0349040091	TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0286	200.00	5.72
						5.75

Partida	04.02 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO A NIVEL DE SUBRAZANTE C/MAQUINARIA PESADA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3		10.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0305050** PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE-CRUCE DE MOTOCACHY, DISTRITO DE MORO, SANTA-ANCASH"

Subpresupuesto **001** "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHA" Fecha presupuesto **14/11/2018**

Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	17.03	0.34	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1200	15.33	1.84	
							2.18
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.18	0.07	
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0200	85.00	1.70	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0200	100.00	2.00	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd ³	hm	0.5000	0.0100	160.00	1.60	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0200	135.00	2.70	
							8.07

04.03 NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m2			2.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0053	17.03	0.09	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0213	15.33	0.33	
							0.43
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.43	0.01	
0348040001	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 1,500 gl	hm	1.0000	0.0053	85.00	0.45	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0053	100.00	0.53	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0053	135.00	0.72	
							1.71

04.04 RELLENO Y COMPACTACION DE BASE CON AFIRMADO E=0.20M CON MAQUINARIA							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m2			12.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	17.03	0.15	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0356	15.33	0.55	
							0.72
Materiales							
0205010000	AFIRMADO	m3		0.2500	34.51	8.63	
							8.63
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.72	0.02	
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0089	85.00	0.76	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0089	100.00	0.89	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0089	135.00	1.20	
							2.87

04.05 ELIMINACION MAT. CARG. 125 HP/VOLQUETE 15M3, V=30 D=10KM							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 380.0000	EQ. 380.0000	Costo unitario directo por : m3			15.87

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0421	15.33	0.65	
							0.70
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.70	0.02	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0305050 PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE-CRUC DE MOTOCACHY, DISTRITO DE MORO, SANTA-ANCASH"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHA** Fecha presupuesto **14/11/2018**

0348110007	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.0000	0.0842	139.84	11.77
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	0.0211	160.00	3.38
						15.17

Partida **05.01 IMPRIMACION ASFALTICA CON MC-30**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **4,000.0000** EQ. **4,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **7.40**

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0040	17.03	0.07
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0040	15.33	0.06
						0.17
Materiales						
0213000023	ASFALTO DILUIDO MC-30	gal		0.4000	16.50	6.60
						6.60
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.17	0.01
0349030061	TRACTOR DE TIRO MASEY FERGUSON 265 DE 63 HP	hm	1.0000	0.0020	140.00	0.28
0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 p LONGITUD	hm	1.0000	0.0020	50.00	0.10
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	1.0000	0.0020	120.00	0.24
						0.63

Partida **05.02 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,250.0000** EQ. **1,250.0000** Costo unitario directo por : m2 **35.89**

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0128	17.03	0.22
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.0512	15.33	0.78
						1.14
Materiales						
0213000024	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE INCL. TRANSPORTE (LIMA - m3 COISHCO)			0.0650	480.00	31.20
						31.20
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.14	0.03
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 8-10 ton	hm	1.0000	0.0064	180.00	1.15
0349030073	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100HP 5.5-20 ton	hm	1.0000	0.0064	149.98	0.96
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0064	220.00	1.41
						3.55

Partida **06.01 PINTURA DE ALTO TRANSITO AMARILLA EN LINEA CONTINUA E=0.10M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **4.39**

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	21.01	1.68
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0400	15.33	0.61
						3.65
Materiales						
0229200010	THINNER	gal		0.0030	22.03	0.07
0254450076	PINTURA DE ALTO TRANSITO AMARILLA	gal		0.0120	46.61	0.56
						0.63
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.65	0.11
						0.11

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0305050 PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE-CRUC DE MOTOCACHY, DISTRITO DE MORO, SANTA- ANCASH"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHA** Fecha presupuesto **14/11/2018**

Partida **06.02 PINTURA DE ALTO TRANSITO BLANCA EN LINEA DISCONTINUA E=0.10M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m **5.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.01	2.10
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	17.03	1.70
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0500	15.33	0.77
4.57						
Materiales						
0229200010	THINNER	gal		0.0030	22.03	0.07
0254450077	PINTURA DE ALTO TRANSITO BLANCA	gal		0.0120	46.61	0.56
0.63						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.57	0.14
0.14						

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUCCAHUAQUI, Irvin y CORAHUA, Ronald. Evaluación del sistema de pavimentos flexibles en la prolongación de la Av. La Cultura tramo (4to paradero de San Sebastián – Grifo Mobil de San Jerónimo. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Cusco: Universidad Andina de Cusco, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2016. 274pp.

BARRETO, Jacqueline. Control de erosión en obras de drenaje transversal de carreteras ubicadas en zonas andinas. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, 2004. 514pp.

CARHUAYAL, Raúl. Estudio del método de corrección de drenaje para evitar los huaycos y su aplicación en la quebrada pedregal – Chosica. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, 1992. 301pp.

CHOQUE, Percy y TICONA, Elvis. Evaluación del diseño geométrico del camino de carga pesada (HEAVY HAUL ROAD) Proyecto minero las Bambas – Paquete 03. Tesis (Título de Ingeniero Topógrafo). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Agrarias, 2016. 118pp.

CHURA, Oliver y MAMANI, Ever. Diseño de intercambio vial a desnivel en las intersecciones de la carretera Panamericana Sur y la avenida el estudiante de la ciudad de Puno. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2016. 367pp.

DÍAZ, Gonzalo. Evaluación y Rehabilitación de la Ruta Nacional PE-1N en el tramo del km 409+270 – al km 416+000 Nepeña – Chimbote a Nivel de Inversión en el Departamento de Áncash. Tesis (Maestro en Transportes y Conservación Vial). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, 2016. 81pp.

GONZALES, Vanessa. Determinación de un plan de mantenimiento para pavimentos, mediante la comparación de diseños utilizando las guías AASHTO 93 y AASHTO 2008 en la Av. Aviación desde el km 2+100 hasta km 6+300 carril derecho, Cerro Colorado – Arequipa. Tesis (Título de Ingeniería

Civil). Arequipa: Universidad Católica de Santa María, Facultad de Ingeniería, 2014. 417pp.

HUMPIRI, Katia. Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región de Puno. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Facultad de Ingeniería, 2015. 171pp.

MICHELS, Dominic. Paviment Condition Index and cost of ownership analysis on preventative maintenance projects in Kentucky. Thesis (Master in Civil Engineering). Lexington: University of Kentucky UKnowledge, Faculty of Engineering, 2017. 60pp.

Ministerio de Transportes y comunicaciones: Manual de carreteras. Diseño Geométrico. Lima, 2018. 288pp.

Ministerio de Transportes y comunicaciones: Manual de carreteras. Suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima, 2014. 302pp.

Ministerio de Transportes y comunicaciones: Manual de dispositivos de control de tránsito. Lima, 2016. 398pp.

Ministerio de Transportes y comunicaciones: Manual de Seguridad Vial. Lima, 2016. 326pp.

MORALES, Javier. Técnicas de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Piura: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2005. 167pp.

LONDOÑO, Walter y MONTERROZA Andrés. Diseño estructural y de la sección transversal de la carretera 19 (Av. El Progreso) desde la troncal de Occidente (K0+000) hasta el K1 + 358.2 en el Municipio de Sincelejo. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Sincelejo: Universidad de Sucre, Facultad de Ingeniería, 2007. 118pp.

RENGIFO, Kimiko. Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana norte en el tramo de Huacho a Pativilca (Km 188 a 189). Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2014. 91pp.

SANTANDER, José. Diseño e instalación del sistema de drenaje y base del estadio institución educativa glorioso San Carlos – Puno. Tesis (Título de Ingeniero Agrícola). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería Agrícola, 2017. 236pp.

VERGARA, Antony. Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay – Ingenio del Km 0+000 al Km 1+000 2014. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería, 2015. 173pp.

YARANGO, Eduardo. Rehabilitación de la carretera de acceso a la sociedad minera Cerro Verde (S.M.C.V) desde la Prog. Km 0+000 hasta el Km 1+900, en el Distrito de Uchumayo, Arequipa, Arequipa. Empleando el sistema Bitufor para reducir la reflexión de grietas y prolongar la vida útil del pavimento. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, 2014. 243pp.

ZALTUOM, Ali. Evaluation pavement distresses using pavement condition index. Thesis (Master in Civil Engineering). Semarang: University of diponegoro Semarang, Faculty of Engineering, 2011. 136pp.

ANEXO

ANEXO I

MATRIZ DE

CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

Evaluación de la Infraestructura Vial entre los sectores Vinchamarca Grande- Cruce de Motocachy, Propuesta de Solución, Distrito de Moro- Ancash-2018

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Infraestructura Vial

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el Distrito de Moro, especialmente los moradores cuentan con un solo acceso por lo cual, se sienten inseguros, y muy temerosos ya que por la vía donde transitan no se encuentra en buen estado.

El principal problema que se llegó a observar es que presenta patologías de gran envergadura por lo que no se ha presentado una mejora para la carretera que brinda acceso a la población del distrito de Moro el cual hasta el día de hoy se puede apreciar que la carpeta de rodadura sigue deteriorada en gran parte de su superficie, originando incomodidad e incertidumbre en los transportistas ya que se desplazan por la carretera en mal estado. Incrementando el horario de llegada a un definido sitio, así también el deterioro de los vehículos y el alto consumo de combustible.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>¿Cuál sería el resultado de la evaluación en la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande - Cruce de Motocachy?</p>	<p>General: Evaluar la infraestructura vial entre los Sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy, propuesta de solución - Distrito de Moro – Ancash 2018</p> <hr/> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar el diseño geométrico de la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy. • Determinar las propiedades mecánicas del paquete estructural en estudio. • Analizar superficialmente la carpeta de rodadura entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy. • Evaluar el sistema de drenaje de la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy. • Determinar la propuesta de solución de la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce Motocachy. 	<p>IMPLICITA</p>	<p>Diseño Geométrico</p> <p>Propiedades del suelo</p> <p>Patologías</p> <p>Drenaje</p>	<p>Señalizaciones Parámetros de diseño</p> <p>Análisis granulométrico CBR Proctor</p> <p>Fisuras y grietas Deformaciones superficiales Desprendimientos Otras fallas</p> <p>cunetas</p>	<p>PROTOLOS</p> <p>FICHAS TÉCNICAS</p>

ANEXO II

FICHAS

TÉCNICAS

ANEXO II-A

FICHA DE

SEÑALIZACIÓN

MANUAL DE INVENTARIO VIALES (SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y SEGURIDAD)

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Tipo	Material	Condición	Fecha
		Código PR	Distancia	Código PR	Distancia						
PE - 1N	CD	0+500	500	0+900	900	derecho	SH- marcas	central	otro	Buena	31/08/2018
PE - 1N	CD	1+900	1900	2+150	2150	sin objeto	SH- Tachas	central	otro	Buena	31/08/2018
PE - 1N	CD	2+200	2200	2+240	2240	sin objeto	SH- marcas	lateral	otro	Buena	31/08/2018

CÓDIGO DE RUTA

AM-100
AM-101
AM-102
AM-103
AM-104
AM-105
AM-106
AM-107...

CÓDIGO CALZADA

UC, UD, CD, A1, A2...

CODIGO PR INICIO

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

DISTANCIA INICIO

Distancia entre el PR y el punto inicial de la medición

CODIGO PR FIN

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

DISTANCIA FIN

Distancia entre el PR y el punto final de la medición

LADO

D - derecho
I - izquierdo
S - sin objeto

CLASE

18 - Señalización Horizontal - Marcas
19 - Seguridad
20 - Señalización Horizontal - Tachas

MATERIAL

1. Acero
2. Concreto
3. Mampostería
4. Plástico
5. Otro

FECHA

Fecha de registro

TIPO

Señalización Horizontal - Marcas

1. Central
2. Lateral
3. Central y Lateral

Seguridad

1. Guardavias
2. Poste delimitadores
3. Carreteras de contención
4. Resaltos

Señalización Horizontal - Tachas

1. Central
2. Lateral
3. Central y Lateral

CONDICIÓN

Señalización Horizontal

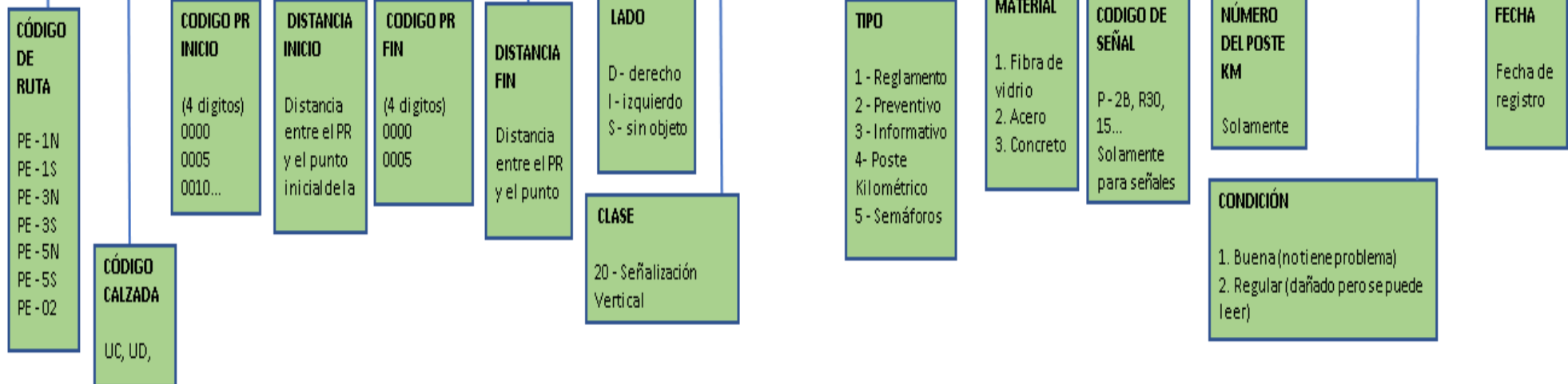
1. Buena (no tiene problema)
2. Regular (dañado pero se puede leer/ausente en menos del 30% de longitud)
3. Mala (apenas se puede ver/ausente en mas de 30% de longitud)

Seguridad

1. Buena (no tiene problema)
2. Regular (dañado/ausente en menos 30% longitud)
3. Mala (muy dañado/ausente en mas 30% longitud)

MANUAL DE INVENTARIO VIALES (SEÑALIZACIÓN VERTICAL)

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Tipo	Material	Codigo	Número de poste kilométrico	Condición	Fecha
		Codigo PR	Distancia	Codigo PR	Distancia								
PE - 1N	CD	0+500	500	0+551	551	Derecho	Señalización vertical	Preventivo	madera	P - 33A	0+320	Buena	31/08/2018
PE - 1N	CD	0+850	850	0+851	851	Derecho	Señalización vertical	Preventivo	madera	P - 9A	0+600	Buena	31/08/2018
PE - 1N	CD	1+200	1200	1+202	1202	Derecho	Señalización vertical	Preventivo	madera	P - 1A	1+100	Buena	31/08/2018
PE - 1N	CD	1+800	1800	1+801	1801	Derecho	Señalización vertical	Informativo	madera	I - 1A	1+840	Buena	31/08/2018



ANEXO II-B
ESTUDIO DE
CLASIFICACIÓN
VEHICULAR

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR



TRAMO DE LA CARRETERA	Vincharmarca Grande - Cruce de Motocachy
SENTIDO	N ← E →
UBICACIÓN	Moro - Santa - Acash

ESTACION	N° 01
DIA	Domingo
FECHA	14/09/2018

DIAS	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		3 E	2 E	3 E	4 E	2S/2S2	2S3	3S/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
08/09/18	75	67	22	12	7	50	-	-	3	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	243	
09/09/18	92	76	32	14	21	48	-	-	3	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	296	
10/09/18	86	90	48	29	24	49	-	-	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	341	
11/09/18	85	79	62	38	35	46	-	-	6	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	374	
12/09/18	69	64	58	43	30	40	-	-	12	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	331	
13/09/18	50	54	42	29	27	23	-	-	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	255	
14/09/18	41	46	32	30	25	30	-	-	13	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	230	
TRAFICO TOTAL	498	476	296	195	169	286	0	0	55	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2070	
DIAS	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	140	
IMD SEMANAL	71	68	42	28	24	41	0	0	8	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296	

VEHICULOS	TRAFICO TOTAL	DIAS	IMD SEMANAL
MOTOS	498	7	71
AUTO	476	7	68
STATION WAGON	296	7	42
PICK UP	195	7	28
PANEL	169	7	24
RURAL COMBI	286	7	41
BUS 3E	55	7	8
CAMION 2E	95	7	14
TOTAL			296

ANEXO II-C

HOJA DE

REGISTRO DEL

MÉTODO PCI

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA
 ASTM 6433 (2003)

CARRETERA	PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY	0+000	UM- 01
NIVEL DE USO	PROGRESIVA FINAL	AREA DE MUESTREO
Vehicular	0+380	2660m ²
INSPECCIONADO POR	FECHA	
León Vasquez Solange Cilene - Vega Polo Oscar Joel	19/09/18	

DAÑOS

- | | | |
|--------------------------------|--|---|
| 1. Piel de cocodrilo | 7. Grieta de borde | 13. Huecos |
| 2. Exudación | 8. Grieta de reflexión de junta | 14. Cruce de vía férrea |
| 3. Agrietamiento en bloque | 9. Desnivel carril-berma | 15. Ahullamiento |
| 4. Ahullamiento y hundimientos | 10. Grietas longitudinales y transversales | 16. Desplazamiento |
| 5. Carrugación | 11. Parcheo | 17. Fisura parabólica o por deslizamiento |
| 6. Depresión | 12. Pulido de agregados | 18. Hinchamiento |
| | | 19. Desprendimiento de agregados |

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
PC	M	10.70	12.00	9.57	8.59	13.40			54.26	2.04	28.37
GB	H	14.20	10.40	13.98	12.78				51.36	1.93	10.60
GLT	M	5.30	4.70	5.90	4.50	4.30	5.24		29.94	1.13	2.68
HUE	M	28.00							28.00	1.05	32.74
TOTAL VD =											74.39

Número de valores deducidos > 2 (q):	4
Valor deducido más alto (HVDi):	74.39
Número máximo de valores deducidos (mi):	4

Nº	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VC
1	32.74	28.37	10.60	2.68		74.39	4	41.63
2	32.74	28.37	10.60	2.00		73.71	3	46.73
3	32.74	28.37	2.00			63.11	2	46.18
4	32.74	2.00	2.00			36.74	1	36.74
Máx VDC =								46.73

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):	PCI = 100 - (Máx VDC o Total VD)
	PCI = 53.27

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:	REGULAR
-------------------------------------	----------------

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO

CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

ASTM 6433(2003)

CARRETERA VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE	PROGRESIVA INICIAL 0+380	UNIDAD DE MUESTREO UM - 02
NIVEL DE USO Vehicular	PROGRESIVA FINAL 0+60	AREA DE 4060m2
INSPECCIONADO POR León Vasquez Solange Cilene - Vega Polo Oscar Joel		FECHA 19/09/18

DAÑOS

- | | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|
| 1. Piel de | 7. Grieta de borde | 13. Huecos |
| 2. Exudación | 8. Grieta de reflexión de junta | 14. Cruce de vía |
| 3. Agrietamiento en bloque | 9. Desnivel camil-berra | 15. Ahullamiento |
| 4. Ahullamiento y hundimientos | 10. Grietas longitudinales y transversales | 16. Desplazamiento |
| 5. Comogación | 11. Parcheo | 17. Físura parabólica o por |
| 6. Depresión | 12. Pulido de agregados | 18. Hinchamiento |
| | | 19. Desprendimiento de agregados |

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	ALOR DEDUCIDO
PC	M	12.00	14.00	11.47	10.87	13.49	15.05	18.69	15.45	111.02	2.73	31.36
GB	M	15.00	13.20	11.56	11.74	9.89	11.47			72.86	1.79	6.77
GLT	M	5.60	6.10	5.50	5.90	6.60	5.20	7.48		42.38	1.04	2.50
HUE	L	26.00								26.00	0.64	13.53

TOTAL VD = 54.16

Número de valores deducidos > 2 (q): 4
 Valor deducido más alto (HVDI): 54.16
 Número máximo de valores deducidos (mi): 4

N	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VC
1	31.36	13.53	6.77	2.50			54.16	4	28.91
2	31.36	13.53	6.77	2.00			53.66	3	33.07
3	31.36	13.53	2.00				46.89	2	34.82
4	31.36	2.00	2.00				35.36	1	35.36
							Máx VDC =		35.36

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): $PCI = 100 - (\text{Máx VDC o Total VD})$
 PCI = 64.64

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: BUENO

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO

CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

ASTM 6433(2003)

CARRETERA

VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE

PROGRESIVA INICIAL

0+960

UNIDAD DE MUESTREO

UM - 03

NIVEL DE USO

Vehicular

PROGRESIVA FINAL

1+500

AREA DE

3780m²

INSPECCIONADO POR

León Vasquez Solange Cilene - Vega Polo Oscar Joel

FECHA

19/09/18

DAÑOS

- | | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|
| 1. Piel de | 7. Grieta de borde | 13. Huecos |
| 2. Exudación | 8. Grieta de reflexión de junta | 14. Cruce de vía |
| 3. Agrietamiento en bloque | 9. Desnivel camil-borneo | 15. Ahullamiento |
| 4. Ahullamiento y hundimientos | 10. Grietas longitudinales y transversales | 16. Desplazamiento |
| 5. Comugación | 11. Parcheo | 17. Fúera parabólica o por |
| 6. Depresión | 12. Pulido de agregados | 18. Hinchamiento |
| | | 19. Desprendimiento de agregados |

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	ALOR DEDUCIDO
GB	M	13.30	15.20	14.23	11.59	14.78	15.98	14.85	17.58	117.51	3.11	8.52
GB	L	12.45	13.85	10.78	9.87	14.65				61.60	1.63	2.64
HUE	L	29.00								29.00	0.77	15.88
PC	M	13.48	15.96	12.98	17.54	15.69	14.63	18.54		108.82	2.88	31.98
											TOTAL VD =	59.02

Número de valores deducidos > 2 (q): 4
 Valor deducido más alto (HVDi): 59.02
 Número máximo de valores deducidos (mi): 4

N	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VC	
1	31.98	15.88	8.52	2.64		59.02	4	32.31	
2	31.98	15.88	8.52	2.00		58.38	3	20.01	
3	31.98	15.88	2.00	2.00		51.86	2	38.30	
4	31.98	2.00	2.00	2.00		37.98	1	37.98	
								Máx VDC =	38.30

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= 100 - (Máx VDC o Total VD)
 PCI= 61.70

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: BUENO

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO

CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

ASTM 6433(2003)

CARRETERA

VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE

PROGRESIVA INICIAL

1+500

UNIDAD DE MUESTREO

UM - 04

NIVEL DE USO

Vehicular

PROGRESIVA FINAL

1+860

AREA DE

2520m2

INSPECCIONADO POR

León Vasquez Solange Cilene - Vega Polo Oscar Joel

FECHA

19/09/18

DAÑOS

- | | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|
| 1. Piel de | 7. Grieta de borde | 13. Huecos |
| 2. Exudación | 8. Grieta de reflexión de junta | 14. Cruce de vía |
| 3. Agrietamiento en bloque | 9. Desnivel camil-berma | 15. Ahullamiento |
| 4. Ahullamiento y hundimientos | 10. Grietas longitudinales y transversales | 16. Desplazamiento |
| 5. Comugación | 11. Parcheo | 17. Fôura parabôica o por |
| 6. Depresión | 12. Pulido de agregados | 18. Hinchamiento |
| | | 19. Desprendimiento de agregados |

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	ALOR DEDUCIDO
GB	L	11.25	10.87	14.45	13.58	12.87	11.95	10.99		85.96	3.41	3.48
PC	M	13.22	15.36	14.91	14.57	15.23	14.73			88.02	3.49	34.03
GLT	M	12.52	11.78	15.85	11.12	10.98				62.25	2.47	5.68
HUE	L	30.00								30.00	1.19	20.88

TOTAL VD = 64.07

Número de valores deducidos > 2 (q): 4

Valor deducido más alto (HVDi): 64.07

Número máximo de valores deducidos (mi): 4

N	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VC
1	34.03	20.88	5.68	3.48		64.07	4	35.44
2	34.03	20.88	5.68	2.00		62.59	3	39.68
3	34.03	20.88	2.00	2.00		58.91	2	43.24
4	34.03	2.00	2.00	2.00		40.03	1	40.03

Máx VDC = 43.24

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): $PCI = 100 - (Máx VDC \text{ o Total VD})$
 PCI = 56.76

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: BUENO

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO

CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA

ASTM 6433(2003)

CARRETERA

PROGRESIVA INICIAL

UNIDAD DE MUESTREO

VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE

1+860

UM - 05

NIVEL DE USO

PROGRESIVA FINAL

AREA DE

Vehicular

2+221.94

2533.58m2

INSPECCIONADO POR

FECHA

León Vasquez Solange Cilene - Vega Polo Oscar Joel

19/09/18

DAÑOS

- | | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|
| 1. Piel de | 7. Grieta de borde | 13. Huecos |
| 2. Exudación | 8. Grieta de reflexión de junta | 14. Cruce de vía |
| 3. Agrietamiento en bloque | 9. Desnivel camil-berma | 15. Ahullamiento |
| 4. Ahullamiento y hundimientos | 10. Grietas longitudinales y transversales | 16. Desplazamiento |
| 5. Comugación | 11. Parcheo | 17. Fésura parabólica o por |
| 6. Depresión | 12. Pulido de agregados | 18. Hinchamiento |
| | | 19. Desprendimiento de agregados |

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	ALOR DEDUCIDO
GB	M	12.58	13.75	15.95	13.47	11.98	15.68	14.84	16.87	98.25	3.88	9.37
PC	M	13.57	12.89	13.85	14.78	15.98	15.45	18.95		105.47	4.16	35.99
GLT	M	11.89	11.84	15.87	16.87	15.22	14.29	13.58		99.56	3.93	9.04
HUE	L	32.00								32.00	1.26	21.40
											TOTAL VD =	75.80

Número de valores deducidos > 2 (q): 4
 Valor deducido más alto (HVDi): 75.80
 Número máximo de valores deducidos (mi): 4

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VC	
1	35.99	21.40	9.37	9.04			75.80	4	42.48	
2	35.99	21.40	9.37	2.00			68.76	3	43.69	
3	35.99	21.40	2.00	2.00			61.39	2	44.97	
4	35.99	2.00	2.00	2.00			41.99	1	41.99	
									Máx VDC =	44.97

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): $PCI = 100 - (\text{Máx VDC o Total VD})$
 PCI = 55.03

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: **BUENO**

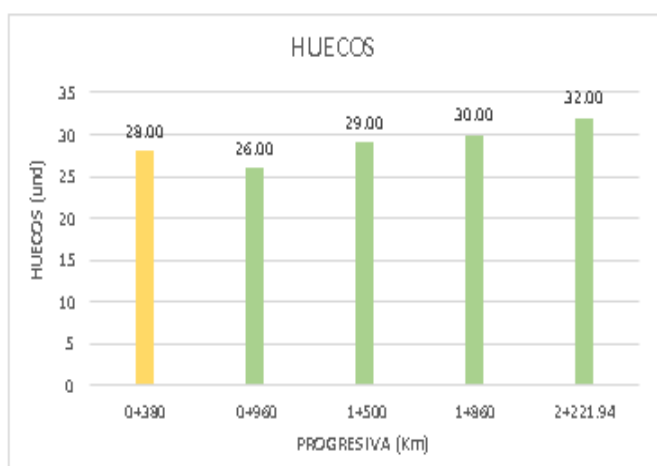
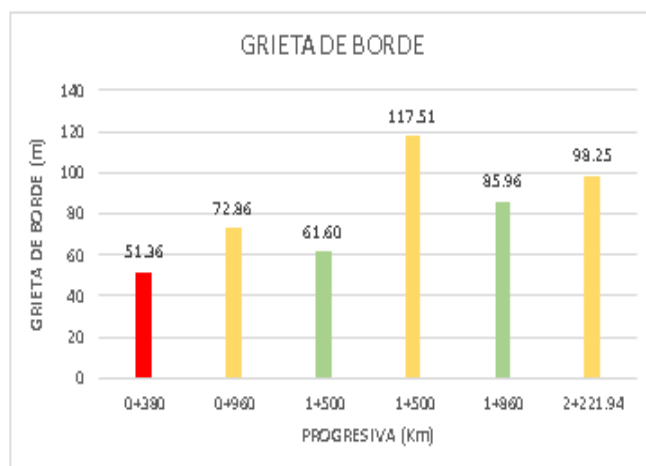
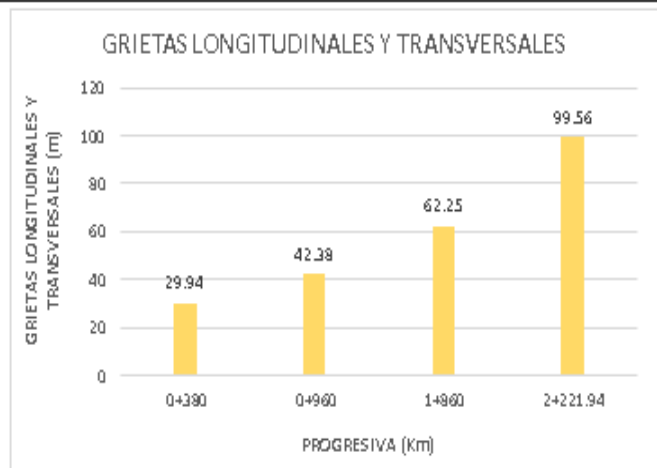
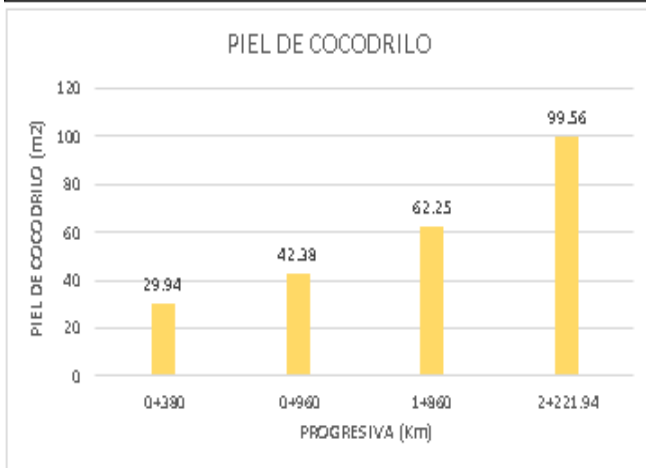
MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA
 ASTM 6433(2003)

CARRETERA	PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE
VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY	0+000	UM - 01
NIVEL DE USO	PROGRESIVA FINAL	AREA DE MUESTREO
Vehicular	2+221.94	2660m ²
INSPECCIONADO POR	FECHA	
León Vasquez Solange Cilene - Vega Polo Oscar Joel	19/09/18	

Unidades de Muestra	Prog. Inicial	Prog. Final	Piel de Cocodrilo			Grieta de Borde			Grietas Longitudinales Y Transversales			Huecos			
			L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	
UM-01	0+000	0+380		54.26				51.36		29.94			28.00		
UM-02	0+380	0+960		111.02			72.86			42.38			26.00		
UM-03	0+960	1+500		108.82		61.60	117.51						29.00		
UM-04	1+500	1+860		88.02		85.96				62.25			30.00		
UM-05	1+860	2+221.94		105.47			98.25			99.56			32.00		

SUBTOTAL		467.59		85.96	190.37	51.36		72.32		117.00	28.00				
----------	--	--------	--	-------	--------	-------	--	-------	--	--------	-------	--	--	--	--

VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY					
UM	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	VDT o MÁX VDC	PCI	CONDICIÓN
UM 01	0+000	0+380	46.73	53.27	REGULAR
UM 02	0+380	0+960	35.36	64.64	BUENO
UM 03	0+960	1+500	38.3	61.70	BUENO
UM 04	1+500	1+860	43.24	56.76	BUENO
UM 05	1+860	2+221.94	44.97	55.03	BUENO



ANEXO II-D

FICHA DE

DRENAJE

**FICHA DEL ITINERARIO DEL CAMINO
VECINAL
CARACTERISTICAS TÉCNICAS**

PROGRESIVA		TIPO DE SUPERF.	ESTADO DE TRANSITA.	ANCHO DE PLATAFO.	COORDENADAS UTM				OBRAS ARTE, DRENAJE, SEÑALIZACIÓN, C. POBLADO
					NORTE (WGS84)	ESTE (WGS84)	ZONA (17, 18, 19)	ALTITUD (msnm)	
DEL KM	AL KM								
0+00 0	0+200	Asfaltado	Regular	-----	8988358. 19	807570.7 85	18	423.966 1	
0+20 0	0+400	Asfaltado	Regular	2.6	8988378. 1	807530.1 28	18	423.411 7	Señalización preventiva
0+40 0	0+600	Asfaltado	Regular	-----	8988408. 20	807488.4 51	18	422.132 8	



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles

0					43	22		4	puente)
1+00 0	1+200	Asfaltado	Regular	2.5	8988474. 58	807307.7 91	18	413.978 9	Señalización preventiva
1+20 0	1+400	Asfaltado	Regular	-----	8988449. 83	807202.4 36	18	418.396 4	
1+40 0	1+600	Asfaltado	Regular	-----	8988440. 1	807171.3 39	18	417.292 2	
1+60 0	1+800	Asfaltado	Regular	-----	8988398. 71	807041.9 85	18	415.218 4	
1+80 0	2+000	Asfaltado	Regular	2.6	8988414. 55	807097.6 59	18	417.181 9	Señalización informativa
2+00 0	2+200	Asfaltado	Regular	-----	8988342. 20	806863.6 7	18	411.837 6	
2+20 0	2+240	Asfaltado	Regular	-----	8988284. 72	806682.9 34	18	408.441 8	

ANEXO III

ENSAYOS

ANEXO III-A

ANÁLISIS

GRANULOMETRICO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Viqueza Viqueza
TÉCNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE – CRUCE DE MOTOCACHY, PROPUESTA DE SOLUCION. DISTRITO DE MORO – ANCASH - 2018"

SOLICITANTE: LEON VASQUEZ SOLANGE CILENE - VEGA POLO OSCAR JOEL

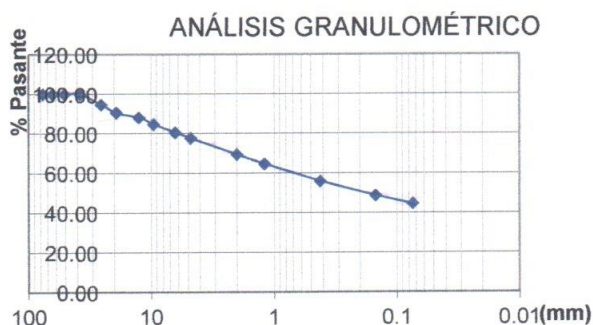
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : MORO

UNIDAD : MUESTRA C - 01

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
4		
3	0.00	0.00
1 1/2	0.00	0.00
1	104.70	5.24
3/4	85.40	4.27
1/2	45.20	2.26
3/8	69.50	3.48
1/4	82.40	4.12
Nº 4	58.20	2.91
Nº 10	164.80	8.24
Nº 16	94.60	4.73
Nº 40	174.50	8.73
Nº 100	144.60	7.23
Nº 200	84.70	4.24
P Nº 200	891.40	44.57



Grava (%)	22.27
Arena (%)	33.16
Finos (%)	44.57
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SM
Clasif. AASHTO	A-4
Contenido de Humedad	2.57

Nota:

SUCS: Arena limosa con grava

AASHTO: Suelo limoso

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio



Erika Magaña Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Loner Hamilton Villegas Vasquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE – CRUCE DE MOTOÇACHY, PROPUESTA DE SOLUCION. DISTRITO DE MORO – ANCASH - 2018"

SOLICITANTE: LEON VASQUEZ SOLANGE CILENE - VEGA POLO OSCAR JOEL

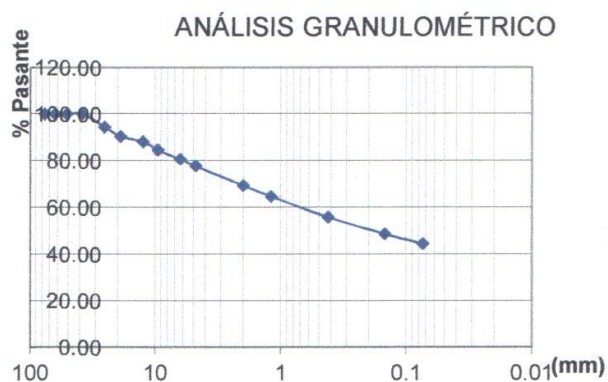
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : MORO

UNIDAD : MUESTRA C - 02

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
4		
3	0.00	0.00
1 1/2	0.00	0.00
1	112.00	5.60
3/4	79.10	3.96
1/2	46.50	2.33
3/8	71.00	3.55
1/4	80.20	4.01
Nº 4	57.10	2.86
Nº 10	166.10	8.31
Nº 16	93.30	4.67
Nº 40	178.70	8.94
Nº 100	142.30	7.12
Nº 200	86.00	4.30
P Nº 200	887.70	44.39



Grava (%)	22.29
Arena (%)	33.32
Finos (%)	44.39
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SM
Clasif. AASHTO	A-4
Contenido de Humedad	2.45

Nota:

SUCS: Arena limosa con grava

AASHTO: Suelo limoso

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Lener Hamilton Córdova Vázquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



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



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE – CRUCE DE MOTOÇACHY, PROPUESTA DE SOLUCION. DISTRITO DE MORO – ANCASH - 2018"

SOLICITANTE: LEON VASQUEZ SOLANGE CILENE - VEGA POLO OSCAR JOEL

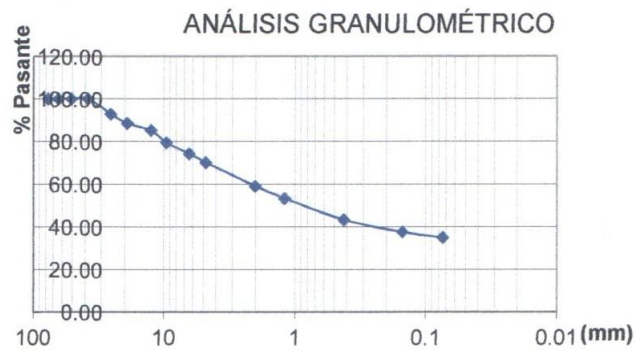
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : MORO

UNIDAD : MUESTRA C - 03

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
4		
3	0.00	0.00
1 1/2	0.00	0.00
1	142.50	7.13
3/4	86.20	4.31
1/2	67.20	3.36
3/8	113.80	5.69
1/4	102.90	5.15
Nº 4	81.90	4.10
Nº 10	221.90	11.10
Nº 16	115.60	5.78
Nº 40	200.10	10.01
Nº 100	115.40	5.77
Nº 200	51.20	2.56
P Nº 200	701.30	35.07



Grava (%)	29.72
Arena (%)	35.21
Finos (%)	35.07
Limite Liquido	NP
Limite Plástico	NP
Indice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SM
Clasif. AASHTO	A-2-4
Contenido de Humedad	2.86

Nota:

SUCS: Arena limosa con grava

AASHTO: Grava y arena arcillosa o limosa

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE – CRUCE DE MOTOÇACHY, PROPUESTA DE SOLUCION. DISTRITO DE MORO – ANCASH - 2018"

SOLICITANTE: LEON VASQUEZ SOLANGE CILENE - VEGA POLO OSCAR JOEL

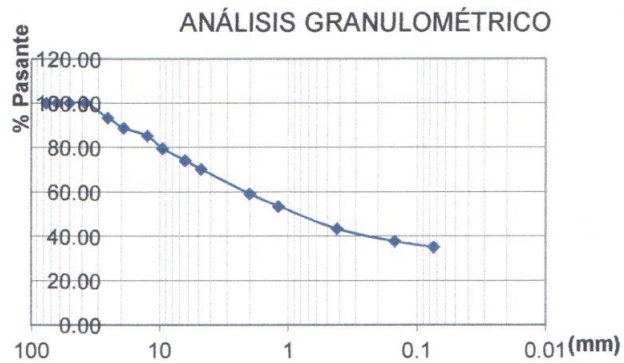
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : MORO

UNIDAD : MUESTRA C - 04

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr,	B % Pasante
4		
3	0.00	0.00
1 1/2	0.00	0.00
1	133.60	6.68
3/4	89.30	4.47
1/2	71.40	3.57
3/8	112.80	5.64
1/4	107.30	5.37
Nº 4	80.70	4.04
Nº 10	219.90	11.00
Nº 16	112.50	5.63
Nº 40	203.40	10.17
Nº 100	112.60	5.63
Nº 200	53.30	2.67
P Nº 200	703.20	35.16



Grava (%)	29.76
Arena (%)	35.08
Finos (%)	35.16
Limite Liquido	NP
Limite Plástico	NP
Indice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SM
Clasif. AASHTO	A-2-4
Contenido de Humedad	2.43

Nota:

SUCS: Arena limosa con grava

AASHTO: Grava y arena arcillosa o limosa

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Loner Hamilton Villanueva Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES
VINCHAMARCA GRANDE – CRUCE DE MOTOCACHY, PROPUESTA DE SOLUCION,
DISTRITO DE MORO – ANCASH - 2018”



Solicitante: Leon Vasquez Solange Cilene

Vega Polo Oscar Joel

Apoyo técnico: Lener H. Villanueva Vásquez

NUEVO CHIMBOTE, OCTUBRE DE 2018



Erika Magaly Mozo Castañeda
Profesora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



INDICE

1.0.- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.....3
1.1 GENERALIDADES.....3
1.2 METODOLOGIA DE TRABAJO.....4
2.0.- UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....6
2.1 CLIMA Y TEMPERATURA.....8
3.0.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO.....9
4.0.- GEOLOGIA REGIONAL.....13
4.1.- GEOLOGIA LOCAL.....13
4.2.- TECTONISMO.....14
5.0.- TRABAJOS DE CAMPO.....14
6.0.- ENSAYOS DE LABORATORIO.....15
7.0.- ENSAYOS ESTANDAR.....15
8.0.-CLASIFICACION DE SUELOS.....16
9.0.-CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.....16
10.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSION.....16
11.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES.....17
12.- DATOS GENERALES DE LA ZONA.....17
13.- EFECTO DE SISMO.....19
14.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.....23
15.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....25


Mg. Erika Megaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Familia de la Hueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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

INFORME TÉCNICO

1.00 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

1.1. - GENERALIDADES

Objetivos

El objetivo principal del presente estudio de investigación consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco de la mejora del Estudio Definitivo del Proyecto de investigación "Evaluación de la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy, Propuesta de Solución, distrito de Moro – Ancash - 2018"

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas en las áreas donde se emplazará el proyecto de investigación, con el propósito de estimar su comportamiento así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas, asentamientos diferenciales y las recomendaciones necesarias.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✓ Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.
- ✓ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ✓ Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- ✓ Elaboración de las recomendaciones técnicas y tipo de edificación.



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Oficina de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Lener Hamilton Quiroga Vázquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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

Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

1.2.- Metodología y plan de trabajo

Metodología

El conjunto de actividades de campo, laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de quince días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Exploración de campo para el estudio geológico del área de estudio con fines geotécnicos.

Clasificación visual manual de las muestras, Se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio para los correspondientes ensayos de mecánica de suelos



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Viqueza Vesquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

Del material encontrado, se tomaron muestras selectivas en forma representativa, las cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo la norma ASTM D-2488 "Practica Recomendable para la Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará la obra en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse) y los parámetros físicos de suelo con fines de cimentación.
- Recomendaciones técnicas y diseño estructural de cimentación, consideraciones constructivas y sismo resistentes de las obras.
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

1.3.- Plan de trabajo

a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.
- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

- Frente de excavación de calicatas.
- Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad.

El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia en campo del técnico.

b) Programa de actividades y recursos logísticos

La empresa, ha cumplido con los recursos humanos y logísticos ofrecidos en su propuesta técnica-económica, es decir, se ha mantenido el staff de ingenieros y personal técnico, así como los recursos logísticos ofrecidos y obrero en su totalidad.

2.0.- Ubicación del área de estudio

El presente proyecto de investigación se ejecutará en moro perteneciente al Distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Región Ancash. Específicamente el proyecto de investigación es "Evaluación de la infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy, Propuesta de Solución, distrito de Moro – Ancash - 2018"



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

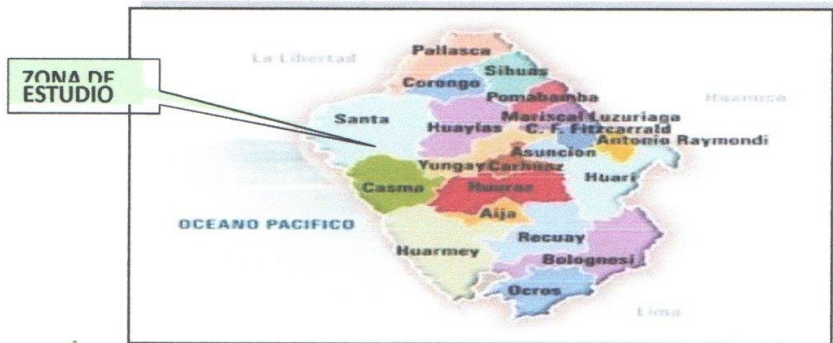


Lener Hamilton Villanueva Vésquez
TECNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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



FIGURA

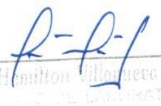
N° 01: Mapa provincial del departamento de Ancash. La zona en estudio se encuentra en la Provincia de Santa.



FIGURA N° 02: La zona en estudio se encuentra en el cruce de Motocachy y Vinchamarca Grande



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vésquez
COORDINADOR DEL LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



FIGURA N° 03: Mapa del Perú. La zona en estudio se encuentra en la Ciudad de Moro, Provincia de Moro, Departamento de Ancash.


Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villacorta Vésquez
TECNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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



2.1.- CLIMA Y TEMPERATURA:

La Ciudad de Moro presenta un clima moderado. Las temperaturas en el área varían entre 22°C a 33°C en promedio durante los meses de verano (Mayo a Octubre) y a una temperatura promedio mínima de 23.8 °C durante los meses de invierno (Noviembre a Abril). El promedio de temperatura en verano es de 32.1°C y el promedio en invierno es de 23.8°C.

PRECIPITACIÓN:

Muy considerables las lluvias en la región y se sabe de las precipitaciones son en los meses de agosto. El régimen de lluvias en la cuenca es relativamente homogéneo, conteniendo en el año dos épocas definidas, una humedad correspondiente a los meses de verano y otra seca ocurriendo básicamente en los meses restantes se pueden considerar como transición entre estas épocas. Se ha observado que el mes de máximas precipitaciones en todas las estaciones analizadas es el mes de agosto y el de mínimas precipitaciones es el mes de Enero.

HUMEDAD ATMOSFÉRICA:

Como es normal para las zonas Costeras, se considera que la ciudad de Moro está en una zona templana. El vapor de agua desempeña un rol importante en la evolución de los fenómenos atmosféricos y en las características fundamentales del clima. Una de las formas de expresar el contenido de vapor de agua del aire es por medio de la humedad relativa en las diversas estaciones meteorológicas ubicadas en Ancash. La humedad relativa media mensual histórica es de 61% Se dispone de información de horas de sol en las estaciones de Chuquicara y Rinconada en las cuales se establece que el promedio de horas de brillo solar varía de 7 a 9 horas en los meses de verano y en los meses de invierno varía de 5 a 7 horas.


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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



3.0.- GEOLOGIA DEL ÁREA EN ESTUDIO

3.1. GEOMORFOLOGÍA

3.1.1 PRINCIPALES AGENTES MODELADORES

Dentro de los principales que han dado origen a las geformas actuales, se tiene el agua y el viento como los que han jugado un papel muy importante. Las intensas lluvias que se producen en la región andina después de largos periodos de precipitación, origina grandes torrentes que descienden por las diversas quebradas, los materiales acarreados por dichos torrentes se han acumulado en las planicies bajas en formas de grandes abanicos.

3.1.2. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS.

Las unidades geomorfológicas mayores son la faja costanera, los valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la cordillera occidental, dentro de las cuales se pueden identificar en la zona las siguientes unidades menores.

Cuadrángulo de Chimbote, los afloramientos de gabros y rocas asociados se encuentran en la Isla Blanca, cerró señal Taricay y Cerro Tambo. Los afloramientos de gabros tienen coloraciones oscuras que se diferencian de las rocas adyacentes por su mayor resistencia a la erosión. En algunos casos tienen morfología resaltante, como el caso del Cerro Tortugas, Cerro Prieto, Cerro Samanco, etc.

Los componentes intrusivos iniciales del Batolito de la costa Varían en un rango desde gabro a diorita, según sus características jeroglíficas se han separado en los mapas geológicos respectivos cuerpos de gabro, diorita, microdiorita a diablia y un complejo de diques, cada uno de ellos tiene una forma y distribución espacial.

3.2. Súper Unidad Santa Rosa

El lado Oeste del Batolito está compuesto por un complejo muy variado de tonalita ácida. Las características petrográficas y de campo de este complejo son muy similares a las del complejo de la región Chancay – Huaura (Cobbing yPitcher, 1972).



Ya que el complejo de la tonalita acida de la región de Casma representa claramente la continuación hacia el norte, del Complejo Tonalita Santa Rosa de Cobbing y Pitcher; Child R. (1976) prefiere mantener el nombre y sin embargo cambia la denominación de "Complejo" por la de "Super Unidad"

La súper unidad Santa Rosa es la más amplia de las unidades intrusivas que forman el Batolito cubriendo aproximadamente el 60 % del área total, correspondiente a las rocas intrusivas. Aflora en una extensa franja que va desde Chimbote en el Norte, hasta la quebrada Berna Puquio en el Sur (Culebras) y se prolonga más hacia el Sur a los Cuadrángulos adyacentes.

3.2.1. Depósitos cuaternarios

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos fluvio-aluviales depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura del material reciente que recubren gran parte del área de estudio y por simplificación de le ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.

3.2.2. Depósitos marinos

Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y efirantes; consiste de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 milímetros, granos oscuros de rocas volcánicas finas en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa. Los remanentes de depósitos marinos levantados en general se inclinan suavemente hacia el Oeste.

3.2.3. Depósitos eólicos

Se pueden distinguir dos tipos de arenas eólicas; los montículos de arenas eólicas; los montículos de arena estabilizadas y depósitos de arena en movimiento o continua evolución.



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Lener Hamilton Vilcheneo Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Las arenas estabilizadas se observan al Este de la ciudad de Chimbote, al Sur de Samanco, etc.

Los procesos eólicos trabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal del material eólico que se transporta hacia el continente. El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados, longitudinales conocidos como médanos que avanzan hacia el continente sobre yaciendo a rocas cretáceas.

3.2.4. Depósitos aluviales

Como se observa en los mapas geológicos los depósitos aluviales son más abundantes en el cuadrángulo de Casma, en estrecha relación con la mayor extensión de rocas plutónicas, las cuales son fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limoarcillas

En los depósitos aluviales se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales, las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocosos, en otros casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas.

En general los depósitos aluviales son más gruesos a heterogéneos hacia el Este, en cambio hacia el Oeste son de fragmentometría más fina y características más homogéneas, por lo que son explotados como agregados y material de construcción.

Geología general:

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

a) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote y Nuevo Chimbote, con un ancho promedio de 10 a 30 m. Está constituido de arenas gruesas, arenas finas y conchas marinas, con intercalaciones de arcillas en los laterales.



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Lener Hamilton Vela Vázquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



b) Unidad de pantanos

Limitada por la unidad de playas y ubicada dentro del gran abanico aluvial de los Chimus, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Nepeña, cuyas aguas se infiltran y fluyen subterráneamente hacia el mar.

En épocas de ocurrencia del Fenómeno "El Niño", el área de pantanos aumenta de extensión superficial, provocando inestabilidades.

c) Unidad de depósitos aluviales del río Nepeña

Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Nepeña en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta los Chimus.

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Nepeña, que en épocas de crecidas produce la erosión local y general del cauce e inundación de las planicies inundables, comprometiendo la seguridad de las obras de ingeniería emplazadas en el cauce y faja marginal del río.

Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 1.50 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

d) Unidad de colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

e) Unidad de dunas

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Nepeña tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.



Mg. **Erika Magaly Mozo Castañeda**
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villegas Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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



4. GEOLOGÍA REGIONAL

Geológicamente, a nivel regional se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

a) Cretáceo

Es una secuencia volcánica andesítica, conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfírica que presentan fenocristales de plagioclasas anfíboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propilítico, cloritización y silicificación incipiente. En la ciudad de Chimbote el volcánico se encuentra expuesto principalmente en el extremo norte por los cerros Chimbote y Tambo Real, y en el extremo Sur-Este por los cerros Península y División.

b) Intrusivos

Este segundo tipo de afloramiento existente en la zona se encuentra representado por formaciones de granodiorita, cuya coloración oscila entre gris oscuro y gris claro, su grano varía entre medio y grueso; teniendo su mejor exposición en el lado Este de la ciudad, en las colinas de las Pampas de Chimbote.

c) Cuaternario

Son los más predominantes en el área de estudio, formada por extensos depósitos la arena eólica, formando muchas veces colinas de poca elevación. Se nota la presencia de materiales aluvionales y fluviales formando depósitos a lo largo del lecho antiguo del Río Nepeña, así como en el extremo Norte de la ciudad, conocidos como Cascajal, La Mora, etc.

Tectonismo

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Lener Hamilton Viquez Viquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

magnitud de 6.9 mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

5. TRABAJO DE CAMPO

Calicata.

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico se realizó la apertura de cuatro calicatas a cielo abierto de aproximadamente 1.50 mts. de profundidad, denominándola como C-1, C-2, C-3 y C - 4, la cual se ubica en el área de estudio, la ubicación de dicha calicata se muestra en el croquis adjunto.

Muestreo

Se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

Registro de sondaje

Paralelamente al avance de las excavaciones de los sondeos, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como; espesor tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad etc.

6. ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Con las muestras alteradas obtenidas de los sondeos realizados, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 4 ensayo de análisis granulométrico por tamizado, 4 ensayo de contenido de humedad, Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de Universidad Cesar Vallejo, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).


Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Valverde Viquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las Norma Peruana E.050 de Mecánica de Suelos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

7. ENSAYOS ESTARDAR

Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

1. Análisis Granulométrico. ASTM D 422
2. Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
3. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
4. Descripción visual de los suelos ASTM D 2487

8. CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Oficial (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

9. CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizados, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A-4 y A-2-4, está conformado por un material que presenta las siguientes características:

Permeabilidad	: Baja
Expansión	: Baja
Valor como terreno de fundación	: Buena
Característica de Drenaje	: Buena


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Lener Hamilton Vilcaez Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



10. DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio.

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 -15	BAJO
15 -35	MEDIO
35 – 55	ALTO
>55	MUY ALTO

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco o nada expansibles.

11. TERRENOS COLINDANTES

En el área del proyecto de investigación no se ha podido verificar otros estudios Similares al presente.

De las cimentaciones adyacentes

Se ha verificado que algunas de las edificaciones adyacentes son de material noble de 01 piso a 02 pisos. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectaran a las edificaciones a realizarse.

12. DATOS GENERALES DE LA ZONA.

a) **Geodinámica Externa.** – Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es $Z = 0.45$, el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Lener Hamilton Villanueva Vespquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a 9.4° Latitud Sur y 79.3° Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de 0.24g. La magnitud calculada fue de 7.5° en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó 7.8° en la escala de Richter.

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

- b) **terrenos colindantes.**- Adyacentes al terreno se encuentran viviendas y construcciones de la población

13. EFECTO DE SISMO

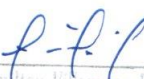
La zona de estudio corresponde al distrito de Moro en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la figura 4.

En la figura 5 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú. Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

$$\frac{ZUCS}{R} V = P$$


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

- ✓ Para la zona donde se cimentará, el suelo de cimentación es arena limosa el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de $S=1.1$, para un periodo predominante de $T_p=1.0$ s, y Z es el factor de la zona 4 resultando $Z=0.45g$.

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de $0.42g$, y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.21 .

En la figura 6 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

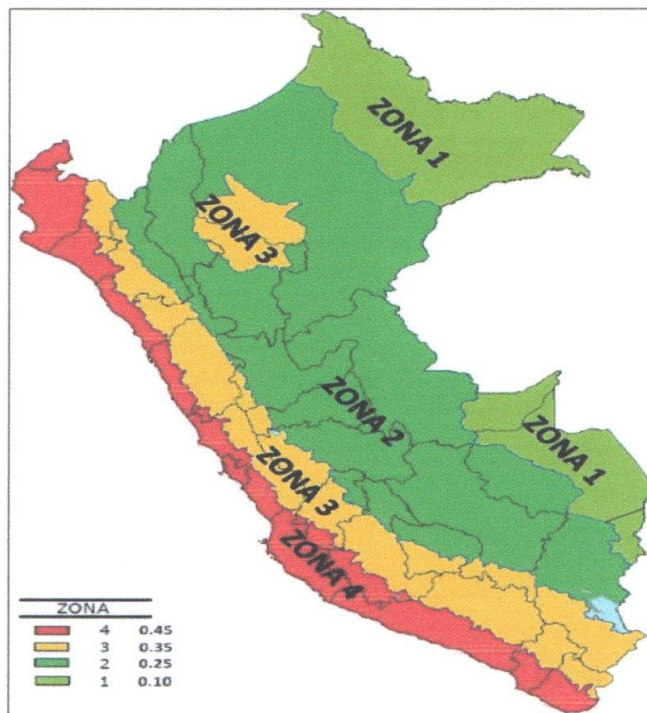


FIGURA N° 04: Mapa de zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil
CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Lener Hamilton Villalobos Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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

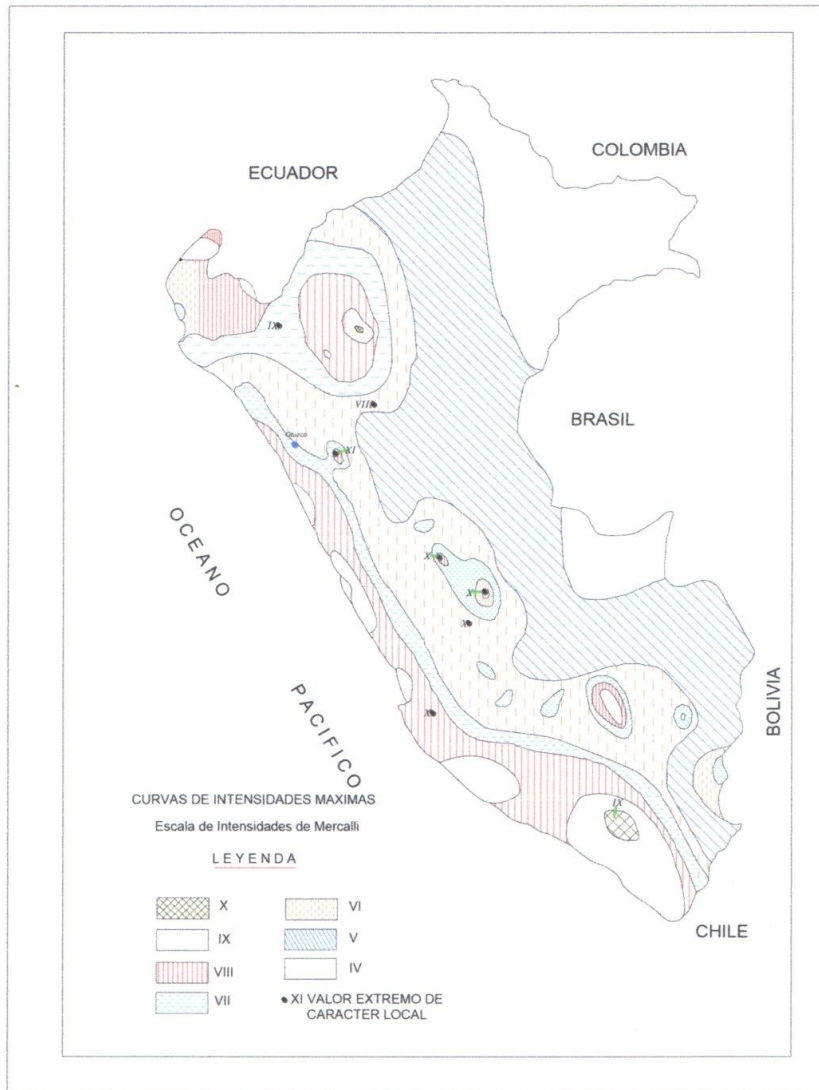


FIGURA N° 5: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984).


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Lener Hamilton
 TÉCNICO DE LABORATORIO



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

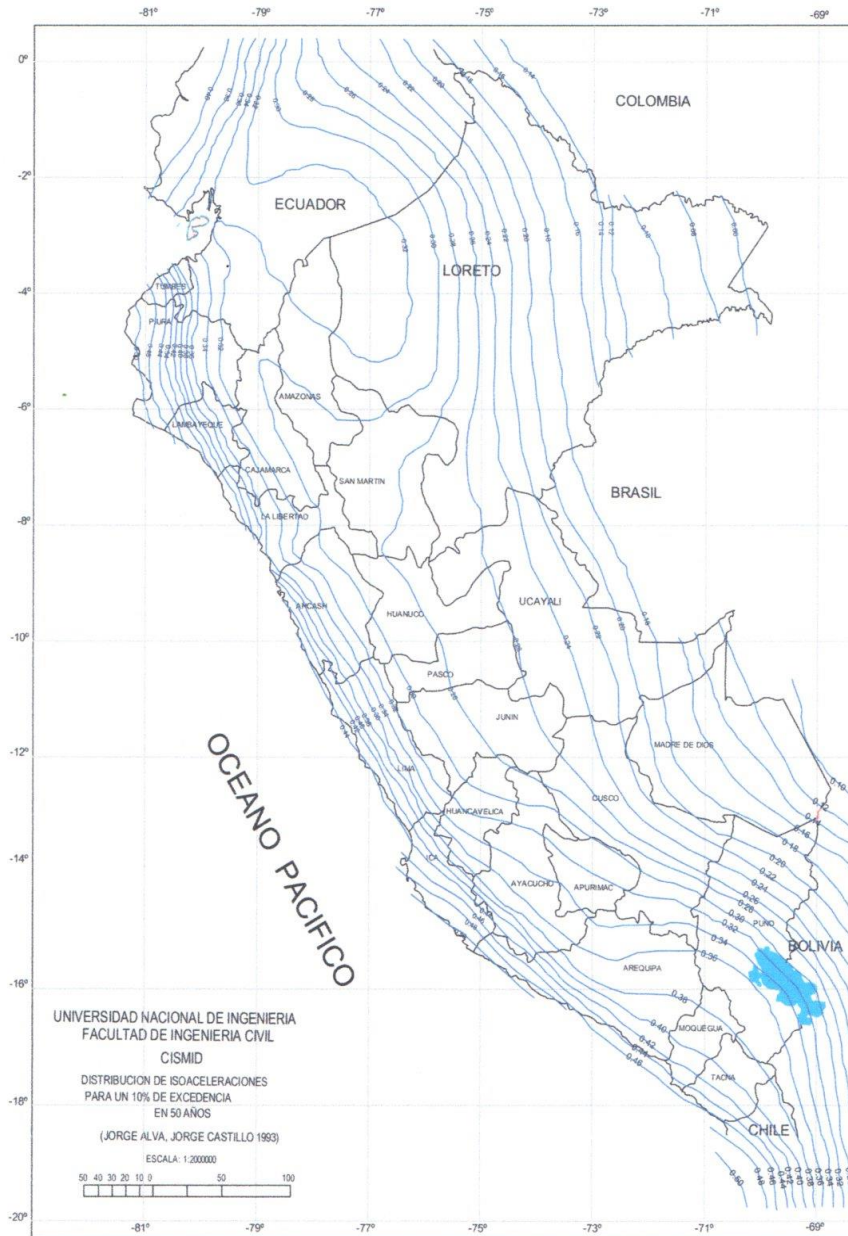


FIGURA N°6: Mapa de Isoceleraciones para 500 años de Periodo de Retorno



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



14. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

La calicata N° 01, 02, 03 y 04, Tiene una profundidad de 1.50 m. No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m; está conformado por una capa uniforme de material de arena limosa con grava, además presenta 0.10 m de material asfáltico también llamado carpeta de rodadura, con presencia de finos no plásticos, condición in situ: no saturado y en estado compacto.

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- El suelo del área en estudio está conformado por arena limosa con grava, seguido de un estrato de arena granular de color beige claro sus granos son redondeados y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos, plásticos condición in situ: No saturado y en estado compacto.
- No se cuenta con napa freática.
- El perfil geotécnico descrito precedentemente se considera de baja calidad mecánica en general, las arenas limosa con grava de granos redondeado y sub redondeado sin presencia de finos plásticos, situados en la zona de estudio cuando están sumergidas son proclives a experimentar asientos diferenciales de importancia, son muy susceptibles a los fenómenos telúricos que provocarían su densificación y podría reducirse a cero su resistencia al corte (licuefacción).


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton
TECNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXOS

 
Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

 
Lener Hamilton Vilamanta Vésquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FOTOGRAFIAS



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



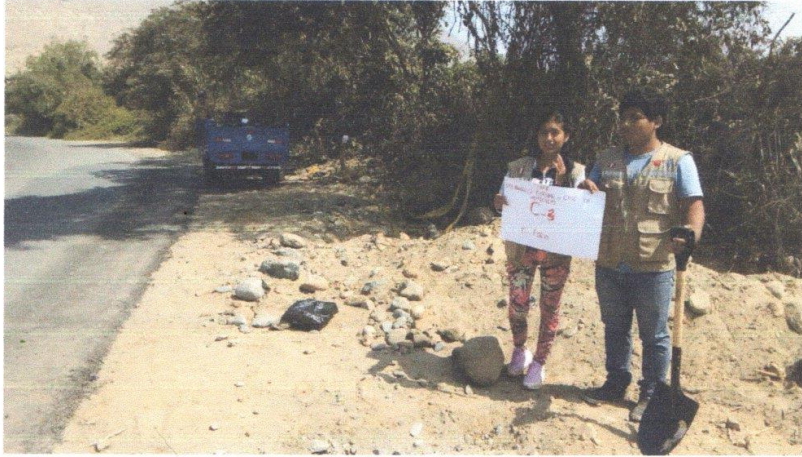
Lener Hamilton Villanueva Vasquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



En la presente imagen se aprecia las aperturas de las calicatas para la toma de muestra.



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Lener Hamilton Villalobos Vésquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



La muestra obtenida, en el laboratorio se procede a realizar el cuarteo para luego.



Realizar el lavado y eliminar las impurezas y materiales finos.


Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Lener Hamilton Albornoz Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



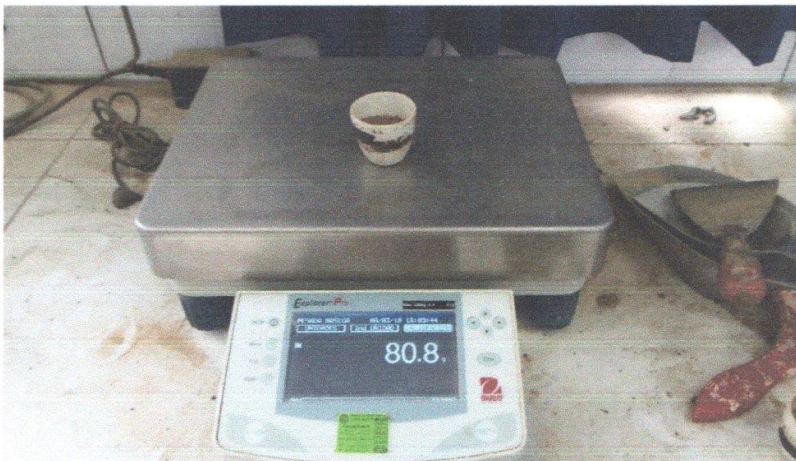
fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Procedemos a la realización del tamizado para obtener los pesos retenidos clasificar el tipo de suelo.



Obtención del contenido de humedad.



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Lener Hamilton Villalón Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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

ANEXO III-B

DENSIDAD DE

CAMPO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONTROL DE COMPACTACIÓN N.T.P. 339.143

"EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES

Proyecto: VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY, PROPUESTA DE SOLUCION.
DISTRITO DE MORO - ANCASH - 2018"

Ubicación: CARRETERA VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE MOTOCACHY

Solicitante: LEON VASQUEZ SOLANGE CILENE - VEGA POLO OSCAR JOEL

Muestra: C-1 BASE

Fecha: OCTUBRE

Fecha de Muestreo	11-10-18	
Identificación	Pto. N° 01	
Capa Compactada (cm)		
Profundidad del Hueco de Ensayo (cm)	12	
DENSIDAD DE CAMPO (NTP 339.143)		
1	Peso del Frasco + Arena (g)	5,836.0
2	Peso del Frasco + Arena sobrante (g)	1,045.0
3	Peso de Arena empleada (g)	4,791.0
4	Peso de Arena del Cono (g)	1,486.5
5	Peso de Arena del Hueco (g)	3,304.5
6	Densidad de la Arena (g/cm ³)	1.370
7	Volumen del Hueco (cm ³)	2,412.04
8	Peso del Tarro + suelo (g)	5,551.0
15	Peso del suelo (g)	5,551.0
16	Volumen del suelo (cm ³)	2,412.04
17	Densidad humeda (g/cm ³)	2.301
CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339.127)		
18	Recipiente N°	
19	Peso del recipiente + suelo húmedo (g)	89.70
20	Peso del recipiente + suelo seco (g)	80.20
21	Peso del agua (g)	9.50
22	Peso del recipiente (g)	38.20
23	Peso del suelo seco (g)	42.00
24	Contenido de humedad	22.62
RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR (NTP 339.141)		
25	Máxima Densidad Seca Proctor Modificado	2.114
26	Optimo contenido de humedad	9.500
27	Dens. seca (g/cm ³)	1.877
28	Dens. máxima corregida (g/cm ³)	2.114
29	% Compactación	88.8


Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Leon Henington Vasquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONTROL DE COMPACTACIÓN

N.T.P. 339.143

"EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES

Proyecto: VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY, PROPUESTA DE SOLUCION.
DISTRITO DE MORO - ANCASH - 2018"

Ubicación: CARRETERA VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE MOTOCACHY

Solicitante: LEON VASQUEZ SOLANGE CILENE - VEGA POLO OSCAR JOEL

Muestra: C-1 SUB RASANTE

Fecha: OCTUBRE

Fecha de Muestreo	11-10-18	
Identificación	Pto. N° 01	
Capa Compactada (cm)		
Profundidad del Hueco de Ensayo (cm)	12	
DENSIDAD DE CAMPO (NTP 339.143)		
1	Peso del Frasco + Arena (g)	5,403.0
2	Peso del Frasco + Arena sobrante (g)	1,240.0
3	Peso de Arena empleada (g)	4,163.0
4	Peso de Arena del Cono (g)	1,486.5
5	Peso de Arena del Hueco (g)	2,676.5
6	Densidad de la Arena (g/cm ³)	1.370
7	Volumen del Hueco (cm ³)	1,953.65
8	Peso del Tarro + suelo (g)	2,006.0
15	Peso del suelo (g)	2,006.0
16	Volumen del suelo (cm ³)	1,953.65
17	Densidad húmeda (g/cm ³)	1.027
CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339.127)		
18	Recipiente N°	
19	Peso del recipiente + suelo húmedo (g)	95.30
20	Peso del recipiente + suelo seco (g)	91.80
21	Peso del agua (g)	3.50
22	Peso del recipiente (g)	37.80
23	Peso del suelo seco (g)	54.00
24	Contenido de humedad	6.48
RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR (NTP 339.141)		
25	Máxima Densidad Seca Proctor Modificado	2.114
26	Optimo contenido de humedad	9.500
27	Dens. seca (g/cm ³)	0.964
28	Dens. máxima corregida (g/cm ³)	2.114
29	% Compactación	45.6



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Leon Hamilton Viqueza Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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

ANEXO III-C

CBR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.) ASTM D 1883

SOLICITANTE LEON VASQUEZ SOLANGE CILENE - **UBICACIÓN** MORO
VEGA POLO OSCAR JOEL

PROYECTO *EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY, **PROFUNDIDAD** 1.50
PROPUESTA DE SOLUCION. **MUESTRA (m.)**

CALICATA C-1 **MUESTRA** M-1

MOLDE N°	1	X	3			
N° DE CAPAS	5	5	5			
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	10			
MUESTRA	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA	SIN SATURAR
VOLUMEN DE MOLDE	3200		3200		3200	
PESO DE MOLDE	7772.5		7356.1		7733.7	
PESO DE MOLDE + SUELO HUMEDO	20152.3		19718.7		19769.1	
PESO DEL SUELO HUMEDO	12379.8		12362.6		12035.4	
DENSIDAD HUMEDA	3.87		3.86		3.76	
RECIPIENTE N°	18		7		2	
PESO DE RECIPIENTE	76.5		55.6		48.3	
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUM	87.6		63.7		55.0	
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECC	80.7		58.8		51.5	
PESO DE AGUA	6.9		4.9		3.5	
PESO DE SUELO SECO	4.2		3.2		3.2	
CONTENIDO DE HUMEDAD	164.3		153.1		109.4	
DENSIDAD SECA	1.46		1.53		1.80	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	56 GOLPES						25 GOLPES						10 GOLPES							
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN									
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%								
SI EXPANSIVO																						

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (pulg.)	PATRÓN (Lb/pulg ²)	56 GOLPES			25 GOLPES			10 GOLPES		
		DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA
0.025		5.3	107	36	15.6	209	70	3.3	87	29
0.050		14.4	197	66	41.9	470	157	6.1	115	38
0.075		29.9	351	117	65.7	706	235	10.5	159	53
0.100	1000	53.8	588	196	102.8	1074	358	18.9	242	81
0.150		73.5	783	261	143.5	1477	492	26.8	320	107
0.200	1500	92.4	970	323	184.2	1880	627	37.4	425	142
0.250		165.4	1694	565	253.5	2567	856	83.3	880	293
0.300		327.1	3297	1099	359.3	3616	1205	302	3048	1016
0.400		493.8	4949	1650	435.6	4372	1457	588.1	5884	1961
0.500		647.1	6468	2156	505	5060	1687	868.4	8662	2887

Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Leon Vasquez Solange Cilene
 TÉCNICO DE LABORATORIO



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



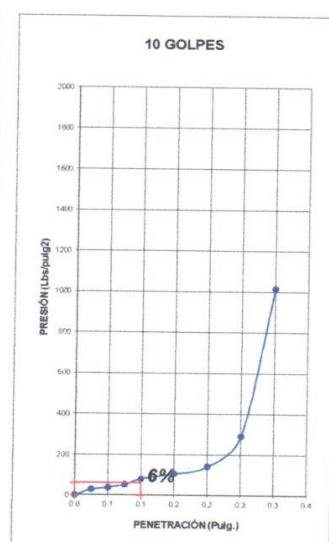
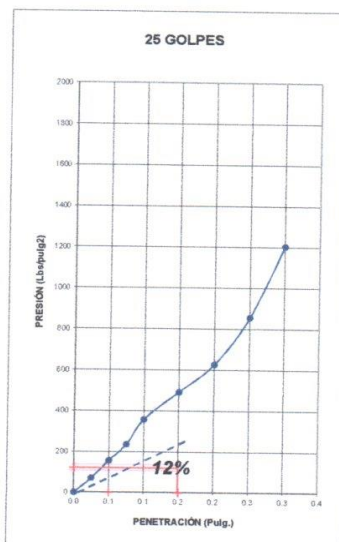
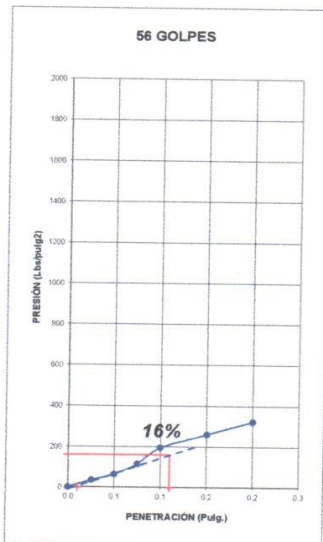
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)
ASTM D 1883

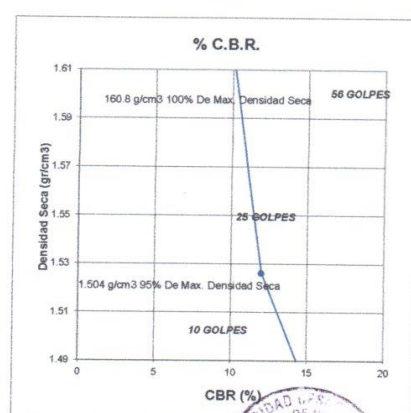
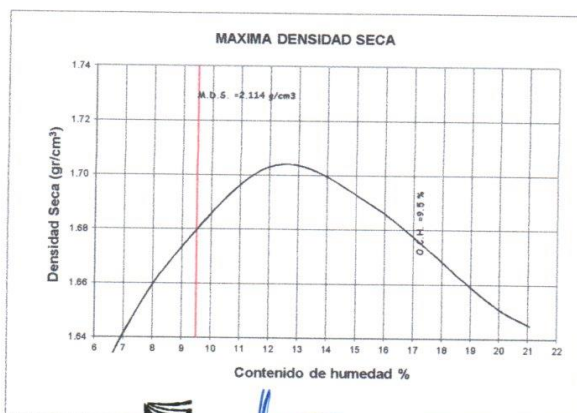
SOLICITANTE LEON VASQUEZ SOLANGE CILENE - VEGA POLO OSCAR JOEL **UBICACIÓN** MORO

PROYECTO "EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY, DISTRITO DE MORO - ANCASH - MUESTRA (m.) 1.50

CALICATA C-1 **MUESTRA** M-1



PENETRACIÓN (PULG.)	C.B.R. A 95% DE MAXIMA DENSIDAD SECA	C.B.R. A 100% DE MAXIMA DENSIDAD SECA
0,1"	12%	16%



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H L
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

Leon Henríquez Vasquez Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)
ASTM D 1883**

SOLICITANTE LEON VASQUEZ SOLANGE CILENE - VEGA POLO OSCAR JOEL **UBICACIÓN** ,MORO

PROYECTO "EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY, PROPUESTA DE SOLUCION. DISTRITO DE MORO - ANCASH -

CALICATA C-2 **MUESTRA** M-2

PROFUNDIDAD 1.50
MUESTRA (m.)

	1		X		3	
MOLDE N°	56		25		10	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
MUESTRA	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA	SIN SATURAR
VOLUMEN DE MOLDE	3200		3200		3200	
PESO DE MOLDE	7944.7		8892.8		7940.3	
PESO DE MOLDE + SUELO HUMEDO	18915.5		20982.8		19812.7	
PESO DEL SUELO HUMEDO	10970.8		12090		11872.4	
DENSIDAD HUMEDA	3.43		3.78		3.71	
RECIPIENTE N°	18		7		2	
PESO DE RECIPIENTE	80.4		59.0		77.4	
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	101.6		68.4		100.0	
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	93.1		64.1		84.5	
PESO DE AGUA	8.5		4.3		15.5	
PESO DE SUELO SECO	12.7		5.1		7.1	
CONTENIDO DE HUMEDAD	66.9		84.3		218.3	
DENSIDAD SECA	2.05		2.05		1.17	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	56 GOLPES						25 GOLPES						10 GOLPES					
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN							
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%						
SI EXPANSIVO																				

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (pulg.)	PATRÓN (Lb/pulg ²)	56 GOLPES			25 GOLPES			10 GOLPES		
		DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA
0.025		54.8	598	199	17.5	228	76	27.5	327	109
0.050		103.5	1080	360	62.5	674	225	68.2	731	244
0.075		224.8	2283	761	128.5	1328	443	109.5	1140	380
0.100	1000	309.3	3120	1040	199.2	2029	676	154.5	1586	529
0.150		358.6	3609	1203	279.3	2823	941	198.5	2022	674
0.200	1500	416.5	4183	1394	365	3672	1224	240	2433	811
0.250		502.1	5031	1677	538.4	5391	1797	307.5	3102	1034
0.300		609.2	6093	2031	826	8242	2747	437.5	4391	1464
0.400		683.6	6830	2277	1080	10763	3588	545.9	5465	1822
0.500		714.6	7138	2379	1317	13105	4368	647.1	6468	2156

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Docente de la Escuela de Ingeniería Civil



Leon Hamilton Vasquez
TECNICO DE LABORATORIO





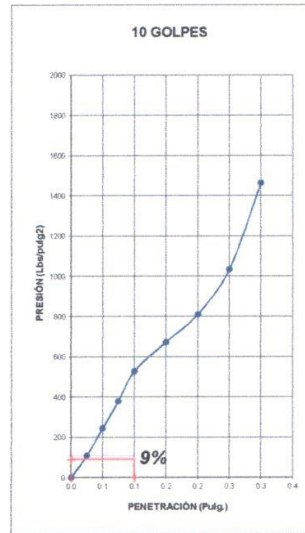
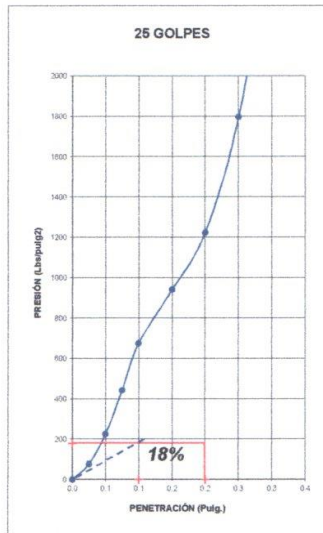
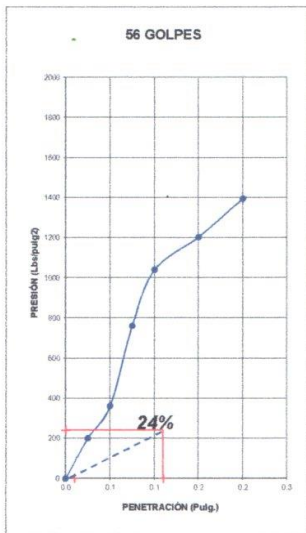
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.) ASTM D 1883

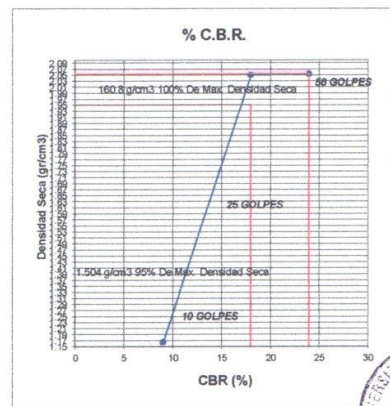
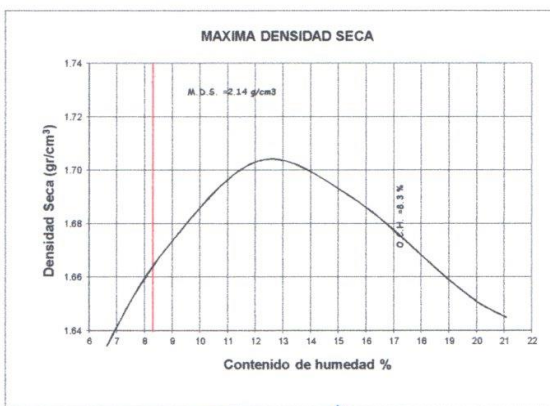
SOLICITANTE LEON VASQUEZ SOLANGE CILENE - VEGA POLO OSCAR JOEL **UBICACIÓN** MORO

PROYECTO "EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY, PROPUESTA DE SOLUCION. **PROFUNDIDAD MUESTRA (m.)** 1.50

CALICATA C-2 **MUESTRA** M-2



PENETRACIÓN (PULG.)	C. B. R. A 95% DE MAXIMA DENSIDAD SECA	C. B. R. A 100% DE MAXIMA DENSIDAD SECA
0,1"	18%	24%



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villalobos
TECNICO DE LABORATORIO

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



ANEXO III-D

PROCTOR

MODIFICADO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D 1556

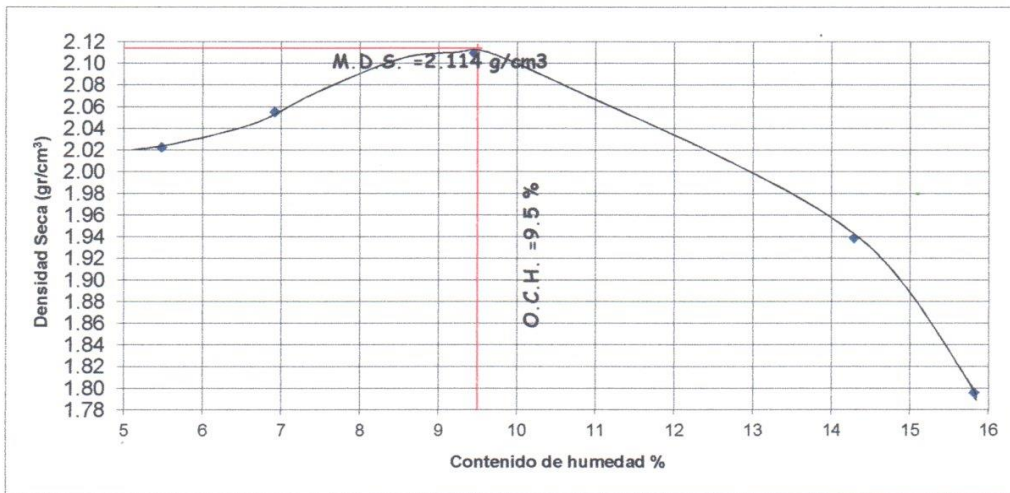
SOLICITANTE LEON VASQUEZ SOLANGE CILENE - VEGA **UBICACIÓN** MORO
 POLO OSCAR JOEL

PROYECTO "EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY, PROPUESTA DE SOLUCION. DISTRITO DE

CALICATA C-1 **MUESTRA** M-1

PROFUNDIDAD MUESTRA (m.) 1.50

MOLDE N°	1	Volumen de Molde (cc):	940	Tipo de Molde:	4"	Temperatura Secado (°C):	110
CAPAS N°	5	Golpes (N°):	25	Peso de Molde (gr.):	3684.8	Método:	B
MUESTRA	N°	1	2	3	4	5	
PESO SUELO HUMEDO+MOLDE	Grs.	5690.2	5750.3	5855.6	5768.1	5640.3	
PESO DEL MOLDE	Grs.	3684.8	3684.8	3684.8	3684.8	3684.8	
PESO DEL SUELO HUMEDO	Grs.	2005.4	2065.5	2170.8	2083.3	1955.5	
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	Grs/c.c.	2.13	2.20	2.31	2.22	2.08	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
RECIPIENTE	N°	15	6	18	2	9	
PESO SUELO HUMEDO+CAPSULA	Grs.	56.2	51.9	50.0	68.3	68.3	
PESO SUELO SECO+CAPSULA	Grs.	53.9	49.3	46.7	61.2	60.6	
PESO DE LA CAPSULA	Grs.	11.9	11.7	11.8	11.5	11.9	
PESO DEL AGUA	Grs.	2.3	2.6	3.3	7.1	7.7	
PESO DEL SUELO SECO	Grs.	42.0	37.6	34.9	49.7	48.7	
HUMEDAD	%	5.5	6.9	9.5	14.3	15.8	
DENSIDAD DE SUELO SECO	Grs/c.c.	2.02	2.06	2.1099	1.9392	1.80	



DENSIDAD MAXIMA = **2.114** HUMEDAD OPTIMA = **9.5**

Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Lener H. Huicho
 TECNICO DE LABORATORIO

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

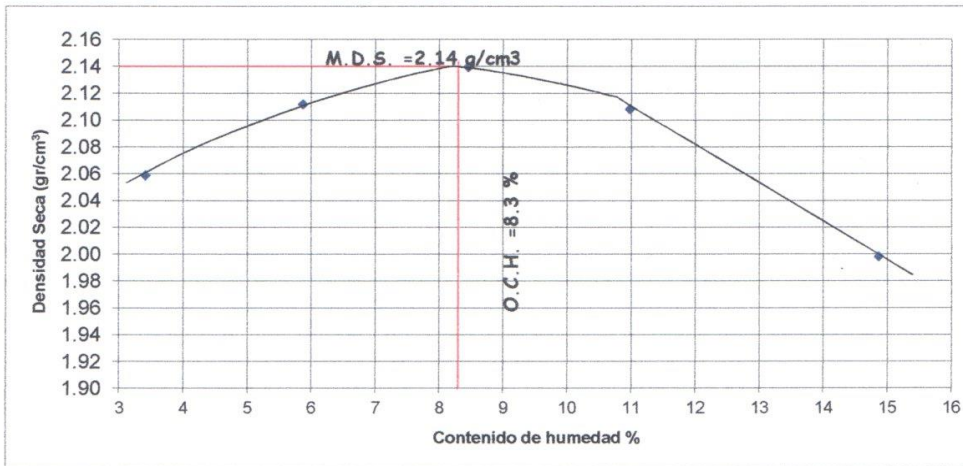
ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D 1556

SOLICITANTE *EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY, **UBICACIÓN** MORO

PROYECTO *EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY, PROPUESTA DE SOLUCION. DISTRITO DE MORO - ANCASH - 2018" **PROFUNDIDAD MUESTRA (m.)** 1.50

CALICATA C-2 **MUESTRA** M-2

MOLDE N°	1	Volumen de Molde (cc):	940	Tipo de Molde:	4"	Temperatura Secado (°C):	110
CAPAS N°	5	Golpes (N°):	25	Peso de Molde (gr.):	3684.8	Método:	B
MUESTRA	N°	1	2	3	4	5	
PESO SUELO HUMEDO+MOLDE	Grs.	5686.1	5786.4	5866.1	5884.1	5842.4	
PESO DEL MOLDE	Grs.	3684.8	3684.8	3684.8	3684.8	3684.8	
PESO DEL SUELO HUMEDO	Grs.	2001.3	2101.6	2181.3	2199.3	2157.6	
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	Grs/c.c.	2.13	2.24	2.32	2.34	2.30	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
RECIPIENTE	N°	15	6	18	2	9	
PESO SUELO HUMEDO+CAPSULA	Grs.	96.0	76.7	105.5	111.6	140.7	
PESO SUELO SECO+CAPSULA	Grs.	93.8	74.0	99.5	103.4	126.0	
PESO DE LA CAPSULA	Grs.	29.2	28.0	28.5	28.7	27.1	
PESO DEL AGUA	Grs.	2.2	2.7	6.0	8.2	14.7	
PESO DEL SUELO SECO	Grs.	64.6	46.0	71.0	74.7	98.9	
HUMEDAD	%	3.4	5.9	8.5	11.0	14.9	
DENSIDAD DE SUELO SECO	Grs/c.c.	2.06	2.11	2.1397	2.1083	2.00	



DENSIDAD MAXIMA = **2.14** HUMEDAD OPTIMA = **8.3**

Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Homayon Sánchez Viquez
TECNICO DE LABORATORIO



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

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

ANEXO III-E

ESTUDIO

TOPOGRÁFICO

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

PROYECTO: "EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY, PROPUESTA DE SOLUCION, DISTRITO DE MORO - ANCASH - 2018"

1.- Objetivos y Alcances

Objetivos:

Los estudios topográficos realizados tienen como objetivo lo siguiente:

- ✓ Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos, para que en base a ellos se realice el diseño final de la INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY - del distrito de moro así como también la ubicación exacta de las obras de arte.
- ✓ Proporcionar la información necesaria para que en base a ello se desarrollen los Estudios de Mecánica de Suelos, y Medio Ambiente
- ✓ Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones del terreno y del área destinada donde se proyectaran los trabajos de diseño de infraestructura vial.
- ✓ Establecer puntos de referencia en el levantamiento topográfico para el replanteo durante el proceso constructivo, tales como los BM's dejados en puntos fijos.

Alcances

Los estudios topográficos presentan los siguientes Alcances:

- ✓ Levantamiento topográfico del área donde se desarrollará el proyecto.
- ✓ Ubicación e indicación de cotas en puntos referenciales (arbitrarios) y colocación de Bm's.

Reconocimiento del Terreno

Consiste en el recorrido del terreno y tener apuntes preliminares de las diferentes alternativas asumidas en campo, por donde se proyectará el diseño de la infraestructura vial.

El trabajo de reconocimiento consistió en recorrer el tramo por donde se encuentra la vía de estudio en mención.



Lener Hamilton Villaveva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

ESTUDIO TOPOGRAFICO



Metodología Utilizada

Para la ubicación de las coordenadas relativas, UTM, se ha utilizado el Sistema de Posicionamiento Global (GPS OREGON 550) de precisión, con dos puntos referenciales en cada punto definido como ESTACION y ORIENTACION en base a los cuales se ha realizado el levantamiento topográfico teniendo estaciones en puntos referenciales, sirviendo estas como BM's correspondientes.

2.- Ubicación:

2.1 Política:

Distrito : Moro
Provincia : Santa
Región : Ancash
Región natural : Sierra

2.2 Cartografía:

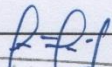
Coordenadas UTM. (Arbitrario). Diseño de infraestructura vial entre los sectores Vinchamarca Grande y Cruce Motocachy del distrito de moro.

ESTE : 808719.171 m
NORTE : 8988266.904 m
COTA : 425.209 m.s.n.m.

3.- Instrumentación

La instrumentación y el grado de precisión empleados para los trabajos de campo y el procesamiento de los datos han sido consistentes con la dimensión del proyecto y con la magnitud del área estudiada. Siendo estas:

- a. Base Cartográfica : PETT-ANCASH
b. Equipo utilizado Predio : Estación total TOPCOM ES-105 de Medición Horizontal y Vertical dual.
c. Prismas topográficos : 02 unidades.
d. Precisión del Equipo Predio : 5" de precisión, aumento telescópico 30 x rango enfoque plomada óptico 3x
e. Datum Horizontal Utilizado : WGS 84 (la Canoa - Venezuela)
f. Zona : 17 (Esferoide Internacional)
g. Otros :
- Pintura.
 - Brocha.
 - Estacas.
 - Wincha.
 - Material logístico (lapiceros, papel, etc.)


Lener Hamilton Viquevea Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

ESTUDIO TOPOGRAFICO



4.- Resultados del Estudio Topográfico.

4.1 Vías de acceso:

Para llegar a la localidad de Moro existe una vía de entrada:

Primera vía:

Chimbote – Cruce Samanco – Nepeña – San Jacinto - Moro.

Para el suministro de materiales se recomienda utilizar la única vía.

4.2 Resultados de los planos elaborados:

Se han elaborado los Planos a curvas de nivel a cada 0.20 m y el dibujo en coordenadas UTM WGS-84, los mismos que se pueden apreciar en las diferentes Láminas:

Plano de Ubicación a escala indicada

Plano Topográfico Integral a escala indicada

4.3 Resultados de las Área de Intervención:

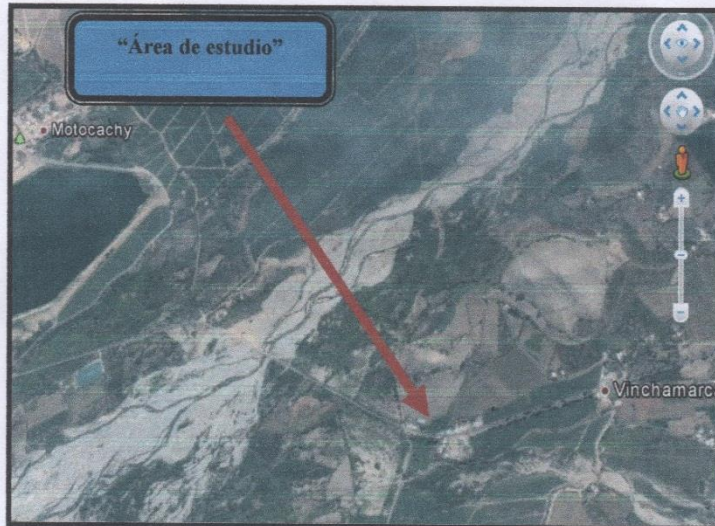
Mediante el estudio Topográfico se ha permitido realizar los metrados de las dimensiones de la institución, cuyo resultado es:

Longitud: 2212.99 Km

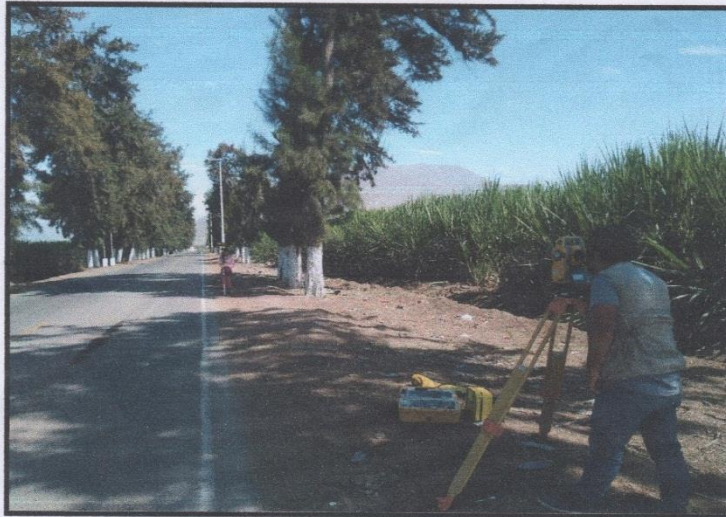

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



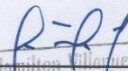
PANEL FOTOGRÁFICO



VISTA 01.- En esta vista se aprecia el tramo donde se realizara el estudio topográfico



VISTA 02.- En estas vistas se aprecia el levantamiento topográfico del tramo en diferentes puntos.

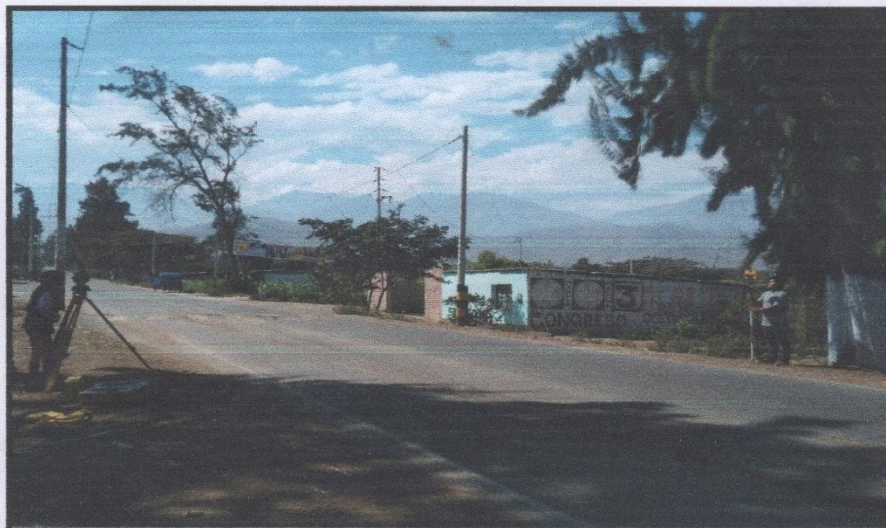

Lener Hamilton Vilalpazna Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

ESTUDIO TOPOGRAFICO





VISTA 03.- En estas vistas se aprecia el levantamiento topográfico del tramo en diferentes puntos.

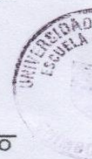


VISTA 04.- En estas vistas se aprecia el levantamiento topográfico del tramo en diferentes puntos.



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

ESTUDIO TOPOGRAFICO



ANEXO IV

PANEL

FOTOGRAFÍCO

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



Ilustración N°01: Se observa el levantamiento topográfico realizado entre los sectores Vinchamarca Grande – Cruce de Motocachy



Ilustración N°02: Levantamiento topográfico del tramo en diferentes puntos.



Ilustración N°03: Levantamiento con equipo de estación total.



Ilustración N°04: Se observa la toma de punto BM.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Ilustración N°05: Toma de muestra de la Calicata N°1



Ilustración N°06: Comienzo de la primera calicata a una profundidad de 1.50m



Ilustración N°07: Toma de muestra de la calicata N°3



Ilustración N°08: Toma de muestra de la calicata N°4

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



Ilustración N°09: Mezclado de la muestra.



Ilustración N°10: Comienzo de la separación de la muestra.



Ilustración N°11: Cuarteo de la muestra.



*Ilustración N°12: Se tamizó la muestra en las mallas N°1 3/4 1/2 3/8 1/4 N°4
N°10 N°16 N°40 N° 100 N° 200 y fondo*



Ilustración N°13: Peso de la muestra retenida.



Ilustración N°14: Secado de la muestra.

ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO



Ilustración N°15: Colación de la muestra en la copa casa grande en forma circular.



Ilustración N°16: Se agrego 200ml de agua cerrándose en 8 golpes.

ENSAYO PROCTOR



Ilustración N°17: Peso del molde.



Ilustración N°18: Se parte en 5 dimensiones iguales luego de haber proporcionado 180ml de agua.



Ilustración N°19: Colocación de la muestra en el molde.



Ilustración N°20: Compactación con el pistón 10 golpes.



Ilustración N°21: Peso del molde con la muestra compactada.



Ilustración N°22: Peso de la tara + la muestra húmeda.

ENSAYO CBR



Ilustración N°23: Secado de la muestra.



Ilustración N°24: Mezclado de la muestra con agua para la división en 5 partes.



Ilustración N°25: Peso del molde sin muestra.



Ilustración N°26: Colocación de la muestra en el molde.



Ilustración N°27: Compactación de la muestra con pistón 10 golpes para la primera muestra.



Ilustración N°28: Peso del molde con muestra compactada.



Ilustración N°29: Colocación de los moldes CBR puestos en agua por 4 días.



Ilustración N°30: Apunte de la carga CBR.



Ilustración N°31: Tomando valores con el equipo CBR.



Ilustración N°32: Se saca la muestra para proseguir con la extracción de la muestra.



Ilustración N°33: Extracción de una pequeña proporción de muestra.

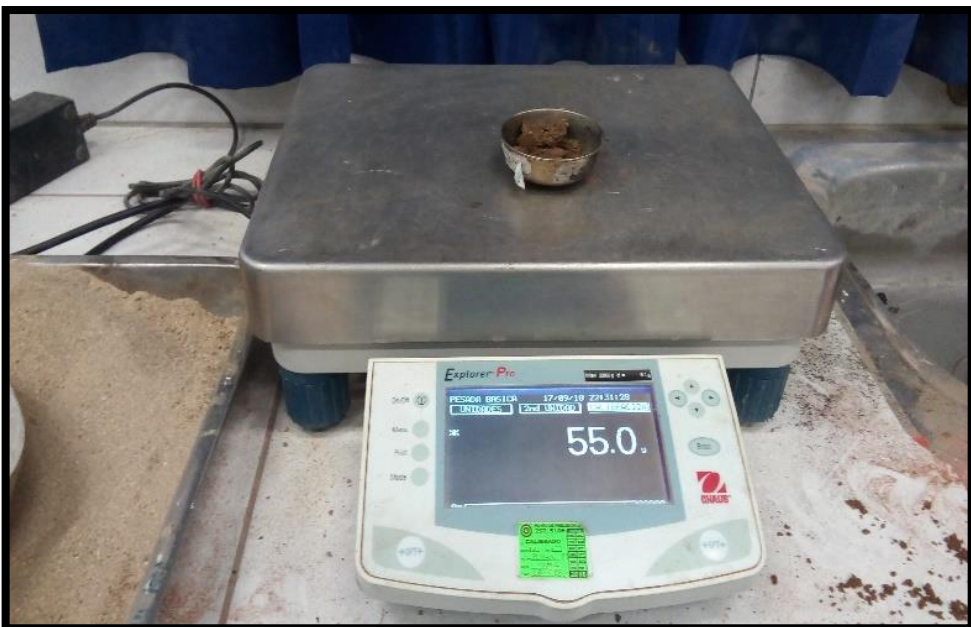


Ilustración N°34: Peso de la tara + muestra húmeda.

PATOLOGÍAS



Ilustración N°35: Registro de fallas en la carpeta de rodadura.



Ilustración N°36: Se observa un hueco en el tramo de la carretera.

SEÑALIZACIÓN



Ilustración N°37: Medición del rompemuella a la señalización 2.50m.



Ilustración N°38: Se constata la señalización de proximidad reductor de velocidad en el Km 1+200.

ANEXO V

MANUALES



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles



MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS



Edición Mayo 2016





PRESENTACIÓN

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones en su calidad de órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial y fiscalizar su cumplimiento.

La Dirección General de Caminos y Ferrocarriles es el órgano de línea de ámbito nacional encargada de normar sobre la gestión de la infraestructura de caminos, puentes y ferrocarriles; así como de fiscalizar su cumplimiento.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC tiene como uno de sus principales objetivos propender a que el transporte se desarrolle en condiciones de eficiencia, seguridad para los usuarios y protección del medio ambiente. En este marco, el MTC consideró prioritaria la revisión y actualización del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, vigente desde el año 2000.

El presente Manual constituye el documento técnico oficial, destinado a establecer la necesaria e imprescindible uniformidad en el diseño y utilización de los dispositivos de control del tránsito (señales verticales y horizontales o marcas en pavimento, semáforos y dispositivos auxiliares). Contiene los diseños gráficos de las señales reglamentarias, preventivas y de información; igualmente, incorpora señales reguladoras y preventivas en zonas de trabajo e incluye señales turísticas.

Con la utilización del Manual, en las tareas de diseño, construcción y mantenimiento vial, no solo se logrará uniformizar los dispositivos de control del tránsito, sino que se contribuirá a mejorar la seguridad en las vías urbanas y carreteras del país.

El presente manual constituye una herramienta para las diferentes etapas de un proyecto vial (diseño, construcción, mantenimiento vial, entre otros) que contiene los dispositivos de control del tránsito, que contribuirán a mejorar la seguridad en las vías urbanas y carreteras del país.

Finalmente, cabe destacar, el propósito del MTC de actualizar periódicamente el Manual como resultado de las experiencias que se recojan por su utilización y la adopción de innovaciones tecnológicas, producto de los adelantos en la Ingeniería vial.



CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente Manual es un documento oficial que contiene los diferentes dispositivos para el control del tránsito o movilidad, para ser utilizados en el diseño, construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, conservación o mantenimiento y dispositivos de control del tránsito temporal en zonas de trabajo y emergencias o sucesos.

En el contenido del Manual se establece el modo de empleo de los diferentes dispositivos de control del tránsito, en cuanto se refiere a su clasificación, funcionalidad, color, tamaño, formas y otros, a utilizarse en las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras, así como de las vías urbanas.

Su alcance es de ámbito nacional y debe ser utilizado por las autoridades competentes del control y regulación del tránsito o movilidad en las vías urbanas y carreteras, incluyendo las ciclovías, estacionamientos públicos o privados, vías peatonales y vías privadas con acceso al público.

Los requerimientos que brinda este Manual son de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio por las órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno (Nacional, Regional y Local).

1.2 ORGANIZACIÓN DEL MANUAL

Este documento está organizado en seis capítulos, los cuales se dividen en secciones y subsecciones, siendo los siguientes:

- a. Capítulo 1 Generalidades
- b. Capítulo 2 Señales verticales
- c. Capítulo 3 Marcas en el pavimento o demarcaciones
- d. Capítulo 4 Dispositivos de control del tránsito de casos especiales
- e. Capítulo 5 Dispositivos de control del tránsito en zonas de trabajo
- f. Capítulo 6 Semáforos

1.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

La definición de los términos usados en el presente documento corresponde al "Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial", vigente.

Así mismo, se incluye los siguientes términos que serán de uso exclusivo para el presente Manual:

CICLISTA:

Persona que transita en bicicleta

CICLOVÍA:

Vía destinada al uso exclusivo de bicicletas.

CONFLUENCIA:

Tramo en que convergen flujos de tráfico similares.

CONSISTENCIA:

Coherencia entre los elementos de un conjunto.



DETECTORES:

Llamados también sensores, son dispositivos capaces de registrar variables de tránsito.

DIAGRAMACIÓN:

Diseño del formato de los dispositivos de control del tránsito.

DISTANCIADORES:

Símbolo empleado para indicar al conductor la distancia mínima que debe mantener al vehículo que lo antecede, con la finalidad de disponer del tiempo suficiente para reaccionar.

INTERMITENCIA:

Posibilidad de continuar la entrega de un mensaje.

NICHO DE AUXILIO:

Llamado también estación de seguridad en túneles.

1.4 ANTECEDENTES

El "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" fue aprobado mediante Resolución Ministerial N° 413-93-TCC/15.01 de 13 de octubre de 1993.

El 03 de mayo del 2000 se aprobó la actualización del "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras" mediante Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC/15.02.

Las modificaciones al indicado Manual, se aprobaron mediante: Resolución Ministerial N° 405-2000-MTC/15.02; Resolución Ministerial N° 733-2004-MTC/02; Resolución Ministerial N° 870-2008-MTC/02; Resolución Directoral N° 18-2012-MTC/14; y Resolución Directoral N° 018-2014-MTC/14.

1.5 REQUERIMIENTOS

Para ser efectivo un dispositivo de control del tránsito es necesario que cumpla con los siguientes requisitos:

- a. Que exista una necesidad para su utilización.
- b. Que llame positivamente la atención y ser visible.
- c. Que encierre un mensaje claro y conciso.
- d. Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
- e. Infundir respeto y ser obedecido.
- f. Uniformidad.

1.6 CONSIDERACIONES

Para el cumplimiento de los mencionados requerimientos debe tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

1.6.1 Diseño

El diseño y la apariencia exterior de cada dispositivo, tiene importancia en el desarrollo de su función. Su diseño debe asegurar que:

- a. Las características del dispositivo, tamaño, contraste, color, forma, composición y retroreflectorización e iluminación estén combinadas de tal forma que atraigan la atención del usuario.
- b. Las características de tamaño y color se aprecien igual durante el día, la noche y períodos de visibilidad limitada.
- c. El mensaje del dispositivo debe ser neutro en género.



- d. La forma, tamaño, colores y diagramación del mensaje se combinen para que éste sea claro, sencillo e inequívoco para el usuario.
- e. En cuanto al mensaje, la forma, color y sencillez del mismo deberán combinarse con la localización para permitir un tiempo adecuado de percepción y reacción en función a los requisitos que establece el Manual de Carreteras - Diseño Geométrico (DG vigente), para estos casos.
- f. La uniformidad, racionalidad, tamaño y legibilidad deberán estar combinados de manera de conseguir la debida comprensión de parte del usuario de la vía.
- g. Su tamaño, forma y mensaje concuerden con la situación que se señaliza, contribuyendo a su credibilidad y acatamiento.
- h. La apariencia de la señal (color, mensaje, forma y otros) debe ser la misma durante el día y la noche.

1.6.2 Ubicación y requisitos

La ubicación de los dispositivos deberá estar dentro del cono visual del usuario, de tal manera que atraiga su atención y facilite su lectura e interpretación tomando en consideración la velocidad máxima o diseño que permite la vía. Adicionalmente, los dispositivos deberán ubicarse apropiadamente en función a la ubicación, objeto, o situación de otros dispositivos complementarios.

Los dispositivos deben instalarse de tal manera que capten oportunamente la atención de los usuarios de distintas capacidades visuales, cognitivas y psicomotoras, otorgando a éstos, la facilidad y tiempo para distinguirlos de su entorno, leerlos, entenderlos, seleccionar la acción o maniobra y realizarla con eficacia y seguridad. Un conductor que viaja a la velocidad máxima permitida en la vía, siempre debe tener el tiempo necesario para poder realizar tales acciones tanto de día como de noche, y en condiciones variadas del entorno.

La ubicación del dispositivo no debe restar espacio vital a otros usuarios de las vías públicas ni restar a la funcionalidad de otro dispositivo. Los dispositivos deben colocarse de forma consistente y uniforme en todas las vías.

1.6.3 Uso

La aplicación de cada dispositivo debe ser tal, que esté de acuerdo con los requerimientos de tránsito vehicular y/o peatonal.

1.6.4 Uniformidad y estandarización

La uniformidad de los dispositivos para el control del tránsito simplifica la labor del usuario de las vías y de las autoridades competentes, puesto que ayuda al reconocimiento y entendimiento de los mismos; es decir, la uniformidad permite a los peatones, conductores y autoridades competentes, la misma interpretación de un dispositivo dado.

1.6.5 Conservación o mantenimiento

La conservación o mantenimiento de los dispositivos y de su entorno debe asegurar su visibilidad, legibilidad, retrorreflectividad y color en todo momento. Los dispositivos limpios, legibles, adecuadamente localizados y en buenas condiciones de funcionamiento, llaman la atención, inspiran respeto de los conductores y peatones y por tanto, contribuyen a la seguridad vial.

En los programas de mantenimiento o conservación vial y/o inspecciones de seguridad vial, deberán programarse mediciones periódicas de los niveles de retrorreflectividad de la señal tal como se encuentra en la vía y mediciones luego de hacer limpieza al tablero, con el objeto de hallar los niveles de retrorreflectividad percibidos por el usuario y determinar si la señal requiere limpieza o reemplazo por estar debajo de los niveles mínimos establecidos en el Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG - vigente).



Las indicadas mediciones de retrorreflectividad, deberán realizarse según lo establecido por la normativa ASTM E1709-09 para señales verticales y ASTM E1710-11 para las marcas en el pavimento.

1.6.6 Obligación de uso de los dispositivos del control

Es obligatorio el uso de los dispositivos de control del tránsito establecidos en el presente Manual, estando por tanto, prohibido la colocación y uso de dispositivos de control del tránsito que no cumplan con los requisitos establecidos en el mismo.

1.6.7 Incorporación de nuevos dispositivos

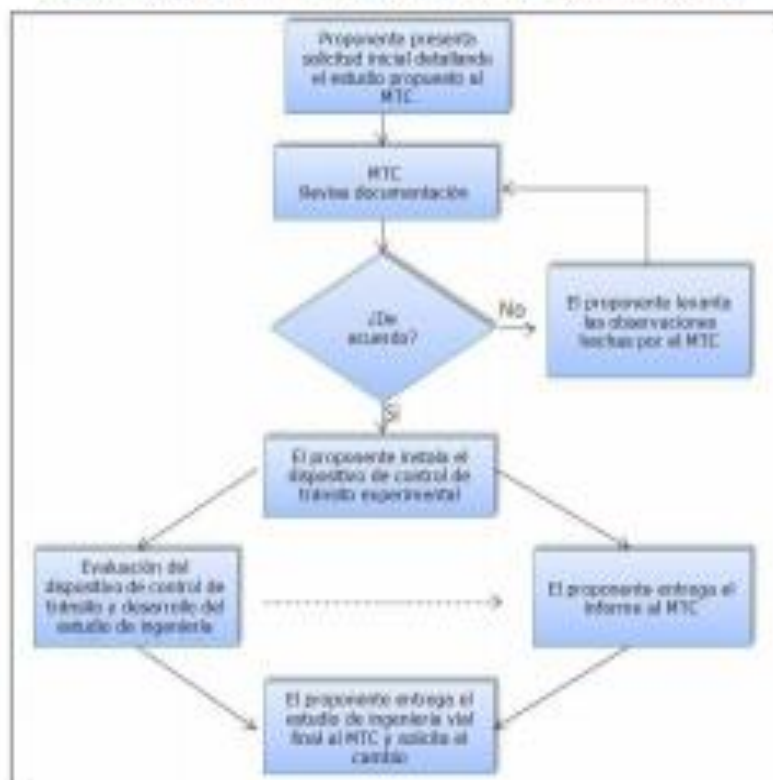
Teniendo en consideración que los cambios tecnológicos obligan a la modificación, complementación o introducción de nuevos dispositivos de control del tránsito, pueden surgir situaciones no previstas en el presente Manual, cuyo procedimiento es necesario formalizar.

Cuando se considere necesaria la modificación, complementación o incorporación de nuevos dispositivos de control del tránsito, el proponente presentará la propuesta correspondiente con el respectivo sustento técnico, a la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), quien llevará a cabo un proceso de evaluación y de ser el caso procederá a su aprobación e incorporación al presente Manual.

En aquellos casos que así lo ameriten, la DUCF del MTC podrá autorizar mediante acto administrativo, el uso experimental de nuevos dispositivos de control del tránsito siempre que contribuyan a la mejora de la seguridad vial.

La evaluación del comportamiento de estos elementos experimentales en la mejora de la seguridad vial, servirá de base para su aprobación futura. La [Figura 1.1](#) presenta un Diagrama del proceso de experimentación a seguir:

Figura 1.1 Diagrama de Flujo - Proceso de Experimentación





La propuesta básicamente deberá contener lo siguiente:

- a. Plan de investigación o evaluación que debe contener el monitoreo de la experimentación, especialmente en las primeras etapas de su puesta en campo.
- b. El Plan debe contener el periodo y la ubicación del experimento, así como los datos cuantitativos antes y después del estudio que describa el funcionamiento del dispositivo experimental.
- c. Descripción del nuevo dispositivo propuesto y la necesidad de su implementación.
- d. Declaración jurada que certifique que el concepto del dispositivo no está protegido por una patente o un copyright.
- e. Compromiso del proponente del financiamiento del experimento, que debe incluir la restauración del lugar del experimento y las condiciones de su implementación en el presente Manual. Este compromiso debe también estipular, que el proponente suspenderá la experimentación en cualquier momento que se determina que la seguridad vial es afectada.
- f. Compromiso de entrega de los informes de avance de acuerdo a la duración de la experimentación, y entrega de los resultados finales.
- g. La DGCF del MTC puede cancelar en cualquier momento la experimentación si ésta no se realiza de acuerdo a lo establecido.

Una vez concluido satisfactoriamente el proceso de experimentación, la DGCF del MTC aprobará el o los nuevos dispositivos de control del tránsito, y su incorporación al presente Manual.

1.6.8 Remoción de dispositivos no necesarios

Durante los procesos de mantenimiento o conservación, rehabilitación o mejoramiento de vías, cambios en las condiciones de flujo y operación, o cualquier otra variación del tránsito o la vialidad, se deben evaluar todos los dispositivos de control del tránsito a fin de que mantengan sus condiciones originales de servicio.

En tal sentido, no deben quedar dispositivos que no se ajusten a las condiciones de operación de la vía, incluyendo la etapa de ejecución de obras.

1.6.9 Publicidad

Los dispositivos de control del tránsito no deberán contener ninguna publicidad ya sea de concesionarios, entidades públicas o privadas dentro de su superficie o dentro del área de influencia de la señal.

1.7 AUTORIDAD COMPETENTE

Los dispositivos para el control del tránsito deberán ser colocados con autorización de la autoridad competente de la gestión de la infraestructura vial y de acuerdo con las normas establecidas en el presente Manual.

Las autoridades competentes que controlan y fiscalizan el Derecho de Vía, dispondrán el retiro sin previo aviso, de cualquier rótulo, señal o marca que afecte o constituya peligro para la seguridad vial.

Queda prohibido colocar avisos publicitarios en el Derecho de la Vía, en el dispositivo y/o en su soporte.

En el caso de la ejecución de obras en la vía pública, bajo responsabilidad de quienes las ejecutan se deberá tener instalaciones de señales temporales de construcción y conservación vial autorizadas por el supervisor o inspector de la obra, de conformidad con lo dispuesto en el



Capítulo 5 de este Manual. Dichas señales deberán ser retiradas una vez finalizadas las obras correspondientes.

1.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL

Para garantizar las especificaciones técnicas y características de desempeño y calidad de los materiales usados en la señalización vertical y horizontal así como de otros dispositivos de control del tránsito, deben cumplirse las disposiciones establecidas por el Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG vigente), así como de las Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales, vigente; del MTC.

De ser necesaria la utilización de materiales no abarcados por la normatividad antes indicada, tendrán las condiciones de especificaciones especiales, que deberán cumplir con las normatividad internacional correspondiente y aprobación respectiva.

1.9 ESTUDIOS DE INGENIERÍA VIAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO

La implementación de los dispositivos de control del tránsito, se realizará de acuerdo a los estudios de ingeniería vial que debe realizarse para cada caso, y que entre otros contemple, el tipo de vía, el uso del suelo del sector adyacente, las características de diseño acorde al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG vigente), características de operación, sus condiciones ambientales, y en concordancia con las normas de tránsito correspondientes.

En cualquiera de las etapas de un proyecto, el estudio de ingeniería vial de señalización deberá estar sustentados técnicamente, elaborado y firmado por un ingeniero con especialidad que corresponda a señalización vial.

La implementación o complementación de los dispositivos de control del tránsito también se realizará de acuerdo a los resultados de auditorías o inspecciones viales.



CAPÍTULO 2

SEÑALES VERTICALES

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 Definición

Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en este Manual. Cabe mencionar que los ejemplos presentados solo tienen carácter ilustrativo, por cuanto cada dispositivo de control que se incluya en un proyecto, deberá ser diseñado específicamente.

2.1.2 Función

Siendo la función de las señales verticales, la de reglamentar, prevenir e informar al usuario de la vía, su utilización es fundamental principalmente en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos donde los peligros no siempre son evidentes.

Su implementación será de acuerdo al estudio de ingeniería vial anteriormente citado debiendo evitarse por ejemplo, el uso excesivo de señales verticales en un tramo corto puesto que puede ocasionar contaminación visual y pérdida de su efectividad. Asimismo, es importante el uso frecuente de señales informativas de identificación y destino, a fin de que los usuarios de la vía conozcan oportunamente su ubicación y destino.

2.1.3 Clasificación de las señales verticales

De acuerdo a la función que desempeñan, las señales verticales se clasifican en 3 grupos:

- a. Señales Reguladoras o de Reglamentación: Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.
- b. Señales de Prevención: Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.
- c. Señales de Información: Tienen como propósito guiar a los usuarios y proporcionarles información para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible. Además proporcionan información relativa a distancias a centros poblados y de servicios al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros.

Las indicadas señales son de carácter permanente, sin embargo, también deben utilizarse en situaciones temporales, que están referidas a aquellas que modifican transitoriamente la utilización u operación de la vía, en cuyo caso también podrá utilizarse señalización transitoria de carácter especial, estáticas y/o dinámicas de mensaje variable, a fin de prevenir e informar al usuario sobre la existencia de situaciones particulares en la vía, mediante mensajes oportunos y claros en tiempo real, de acuerdo al estudio de ingeniería vial correspondiente para cada caso.

2.1.4 Características de las señales verticales

En esta sección se describen las características básicas aplicables a todas las señales verticales.



2.1.4.1 Diseño

La uniformidad en el diseño en cuanto a: forma, colores, dimensiones, leyendas, símbolos; es fundamental para que el mensaje sea fácil y claramente recibido por el usuario. El presente Manual incluye el diseño y tamaño de las señales, así como el alfabeto modelo que abarca diferentes tamaños de letras y recomendaciones sobre el uso de ellas y el espaciamiento entre letras.

2.1.4.2 Mensaje

Toda señal debe transmitir un mensaje inequívoco al usuario del sistema vial, lo que se logra a través símbolos y/o leyendas. Estas últimas se componen de palabras y/o números. Las condiciones similares deben siempre anunciarse con el mismo tipo de señal, independientemente de dónde ocurran.

Dado que los símbolos se entienden más rápidamente que las leyendas, se recomienda dar prioridad al uso de ellos, según lo especificado en este Manual.

Si el mensaje está compuesto por un símbolo y una leyenda, estos deben ser concordantes. Cuando se usen abreviaturas para unidades de medida, éstas deben corresponder al sistema internacional.

Cuando se utilizan leyendas, las letras y números deben corresponder a la tipografía detallada en la [Sección 2.12](#), no siendo aceptable el uso de otros tipos de letras o números, ni espaciamientos menores que los ahí mencionados. Esta normalización asegura y optimiza la legibilidad de las señales.

En señales de reglamentación y de prevención, las leyendas inscritas en ellas, así como las contenidas en los letreros o placas que las complementan, deben estar en letras mayúsculas cuando no se especifique el uso de letras minúsculas en este capítulo. En las señales de información, el uso de mayúsculas o minúsculas está determinado por el tamaño de la letra, como se especifica en la [Sección 2.12](#). Normalmente las señales de información se diagraman con letras minúsculas ya que estudios han demostrado que éstas son más legibles en el ámbito vial.

Al instalar una señal cuyo símbolo resulte nuevo en una localidad o región, se recomienda agregar una placa educativa inmediatamente debajo de la señal, que exprese en un texto lo que representa la simbología. Esta placa debe ser rectangular, su ancho no puede exceder el de la señal y su combinación de colores debe corresponder a la de ésta. La placa deberá ser usada por un período máximo de tres años a partir de la instalación de la nueva señal.

2.1.4.3 Forma y color

Las señales reguladoras o de reglamentación, deberán tener la forma circular inscrita dentro de una placa cuadrada o rectangular, con excepción de la señal de «PARE», de forma octogonal, y de la señal "CEDA EL PASO", de la forma de un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo. En algunos casos también estará contenida la leyenda explicativa del símbolo.

Las señales de prevención y temporales de construcción tendrán la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las de delineación de curvas ("CHEVRON"), cuya forma será rectangular correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical, las de ZONA DE NO ADELANTAR que tendrán forma triangular y las de ZONAS ESCOLARES con forma pentagonal.

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. Las señales de servicios generales y las señales de turismo tendrán forma cuadrada.



El color de fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:

- a. **AMARILLO.** Se utilizará como fondo para las señales de prevención.
- b. **NARANJA.** Se utilizará como fondo para las señales en zonas de ejecución de obras de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación de calles y carreteras.
- c. **AMARILLO FLUORESCENTE.** Se utilizará como fondo para todas las señales de prevención en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna y señales informativas con contenido de prevención.
- d. **NARANJA FLUORESCENTE.** Se utilizará como fondo para todas las señales en zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna.
- e. **AZUL.** Se utilizará como fondo en las señales informativas y de servicios generales.
- f. **BLANCO.** Se utilizará como fondo para las señales de reglamentación e informativas, así como para las leyendas o símbolos de las señales informativas y en la palabra «PARE».
- g. **NEGRO.** Se utilizará como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito así como en el fondo de las señales de mensaje variable, los símbolos y leyendas en las señales de reglamentación, prevención y de aviso de zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación.
- h. **MARRÓN.** Se utilizará como fondo para señales informativas de lugares turísticos, centros de recreo e interés cultural, Sin embargo, de ser el caso se cumplirá o complementará con lo establecido en las normas sobre señalización del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo MINCETUR.
- i. **ROJO.** Se utilizará como fondo en las señales de «PARE», «NO ENTRE», en el borde de la señal «CEDA EL PASO» y para las orlas y diagonales en las señales de reglamentación, turística. Adicionalmente se utilizará para señales informativas de servicios generales de emergencia [Figura 2.55: Capítulo 2, Sección 2.10.](#)
- j. **VERDE.** Se utilizará como fondo en las señales de información.
- k. **AMARILLO LIMÓN FLUORESCENTE.** Se usará para todas las señales preventivas en zonas escolares, académicas, centros hospitalarios, centros deportivos, centros comerciales, estaciones de bomberos, etc.
- l. **ROSADO FLUORESCENTE.** Se usará para sucesos o incidentes de emergencias que afecten la vía.

Las señales verticales deben mantener en forma efectiva durante toda su vida útil los colores especificados. Los colores se definirán sobre la base de coordenadas cromáticas X e Y aplicadas sobre el Diagrama Cromático CIE 1931 ([Figura 2.1](#) y [Figura 2.2](#)). Estas coordenadas representan las esquinas de los polígonos que definen el color especificado. Los colores deben estar dentro de los polígonos correspondientes, formados por los vértices establecidos por la norma ASTM D-4956, vigente. Los valores de las coordenadas cromáticas se muestran en la [Tabla 2.1](#) y [Tabla 2.2](#).



Tabla 2.1 Coordenadas Cromáticas de Día – ASTM D4956

Color	1		2		3		4		5	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Bianco	0,303	0,300	0,368	0,366	0,340	0,393	0,274	0,329		
Amarillo	0,498	0,413	0,557	0,443	0,479	0,520	0,438	0,473		
Naranja	0,558	0,352	0,636	0,364	0,570	0,429	0,506	0,404		
Verde ^a	0,026	0,399	0,166	0,364	0,386	0,446	0,207	0,771		
Rojo	0,648	0,351	0,735	0,265	0,629	0,281	0,565	0,346		
Azul ^b	0,140	0,035	0,244	0,210	0,190	0,255	0,065	0,216		
Marrón	0,430	0,340	0,610	0,390	0,550	0,450	0,430	0,390		
Amarillo-verde fluorescente (Amarillo-limón)	0,387	0,610	0,369	0,546	0,428	0,496	0,460	0,540		
Amarillo fluorescente	0,479	0,520	0,446	0,483	0,512	0,421	0,557	0,442		
Naranja fluorescente	0,583	0,416	0,535	0,400	0,565	0,351	0,645	0,355		
Rosado fluorescente	0,450	0,270	0,590	0,350	0,644	0,290	0,536	0,230	0,644	0,321

Tabla 2.2 Coordenadas Cromáticas de Noche – ASTM D4956

Color	1		2		3		4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Bianco								
Amarillo	0,513	0,487	0,500	0,470	0,545	0,425	0,573	0,425
Naranja	0,595	0,405	0,565	0,405	0,613	0,355	0,643	0,355
Verde	0,007	0,570	0,200	0,500	0,322	0,590	0,193	0,782
Rojo	0,650	0,348	0,620	0,348	0,712	0,255	0,735	0,265
Azul	0,033	0,370	0,180	0,370	0,230	0,240	0,091	0,133
Marrón	0,595	0,405	0,540	0,405	0,570	0,365	0,643	0,355
Amarillo-verde fluorescente	0,480	0,520	0,473	0,490	0,523	0,440	0,550	0,449
Amarillo fluorescente	0,554	0,445	0,526	0,437	0,569	0,394	0,610	0,390
Naranja fluorescente	0,625	0,375	0,589	0,376	0,636	0,330	0,669	0,331
Rosado fluorescente								



2.1.4.4 Tamaño

El tamaño de las señales de reglamentación y prevención serán determinadas en base a la velocidad máxima de operación, ya que ésta determina las distancias mínimas a las que la señal deba ser vista y leída.

Las dimensiones mínimas de cada señal de reglamentación y prevención, se detallan en la [Sección 2.13](#) del presente Capítulo, han sido definidas considerando los siguientes cuatro rangos de velocidades máximas, múltiplos de 10:

- Menor o igual a 50 km/h
- 60 - 70 km/h
- 80 - 90 km/h
- 100 o mayor km/h

No obstante, cuando se requiera mejorar la visibilidad de una señal, tales dimensiones mínimas pueden ser aumentadas al rango siguiente, siempre que se mantenga la proporción entre todos sus elementos.

Diferente es el caso de las señales de información, ya que en éstas el tamaño de la señal depende del tamaño de letra seleccionada, de la leyenda y los demás elementos a inscribir en la señal. De acuerdo con el tamaño de letra que corresponda a la velocidad máxima y a las características geométricas del tramo vial, la señal se diagrama horizontal y verticalmente con los espacios pertinentes entre todos sus elementos: leyenda, símbolo, orla, flechas y otras.

2.1.4.5 Símbolos

Los símbolos diseñados deberán ser utilizados de acuerdo a lo prescrito en el presente Manual.

2.1.4.6 Orla

Las señales que llevan orla, deberán conformarse con lo prescrito en este Manual, en cuanto a colores y dimensiones. Tiene la función de hacer resaltar la señal, y contribuir a su visualización.

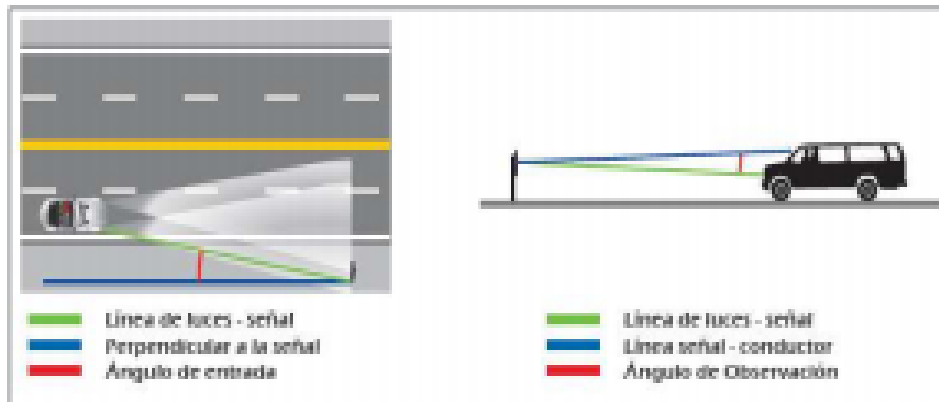
2.1.4.7 Visibilidad y retrorreflexión

Las señales deben ser visibles durante las 24 horas del día y bajo toda condición climática, asegurando una adecuada retrorreflexión.

La retrorreflexión es una propiedad de la señal que debe mantenerse en igualdad de condiciones durante la noche o en condiciones de baja luminosidad por efecto de las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que refleja retorna hacia la fuente luminosa ([Figura 2.3](#)).

Todos los elementos de una señal vertical, es decir, fondo, caracteres, orlas, símbolo, leyendas y pictogramas, con la sola excepción de aquellos de color negro, deberán estar compuestos de material retrorreflectante, de acuerdo a lo establecido en el Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG- vigente.

Figura 2.3 Retroreflexión



Para señales ubicadas a la izquierda debe aumentarse el valor de la retroreflexión por un factor de 1,5 y para las señales aéreas por un factor de 3, ya que éstas normalmente no son iluminadas totalmente por los faros del vehículo.

En zonas en que presenten condiciones climáticas de visibilidad adversa (día o noche), como por ejemplo neblina, debe utilizarse señales con propiedad retroreflectante de un nivel superior a lo normalmente especificado y/o fluorescentes, con la finalidad de mejorar la percepción por el usuario.

2.1.4.8 Ubicación

Para asegurar la eficacia de una señal, su localización debe considerar:

- Distancia entre la señal y la situación a la cual ésta se refiere (ubicación longitudinal).
- Distancia entre la señal y la calzada (ubicación lateral).
- Altura de la señal.
- Orientación del tablero de la señal.

A. UBICACIÓN LONGITUDINAL

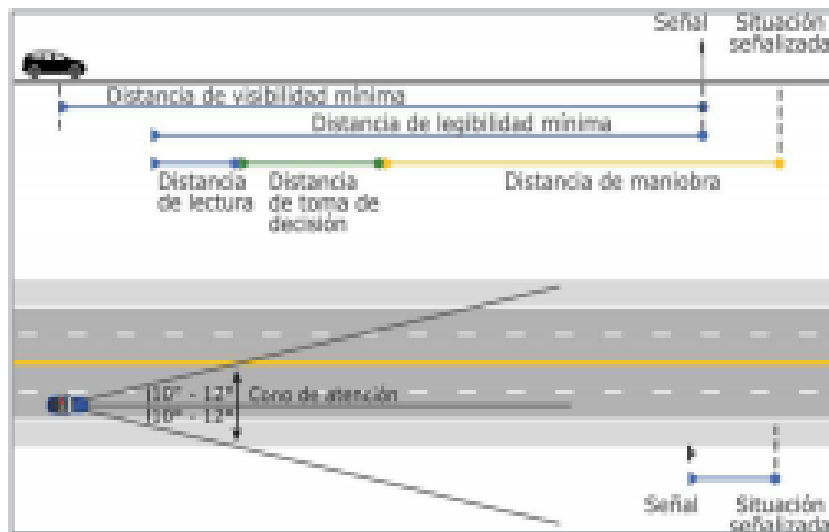
La ubicación longitudinal de la señal debe permitir que un usuario que se desplaza a una velocidad máxima permitida en la vía, tenga tiempo de percepción y reacción para efectuar las acciones para una adecuada operación. En general una señal deberá cumplir con lo siguiente:

- Indicar el inicio o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la señal debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.
- Advertir o informar sobre condiciones de la vía o de acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

La ubicación longitudinal de la señal (Figura 2.4), está en función a las siguientes distancias que se indican a continuación:

- Distancia de visibilidad mínima
- Distancia de legibilidad mínima
- Distancia de lectura
- Distancia de toma decisión
- Distancia de maniobra

Figura 2.4 Ubicación Longitudinal y Distancias de Lectura



B. UBICACIÓN LATERAL

La ubicación lateral de las señales debe ser al lado derecho de la vía, fuera de las bermas y dentro del cono de atención del usuario; sin embargo, cuando existan movimientos vehiculares complejos, tales como vías de un sentido con dos o más carriles, tramos con prohibición de adelantamiento, o dificultad de visibilidad, podrá instalarse una señal similar en el lado izquierdo con fines de mejorar la seguridad vial.

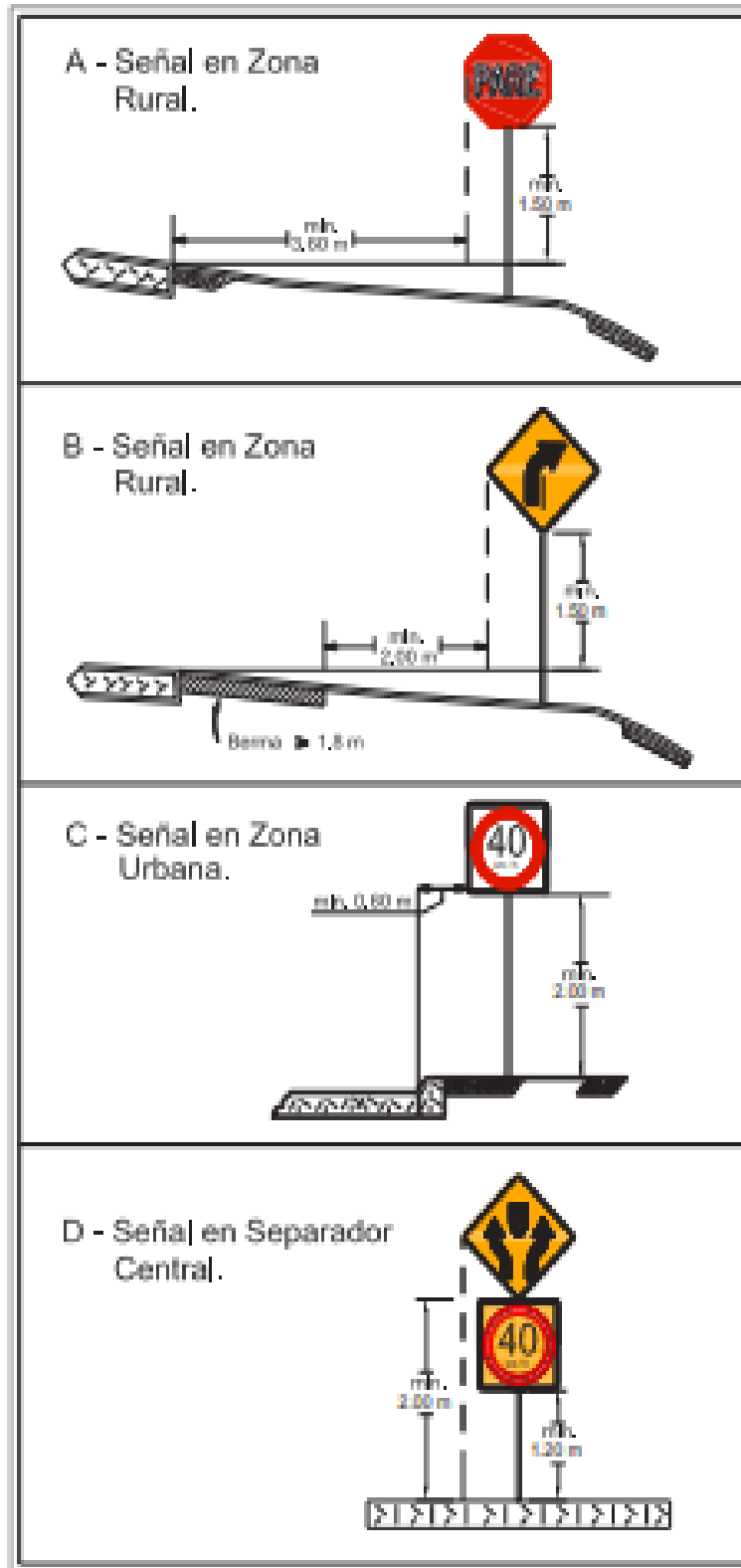
En zonas rurales, la distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal, con excepción de los delineadores, deberá ser como mínimo 3,60 m. para vías con ancho de bermas inferior a 1,80 m., y de 5,00 m. para vías con ancho de bermas iguales o mayores a 1,80 m. En casos excepcionales y previa justificación técnica, las señales podrán colocarse a distancias diferentes a las antes indicadas, cuando las condiciones del terreno u otras causas no lo permitan.

En las zonas urbanas, la distancia del borde de la calzada (sardinal) al borde próximo de la señal, deberá ser como mínimo 0,60 m. En casos excepcionales y previa justificación técnica, las señales podrán colocarse a distancias diferentes a la indicada, en función a las características de las veredas u otros elementos de la vía urbana materia de señalización.

Lo anteriormente descrito puede apreciarse en la [Figura 2.5](#).

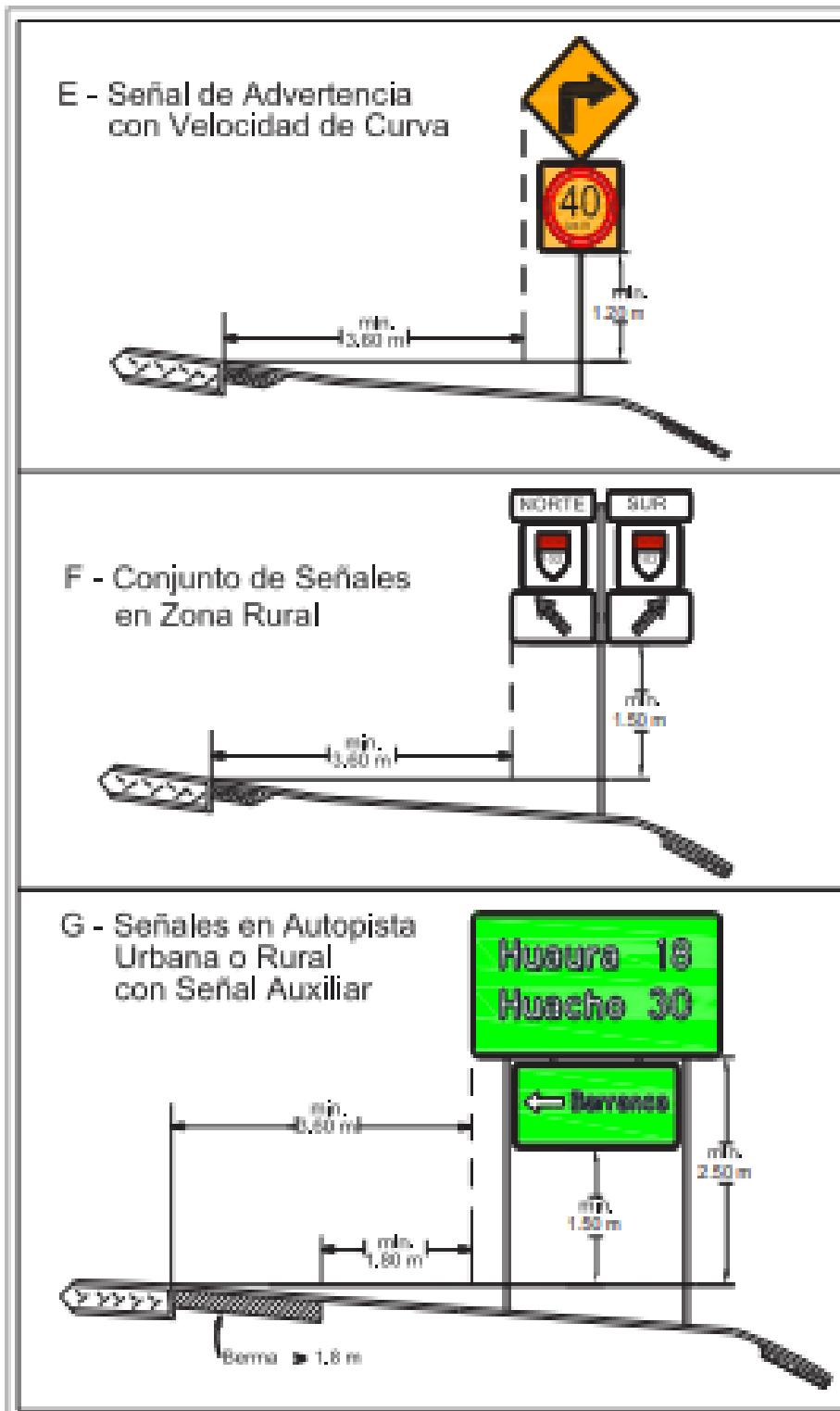


Figura 2.5 Ejemplo de Ubicación Lateral

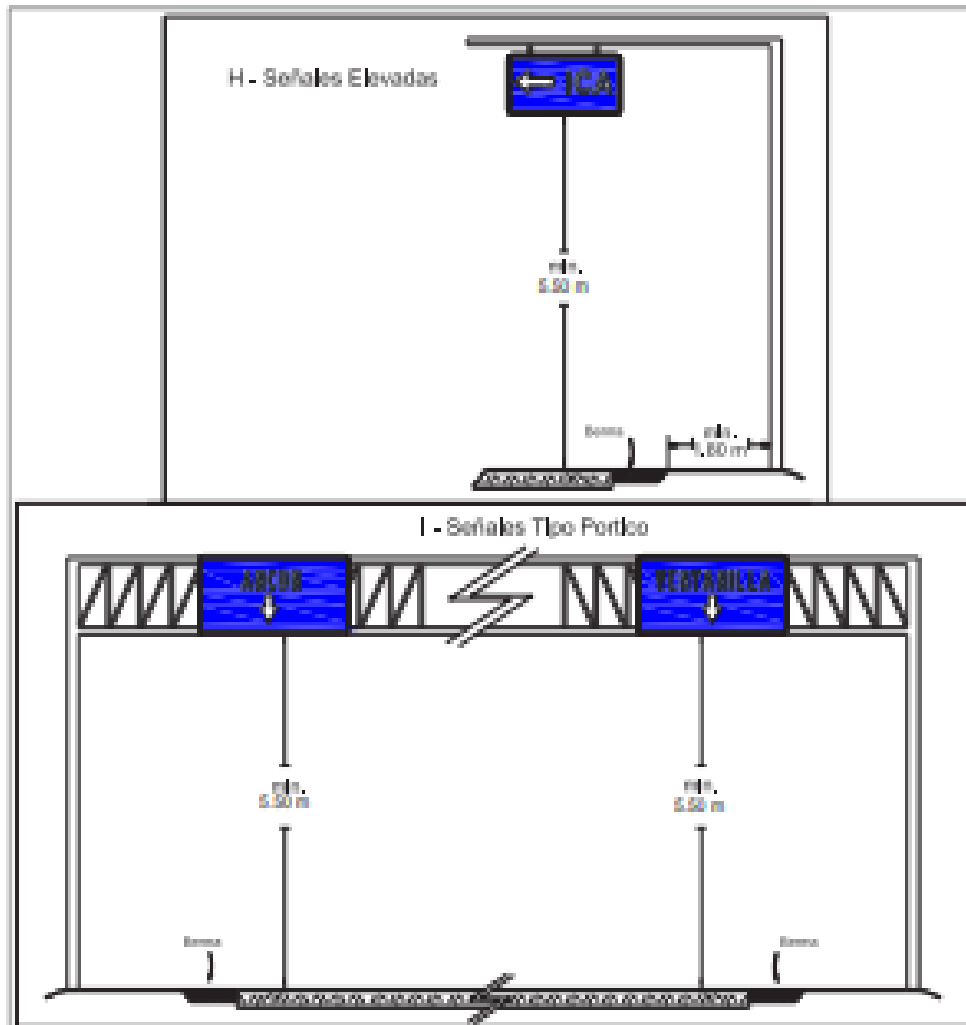




(Continua) Figura 2.5 Ejemplo de Ubicación Lateral



(Continua) Figura 2.5 Ejemplo de Ubicación Lateral



C. ALTURA

La altura de la señal debe asegurar su visibilidad. Por ello, para su definición es importante tomar en consideración factores que podrían afectar dicha visibilidad tales como la altura de los vehículos, geometría horizontal y vertical de la vía, o la presencia de obstáculos.

En zonas rurales, la altura mínima permisible 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.

En zonas urbanas, La altura mínima permisible será de 2,00 m. entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda.

Las señales elevadas en zonas rurales o urbanas (pórticos o tipo bandera), serán instaladas a una altura libre mínima de 5,50 m., entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura de la vía (calzada). En caso de colocarse en puentes o túneles, estarán ubicadas de

manera tal que el borde inferior de la señal esté como mínimo a 20 cm. por encima del galibo del puente o túnel.

D. ORIENTACIÓN

Cuando un haz de luz incide perpendicularmente en la cara de una señal, se produce el fenómeno denominado "reflexión especular" que deteriora su nitidez. Para minimizar dicho efecto, se debe orientar la señal levemente hacia afuera, de modo tal que la cara de ésta y una línea paralela al eje de la calzada, formen un ángulo menor o mayor a 90° como se muestra en la [Figura 2.6](#). Cuando la señal está ubicada a 10 m. o más de la línea del carril más próximo, la señal deberá ser orientada hacia la vía.

Figura 2.6 Ejemplo de Orientación de la Señal



2.1.5 Sistema de soporte

El sistema deberá asegurar que la estructura del soporte se mantenga en la posición correcta ante cargas de viento y movimientos sísmicos.

Los tipos y características de los materiales a utilizarse en la instalación de los sistemas de soporte de las señales, así como los procedimientos para su instalación, deben cumplir con las disposiciones contenidas en el Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG vigente).

Los sistemas de soporte serán pintados con franjas blancas y negras, cuyo ancho será de 0,50 m. en zonas rurales y de 0,30 m. en zonas urbanas para señales reglamentaria y preventivas.

Para el caso de señales informativas, los soportes laterales de doble poste, los pastorales, los soportes tipo bandera y los pórticos serán pintados de color gris. Los postes de acero galvanizado no serán pintados.

En el caso de semáforos la estructura debe ser pintado de color amarillo

Para el uso de sistemas de soportes certificados, deberá contarse con los resultados de ensayos reales bajo la normativa internacional correspondiente, los cuales serán revisados previamente por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.

2.1.6 Conservación

Las señales deberán ser mantenidas en su posición vertical original, y estar limpias y legibles durante el tiempo de su servicio. Las señales dañadas deberán ser remplazadas.



En la parte posterior, la señal debe llevar un código de barra o código QR e información escrita identificando al propietario de la señal, progresiva de ubicación y código de ser el caso. Ver [Figura 2.7](#).

Figura 2.7 Ejemplo de Información parte posterior de la señal



2.1.7 Disposiciones generales

- a. Está prohibido colocar en la señal, cualquier inscripción o símbolo ajeno al indicado en el presente Manual.
- b. Está prohibido todo letrero o aviso que pudiera confundirse con la señal o dificultar su comprensión. De existir debe ser retirado por la autoridad competente.
- c. Los colores y demás características de la señal durante su vida útil, serán las prescritas en el presente Manual.
- d. Toda señalización requiere de un estudio de Ingeniería Vial de carácter estrictamente técnico.

2.2 SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN

Tienen por objeto notificar a los usuarios, las limitaciones, restricciones, prohibiciones y/o autorizaciones existentes que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación a las disposiciones contenidas en el Reglamento Nacional de Tránsito, vigente; así como a otras normas del MTC.

2.2.1 Características de las señales reguladoras o de reglamentación

2.2.1.1 Mensaje

Además de comunicar a los usuarios sobre las limitaciones, prohibiciones, restricciones, obligaciones y/o autorizaciones existentes a través de símbolos, puede ser necesario complementar la señal mediante mensajes, cuando por ejemplo las prohibiciones o restricciones se aplican sólo para ciertos días o períodos.

Tales complementos constituyen mensajes adicionales en la placa de la señal, que indiquen por ejemplo el límite espacial de la prohibición o restricción, mediante leyendas tales como "EN ESTA CUADRA" o "EN AMBOS COSTADOS". Igualmente, se puede especificar el punto de inicio o de término de la prohibición o restricción acompañada de flechas indicativas, [Figura 2.8](#).

Figura 2.8 Ejemplos de Mensajes en Señal R-27





2.2.1.2 Ubicación

La ubicación de las señales será establecida de acuerdo al estudio de ingeniería vial correspondiente; precisando que cuando las condiciones del tránsito así lo requieran, pueden colocarse al costado izquierdo o en pórticos, a fin de contribuir a su observación y respeto.

2.2.2 Clasificación de las señales reguladoras o de reglamentación

Se clasifican en señales de:

- a. Prioridad
- b. Prohibición
 - De maniobras y giros
 - De paso por clase de vehículo
 - Otras
- c. Restricción
- d. Obligación
- e. Autorización

2.2.3 Señales de prioridad

Son aquellas que regulan el derecho de preferencia de paso, y son las dos siguientes:

- (R-1) SEÑAL DE PARE
- (R-2) SEÑAL DE CEDA EL PASO

Figura 2.9 Señales de prioridad



La señal (R-1) PARE dispone que el conductor de un vehículo se detenga antes de cruzar una intersección, y debiendo determinarse su ubicación de acuerdo al estudio de ingeniería vial antes indicado, puesto que su uso indiscriminado puede afectar negativamente a su credibilidad, y en lugar de ayudar a la seguridad vial en una intersección puede generar inseguridad.

La señal (R-2) CEDA EL PASO dispone que el conductor de un vehículo que circula por una vía de menor prioridad, (vía secundaria o auxiliar) permita el paso de otro vehículo que circula por una vía de mayor prioridad (vía principal). Su ubicación está en función de la visibilidad del que circula por la vía de menor prioridad y la distancia necesaria para ceder el paso antes de entrar a una intersección. En caso contrario, debe emplearse la señal (R-1) PARE.

2.2.4 Señales de prohibición

Se usan para prohibir o limitar el tránsito de ciertos tipos de vehículos o determinadas maniobras. Se representa mediante un círculo blanco con orla roja cruzado por una diagonal también roja, descendente desde la izquierda formando un ángulo de 45° con la horizontal. La señal (R-28) NO ESTACIONAR NI DETENERSE es una excepción en la cual hay dos diagonales.

Cuando una prohibición afecta sólo a un tipo de vehículo, debe agregarse un mensaje que lo identifique claramente. A modo de ejemplo, si la prohibición afecta únicamente a buses, la señal se compone del símbolo correspondiente y el mensaje "BUSES" ubicada en la parte superior.



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles

MANUAL DE CARRETERAS

SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS



2013



Cuadro 4.1
Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 vehículos, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante 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: 5 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Doble o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 vehículos, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante 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: 5 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 vehículos, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante 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 vehículos, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 vehículos, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tráfico: carreteras con un IMDA ≤ 200 vehículos, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: Elaboración propia, basada en el cuadro el Tipo de Carretera establecido en la RD 021-2008-MTC/11 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

El número de calicatas indicado en el cuadro 4.1, se aplica para pavimentos nuevos, reconstrucción y mejoramiento. En caso, de estudios de factibilidad o prefactibilidad se efectuará el número de calicatas indicadas en el referido cuadro espaciadas cada 2.0 km en vez de cada km. En caso de estudios a nivel de perfil se utilizará información secundaria existente en el tramo del proyecto, de no existir información secundaria se efectuará el número de calicatas del cuadro 4.1 espaciadas cada 4.0 km en vez de cada km. En el caso de refuerzo o rehabilitación de pavimentos se tendrá en cuenta los resultados de las mediciones deflectométricas (deflectograma) y la sectorización de comportamiento homogéneo, efectuando por cada sector homogéneo (mínimo 4 calicatas) en correspondencia con los puntos de ensayo, una calicata donde la deflexión es máxima, una segunda calicata donde la deflexión es cercana a la deflexión característica, una tercera calicata donde la deflexión es cercana a la deflexión promedio y una cuarta calicata donde la deflexión ha sido mínima.



Las calcatas y ensayos efectuados en los estudios de preinversión (factibilidad, prefactibilidad o perfil), formarán parte del estudio definitivo, resultando que para el definitivo será sólo necesario efectuar calcatas y ensayos complementarios a los de estudios de preinversión, los mismos que sirven eventualmente, además como comprobatorios.

En caso el tramo tenga una longitud entre 500 m y 1,000 m el número de calcatas a realizar será la cantidad de calcatas para un kilómetro indicada en el cuadro 4.1. Si el tramo tiene una longitud menor a 500 m, el número de calcatas a realizar será la mitad de calcatas indicada en el cuadro 4.1.

Si a lo largo del avance del estacado las condiciones topográficas o de trazo, muestran por ejemplo cambios en el perfil de corte a terraplén; o la naturaleza de los suelos del terreno evidencia un cambio significativo de sus características o se presentan suelos erráticos o irregulares, se deben ejecutar más calcatas por kilómetro en puntos singulares, que verifiquen el cambio.

También se determinará la presencia o no de suelos orgánicos, suelos expansivos, napa freática, rellenos sanitarios, de basura, etc., en cuyo caso las calcatas deben ser más profundas, delimitando los sectores con subrasante pobre o inadecuada que requerirá, para determinar el tipo de estabilización o mejoramiento de suelos de la subrasante, de estudios geotécnicos de estabilidad y de asentamientos donde el Ingeniero Responsable sustente en su Informe Técnico que la solución adoptada según la naturaleza del suelo, alcanzará estabilidad volumétrica, adecuada resistencia, permeabilidad, compresibilidad y durabilidad. Este tipo de estudios también se realizarán en caso de terraplenes con altura mayor a 5.0 m. En este caso, los valores representativos resultado de los ensayos será sólo válida para el respectivo sector.

Donde se encuentre macizo rocoso dentro de la profundidad de investigación, se deberá aplicar lo establecido en la norma MTC E101.

4.2.1 Registros de Excavación

De los estratos encontrados en cada una de las calcatas se obtendrán muestras representativas, las que deben ser descritas e identificadas mediante una tarjeta con la ubicación de la calcata (con coordenadas UTM - WGS84), número de muestra y profundidad y luego colocadas en bolsas de polietileno para su traslado al laboratorio. Así mismo, durante la ejecución de las investigaciones de campo se llevará un registro en el que se anotará el espesor de cada una de los estratos del sub-suelo, sus características de gradación y el estado de compactación de cada uno de los materiales. Así mismo se extraerán muestras representativas de la subrasante para realizar ensayos de Módulos de resiliencia (M_r) o ensayos de CBR para correlacionarlos con ecuaciones de M_r , la cantidad de ensayos dependerá del tipo de cametera (ver cuadro 4.2).



Cuadro 4.2
Número de Ensayos Mr y CBR

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 8000 vehículos, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km a sentido y 1 CBR cada 1 km a sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km a sentido y 1 CBR cada 1 km a sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km a sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 8000 y 4001 vehículos, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km a sentido y 1 CBR cada 1 km a sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km a sentido y 1 CBR cada 1 km a sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km a sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 vehículos, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 vehículos, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 vehículos, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 vehículos, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Elaboración propia, basada en el Tipo de Carretera establecido en la RD 007-2008-MTC/19 y el Manual de Ensayo de Materiales de MTC

El número de ensayos indicado en el cuadro 4.2, se aplica para pavimentos nuevos, reconstrucción y mejoramiento. En caso, de estudios de factibilidad o prefactibilidad se efectuará el número de ensayos indicados en el referido cuadro, por 2 veces la longitud indicada (ejemplo, para Carreteras de Tercera Clase "Cada 4.0 km se realizará un CBR" en lugar de un CBR cada 2.0 km. En caso de estudios a nivel de perfil se utilizará información secundaria existente en el tramo del proyecto, de no existir información secundaria se efectuará el número de ensayos del cuadro 4.2, por 3 veces la longitud indicada (ejemplo, para Carreteras de Segunda Clase "Cada 4.5 km se realizará un CBR" en lugar de un CBR cada 1.5 km). Para el caso de refuerzo o rehabilitación de pavimentos, se tendrá en cuenta las mediciones deflectométricas (deflectograma) y la sectorización de comportamiento homogéneo, efectuando por cada sector homogéneo (mínimo dos CBR) en correspondencia con los puntos de ensayo, un CBR donde la deflexión ha sido máxima y el segundo CBR donde la deflexión es cercana a la deflexión característica.

Los ensayos de Mr o de CBR efectuados en los estudios de preinversión (factibilidad, prefactibilidad o perfil), formarán parte del estudio definitivo, resultando que para el definitivo será sólo necesario efectuar ensayos complementarios a los de estudios de preinversión, los mismos que sirven eventualmente, además como comprobatorios.



En caso el tramo tenga una longitud menor a la indicada, en el cuadro 4.2, para el número de Mr o de CBR a realizar, la cantidad de ensayos indicada en el cuadro debe ser tomada como mínima.

Se podrán realizar ensayos in situ, como el CBR en el terreno según ensayo MTC E 133-2000 y el ensayo mediante Penetrómetro Dinámico de Cono (PDC), este ensayo su principal limitación se presenta en las mediciones de suelos con bolonería, pero resulta muy útil en suelos de mala calidad, donde precisamente se requiere de mayores evaluaciones del suelo y sus estratos, por lo que en este caso debe efectuarse este tipo de ensayos que permitirá tramificar mejor la capacidad soporte de la subrasante. Las correlaciones para determinar el CBR deben contar con la aprobación de la Dirección de Normatividad Vial del MTC. La cantidad de ensayos mínimo será igual al número de calicatas indicado en el cuadro 4.1.

Los ensayos in situ autorizados por el MTC, utilizando el LWD (deflectómetro de impacto liviano) o el SPT (ensayo de penetración estándar), se efectuarán de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales del MTC vigente o en base a normas internacionales ASTM o AASHTO, cuyos procedimientos y correlaciones para determinar los módulos del suelo de la subrasante y las características de los suelos deben contar con la aprobación de la Dirección de Normatividad Vial del MTC.

4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS

Los suelos encontrados serán descritos y clasificados de acuerdo a metodología para construcción de vías, la clasificación se efectuará obligatoriamente por AASHTO y SUCS, se utilizarán los signos convencionales de los cuadros 4.3 y 4.4:

Cuadro 4.3
Signos Convencionales para Perfil de Calcatas – Clasificación AASHTO

Símbolo	Clasificación	Símbolo	Clasificación
	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-3		A-7-5
	A-2-4		A-7-6
	A-2-5		MATERIA ORGANICA
	A-2-6		ROCA SANA
	A-2-7		ROCA DESINTEGRADA
	A-4		

Fuente: Símbolos AASHTO

Cuadro 4.4
Signos Convencionales para Perfil de Calcatas – Clasificación SUCS

	arena con mucho agua, poca o sin arena y todo el material húmedo en grandes pedruzcos		arenas finas y silíceas o con pedruzcos muy pequeños
	arena con granos, mucho de arena gruesa con poca agua y mucha fú		arena arcillosa, mucho de arena arcillosa
	arena gruesa mucho de agua con fú		arena arcillosa o arena muy fina, poca o nada de arena gruesa, mucho de arcillosa o fú, arcillosa con fú, arcillosa
	arena arcillosa, mucho de agua con mucha fú, mucho de arena gruesa de mucha fú		arena arcillosa, en pedruzcos muy o muchos, arena gruesa, arena arcillosa, arena gruesa, arena arcillosa
	arena con granos, arena con poca agua y poca de material fú, arena gruesa poca o nada, arena arcillosa en pedruzcos pequeños y arcillosa en pedruzcos de tamaño normal		arena arcillosa o arena gruesa arcillosa, poca arcillosa
	arena con pedruzcos con poca arena o nada de material fú, el arcillo arcillosa o con poca de arcillosa con pedruzcos de pedruzcos normales		arena arcillosa, arena gruesa arcillosa, arena gruesa o arcillosa, arena gruesa o arcillosa, arena gruesa
			arena arcillosa o arena pedregosa, arena pedregosa
			arena arcillosa o arena o arena pedregosa, arena arcillosa
			arena, arena arcillosa o arena arcillosa

Fuente: Manual de Ensayos de Materiales – Norma ASTM D 1557, Símbolos públicos para suelos



Las propiedades fundamentales a tomar en cuenta son:

- a. **Granulometría:** representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas (Ensayo MTC EM 107). A partir de la cual se puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño.

De acuerdo al tamaño de las partículas de suelo, se definen los siguientes términos:

Cuadro 4.5
Clasificación de suelos según Tamaño de partículas

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00 mm – 0.425 mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

- b. **La Plasticidad:** es la propiedad de estabilidad que representa los suelos hasta cierto límite de humedad sin disgregarse, por tanto la plasticidad de un suelo depende, no de los elementos gruesos que contiene, sino únicamente de sus elementos finos. El análisis granulométrico no permite apreciar esta característica, por lo que es necesario determinar los Límites de Atterberg.

Los Límites de Atterberg establecen cuán sensible es el comportamiento de un suelo en relación con su contenido de humedad (agua), definiéndose los límites correspondientes a los tres estados de consistencia según su humedad y de acuerdo a ello puede presentarse un suelo: líquido, plástico o sólido. Estos límites de Atterberg que miden la cohesión del suelo son: el límite líquido (LL, según ensayo MTC EM 110), el límite plástico (LP, según ensayo MTC EM 111) y el límite de contracción (LC, según ensayo MTC EM 112).

Límite Líquido (LL), cuando el suelo pasa del estado semilíquido a un estado plástico y puede moldearse.

Límite Plástico (LP), cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado semisólido y se rompe.



Límite de Contracción (retracción), cuando el suelo pasa de un estado semisólido a un estado sólido y deja de contraerse al perder humedad.

Además del LL y del LP, una característica a obtener es el Índice de plasticidad IP (ensayo MTC EM 111) que se define como la diferencia entre LL y LP:

$$IP = LL - LP$$

El índice de plasticidad indica la magnitud del intervalo de humedades en el cual el suelo posee consistencia plástica y permite clasificar bastante bien un suelo. Un IP grande corresponde a un suelo muy arcilloso; por el contrario, un IP pequeño es característico de un suelo poco arcilloso. En tal sentido, el suelo en relación a su índice de plasticidad puede clasificarse según lo siguiente:

Cuadro 4.6
Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
$IP > 25$	Alta	suelos muy arcillosos
$IP \leq 25$ $IP > 7$	Meda	suelos arcillosos
$IP > 7$	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
$IP = 0$	No Plástico (NP)	suelos arenos de arcilla

Se debe tener en cuenta que, en un suelo el contenido de arcilla, de acuerdo a su magnitud puede ser un elemento riesgoso en un suelo de subrasante y en una estructura de pavimento, debido sobre todo a su gran sensibilidad al agua.

- c. **Equivalente de Arena:** Es la proporción relativa del contenido de polvo fino nocivo ó material arcilloso en los suelos o agregados finos (ensayo MTC EM 114). Es el ensayo que da resultados parecidos a los obtenidos mediante la determinación de los límites de Atterberg, aunque menos preciso. Tiene la ventaja de ser muy rápido y fácil de efectuar.

El valor de Equivalente de Arena (EA) es un indicativo de la plasticidad del suelo:

Cuadro 4.7
Clasificación de suelos según Equivalente de Arena

Equivalente de Arena	Característica
si EA > 40	el suelo no es plástico, es arena
si 40 > EA > 20	el suelo es poco plástico y no helado
si EA > 20	el suelo es plástico y arcilloso



- d. **Índice de Grupo:** es un índice normado por AASHTO de uso corriente para clasificar suelos, está basado en gran parte en los límites de Atterberg. El índice de grupo de un suelo se define mediante la fórmula:

$$IG = 0.2(a) + 0.005(ac) + 0.01(bd)$$

Donde:

- a = F-35 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz N° 200 -74 micras). Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.
- b = F-15 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz N° 200 -74 micras). Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.
- c = LL - 40 (LL = límite líquido). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20.
- d = IP-10 (IP = índice plástico). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20 o más.

El Índice de Grupo es un valor entero positivo, comprendido entre 0 y 20 o más. Cuando el IG calculado es negativo, se reporta como cero. Un índice cero significa un suelo muy bueno y un índice \geq a 20, un suelo no utilizable para caminos.

Cuadro 4.8
Clasificación de suelos según Índice de Grupo

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG = 0	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 - 2	Buena
IG está entre 0 - 1	Muy Buena

- e. **Humedad Natural:** Otra característica importante de los suelos es su humedad natural; puesto que la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten.



La determinación de la humedad natural (ensayo MTC EM 108) permitirá comparar con la humedad óptima que se obtendrá en los ensayos Proctor para obtener el CBR del suelo (ensayo MTC EM 132). Si la humedad natural resulta igual o inferior a la humedad óptima, el Proyectista propondrá la compactación normal del suelo y el aporte de la cantidad conveniente de agua. Si la humedad natural es superior a la humedad óptima y según la saturación del suelo, se propondrá, aumentar la energía de compactación, airear el suelo, o reemplazar el material saturado.

- f. **Clasificación de los suelos:** Determinadas las características de los suelos, según los acápites anteriores, se podrá estimar con suficiente aproximación el comportamiento de los suelos, especialmente con el conocimiento de la granulometría, plasticidad e índice de grupo; y, luego clasificar los suelos.

La clasificación de los suelos se efectuará bajo el sistema mostrado en el cuadro 4.9. Esta clasificación permite predecir el comportamiento aproximado de los suelos, que contribuirá a delimitar los sectores homogéneos desde el punto de vista geotécnico.

A continuación se presenta una correlación de los dos sistemas de clasificación más difundidos, AASHTO y ASTM (SUCS):

Cuadro 4.9
Correlación de Tipos de suelos AASHTO – SUCS

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM – D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

Fuente: US Army Corps of Engineers

- g. **Ensayos CBR:** (ensayo MTC EM 132), una vez que se haya clasificado los suelos por el sistema AASHTO y SUCS, para caminos contemplados en este manual, se elaborará un perfil estratigráfico para cada sector homogéneo o tramo en estudio, a partir del cual se determinará el programa de ensayos para establecer el CBR que es el valor soporte o resistencia del suelo, que estará referido al 95% de la MDS (Máxima Densidad Seca) y a una penetración de carga de 2.54 mm.



Para la obtención del valor CBR de diseño de la subrasante, se debe considerar lo siguiente:

1. En los sectores con 6 o más valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se determinará el valor de CBR de diseño de la subrasante considerando el promedio del total de los valores analizados por sector de características homogéneas.
2. En los sectores con menos de 6 valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se determinará el valor de CBR de diseño de la subrasante en función a los siguientes criterios:
 - Si los valores son parecidos o similares, tomar el valor promedio.
 - Si los valores no son parecidos o no son similares, tomar el valor crítico (el más bajo) o en todo caso subdividir la sección a fin de agrupar subsectores con valores de CBR parecidos o similares y definir el valor promedio. La longitud de los subsectores no será menor a 100 m.

Son valores de CBR parecidos o similares los que se encuentran dentro de un determinado rango de categoría de subrasante, según Cuadro 4.10.

3. Una vez definido el valor del CBR de diseño, para cada sector de características homogéneas, se clasificará a que categoría de subrasante pertenece el sector o subtramo, según lo siguiente:

Cuadro 4.10
Categorías de Subrasante

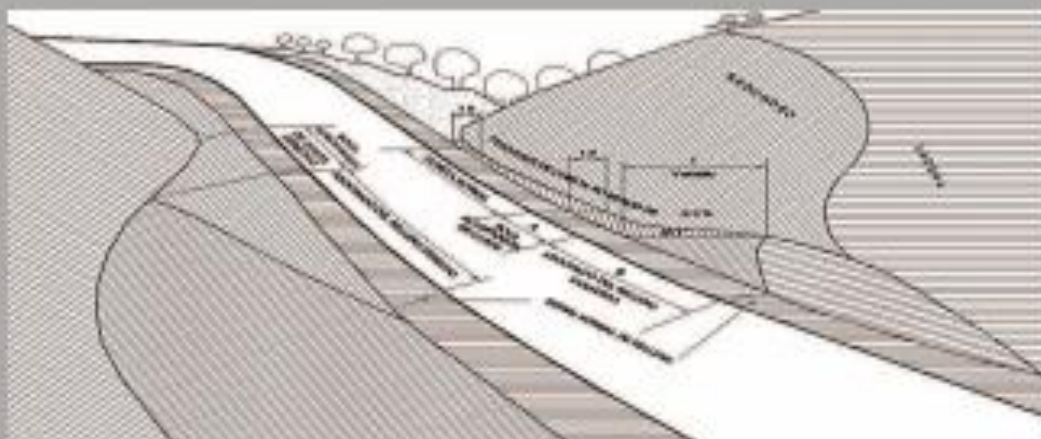
Categorías de Subrasante	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Elaboración propia



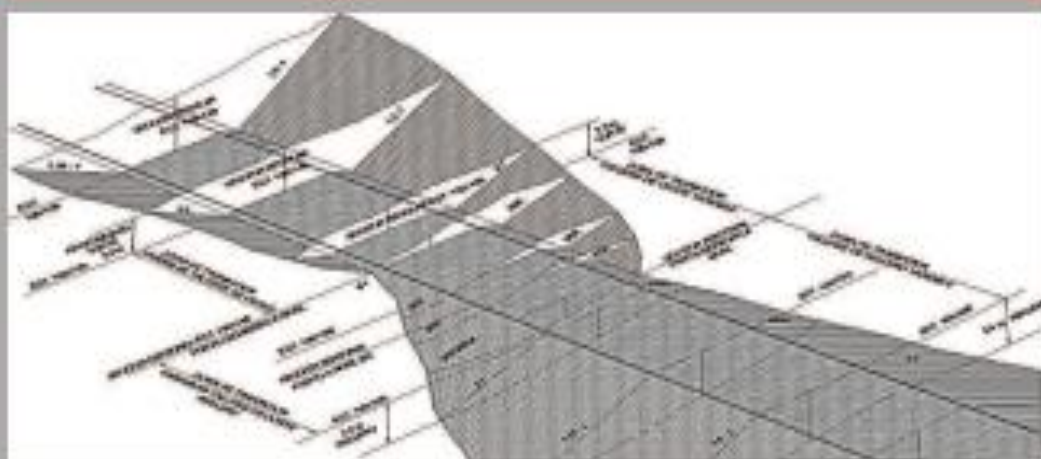
PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones



DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES

**MANUAL DE CARRETERAS:
DISEÑO GEOMÉTRICO
DG – 2018**



2018

SECCIÓN 203

Características del tránsito

203.01 Generalidades

Las características y el diseño de una carretera deben basarse, explícitamente, en la consideración de los volúmenes de tránsito y de las condiciones necesarias para circular por ella, con seguridad vial ya que esto le será útil durante el desarrollo de carreteras y planes de transporte, en el análisis del comportamiento económico, en el establecimiento de criterios de definición geométrica, en la selección e implantación de medidas de control de tránsito y en la evaluación del desempeño de las instalaciones de transportes.

La financiación, la calidad de los terrenos, la disponibilidad de materiales, el costo del derecho de vía, y otros factores tienen una influencia importante en el diseño, sin embargo, el volumen de tránsito indica la necesidad de la mejora y afecta directamente a las características de diseño geométrico como son el número de carriles, anchos, alineaciones, etc.

Conjuntamente con la selección del vehículo de proyecto, se debe tomar en cuenta la composición del tráfico que utiliza o utilizará la vía, obtenida sobre la base de estudio de tráfico y sus proyecciones que consideren el desarrollo futuro de la zona tributaria de la carretera y la utilización que tendrá cada tramo del proyecto vial.

203.02 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.

La carretera se diseña para un volumen de tránsito, que se determina como demanda diaria promedio a servir hasta el final del período de diseño, calculado como el número de vehículos promedio, que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual. Estos volúmenes pueden ser obtenidos en forma manual o con sistemas tecnológicos.

La IMDA (Intensidad Media Diaria Anual), también conocida por sus siglas en inglés AADT (Average Annual Daily Traffic), se utiliza fundamentalmente para el planeamiento: proyección de vías, programas de acondicionamiento de pavimento, determinación de tendencias en el uso de las vías, determinación de características geométricas de carácter general, proyectos de señalización e iluminación, estudios medioambientales, estudios de impacto acústico, entre otros.

203.03 Clasificación por tipo de vehículo

Expresa, en porcentaje, la participación que le corresponde en el IMDA a las diferentes categorías de vehículos, que acorde al Reglamento Nacional de Vehículos, son las siguientes:

- **Categoría L:** Vehículos automotores con menos de cuatro ruedas.
 - L1: Vehículos de dos ruedas, de hasta 50 cm³ y velocidad máxima de 50 km/h.
 - L2: Vehículos de tres ruedas, de hasta 50 cm³ y velocidad máxima de 50 km/h.



- L3: Vehículos de dos ruedas, de más de 50 cm³ o velocidad mayor a 50 km/h.
- L4: Vehículos de tres ruedas asimétricas al eje longitudinal del vehículo, de más de 50 cm³ ó una velocidad mayor de 50 km/h.
- L5: Vehículos de tres ruedas simétricas al eje longitudinal del vehículo, de más de 50 cm³ ó velocidad mayor a 50 km/h y cuyo peso bruto vehicular no exceda de una tonelada.
- **Categoría M:** Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y contruidos para el transporte de pasajeros.
 - M1: Vehículos de ocho asientos o menos, sin contar el asiento del conductor.
 - M2: Vehículos de más de ocho asientos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 toneladas o menos.
 - M3: Vehículos de más de ocho asientos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de más de 5 toneladas.

Los vehículos de las categorías M2 y M3, a su vez de acuerdo a la disposición de los pasajeros se clasifican en:

 - Clase I: Vehículos contruidos con áreas para pasajeros de pie permitiendo el desplazamiento frecuente de éstos.
 - Clase II: Vehículos contruidos principalmente para el transporte de pasajeros sentados y, también diseñados para permitir el transporte de pasajeros de pie en el pasadizo y/o en un área que no excede el espacio provisto para dos asientos dobles.
 - Clase III: Vehículos contruidos exclusivamente para el transporte de pasajeros sentados.
- **Categoría N:** Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y contruidos para el transporte de mercancía.
 - N1: Vehículos de peso bruto vehicular de 3.5 toneladas o menos.
 - N2: Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 3.5 toneladas hasta 12 toneladas.
 - N3: Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 12 toneladas.
- **Categoría O:** Remolques (Incluidos semiremolques).
 - O1: Remolques de peso bruto vehicular de 0.75 toneladas o menos.
 - O2: Remolques de peso bruto vehicular de más 0.75 toneladas hasta 3.5 toneladas.
 - O3: Remolques de peso bruto vehicular de más de 3.5 toneladas hasta 10 toneladas.
 - O4: Remolques de peso bruto vehicular de más de 10 toneladas.
- **Categoría S :** Adicionalmente, los vehículos de las categorías M, N u O para el transporte de pasajeros o mercancías que realizan una función específica, para la cual requieren carrocerías y/o equipos especiales, se clasifican en:
 - SA : Casas rodantes
 - SB : Vehículos blindados para el transporte de valores
 - SC : Ambulancias

- o SD : Vehículos funerarios

Los símbolos SA, SB, SC y SD deben ser combinados con el símbolo de la categoría a la que pertenece, por ejemplo: Un vehículo de la categoría N1 convertido en ambulancia será designado como N1SC.

Los tipos de vehículos indicados pueden variar, y por tanto para el diseño debe emplearse, los aprobados en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente.

203.04 Volumen horario de diseño (VHD)

El patrón de tráfico en cualquier carretera, muestra una variación considerable en los volúmenes de tránsito, durante las distintas horas del día y de cada hora durante todo el año.

En caminos de alto tránsito, es el volumen horario de diseño (VHD), y no el IMDA, lo que determina las características que deben otorgarse al proyecto, para evitar problemas de congestión y determinar condiciones de servicio aceptables. Por lo tanto, una decisión clave para el diseño, consiste en determinar cuál de estos volúmenes de tránsito por hora, debe ser utilizado como base para el diseño.

El VHD deberá obtenerse a partir de un ordenamiento decreciente, de los mayores volúmenes horarios registrados a lo largo de todo un año. Al graficar estos valores se podrá establecer el volumen horario de demanda máxima normal, que para la mayoría de los caminos de tránsito mixto (aquellos que no presentan un componente especializado preponderante, por ejemplo: turismo), coincide con el volumen asociado a la trigésima hora de mayor demanda. Los volúmenes asociados a las horas, que ocupan las primeras posiciones en el ordenamiento decreciente, se consideran máximos extraordinarios, en los que se acepta cierto grado de congestión al final de la vida útil del proyecto. El volumen asociado a la trigésima hora será mayor aunque muy similar, a los volúmenes previsibles en una gran cantidad de horas al año que figuran a continuación de la trigésima hora, de allí su definición como máximo normal.

De esta forma, si se ordenan por magnitudes decrecientes los volúmenes horarios en ambos sentidos de circulación de las 8760 horas de un año, se denomina Volumen de la Hora Trigésima al que ocupa el rango trigésimo de dicho ordenamiento. En otros términos es el volumen horario que durante el transcurso del año sólo es superado 29 veces.

De lo anteriormente expuesto se infiere que el VHD considera las demandas críticas tomando en cuenta las variaciones estacionales y diarias que normalmente presenta una carretera. Por otra parte el VHD debe ser proyectado al término del período de diseño a fin de considerar su evolución en el tiempo.

El volumen horario de proyecto corresponde a un porcentaje entre el 12% y el 18% del IMDA estimado para el año horizonte del proyecto.

A falta de información estadística que permita elaborar el análisis detallado del comportamiento horario actual de una ruta existente o para estimar el VHD, de una nueva ruta, se podrá utilizar la relación empírica extensamente comprobada en caminos de tránsito mixto, que relaciona el IMDA con el VHD:

$$VHD_{\text{año}} = 0.12 \sim 0.18 \text{ IMDA}_{\text{año}}$$

Coefficientes del orden de 0.12 corresponden por lo general a carreteras de tránsito mixto con variaciones estacionales moderadas.

Coefficientes del orden de 0.18 se asocian a carreteras con variaciones estacionales marcadas, causadas normalmente por componentes de tipo turístico.



SECCIÓN 204

Velocidad de diseño

204.01 Definición

Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

En el proceso de asignación de la Velocidad de Diseño, se debe otorgar la máxima prioridad a la seguridad vial de los usuarios. Por ello, la velocidad de diseño a lo largo del trazo, debe ser tal, que los conductores no sean sorprendidos por cambios bruscos y/o muy frecuentes en la velocidad a la que pueden realizar con seguridad el recorrido.

El proyectista, para garantizar la consistencia de la velocidad, debe identificar a lo largo de la ruta, tramos homogéneos a los que por las condiciones topográficas, se les pueda asignar una misma velocidad. Esta velocidad, denominada Velocidad de Diseño del tramo homogéneo, es la base para la definición de las características de los elementos geométricos, incluidos en dicho tramo. Para identificar los tramos homogéneos y establecer su Velocidad de Diseño, se debe atender a los siguientes criterios:

- 1) La longitud mínima de un tramo de carretera, con una velocidad de diseño dada, debe ser de tres (3.0) kilómetros, para velocidades entre veinte y cincuenta kilómetros por hora (20 y 50 km/h) y de cuatro (4.0) kilómetros para velocidades entre sesenta y ciento veinte kilómetros por hora (60 y 120 km/h).
- 2) La diferencia de la Velocidad de Diseño entre tramos adyacentes, no debe ser mayor a veinte kilómetros por hora (20 km/h).

No obstante lo anterior, si debido a un marcado cambio en el tipo de terreno en un corto sector de la ruta, es necesario establecer un tramo con longitud menor a la especificada, la diferencia de su Velocidad de Diseño con la de los tramos adyacentes no deberá ser mayor de diez kilómetros por hora (10 km/h).

204.02 Velocidad de diseño del tramo homogéneo

La Velocidad de Diseño está definida en función de la clasificación por demanda u orografía de la carretera a diseñarse. A cada tramo homogéneo se le puede asignar la Velocidad de Diseño en el rango que se indica en la [Tabla 204.01](#).

Tabla 204.01
Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y 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											

204.03 Velocidad específica de los elementos que integran el trazo en planta y perfil

La velocidad máxima de un vehículo en un momento dado, está en función principalmente, a las restricciones u oportunidades que ofrezca el trazo de la carretera, el estado de la superficie de la calzada, las condiciones climáticas, la intensidad del tráfico y las características del vehículo.

En tal sentido, es necesario dimensionar los elementos geométricos de la carretera, en planta, perfil y sección transversal, en forma tal que pueda ser recorrida con seguridad, a la velocidad máxima asignada a cada uno de dichos elementos geométricos.

La velocidad máxima con que sería abordado cada elemento geométrico, es la Velocidad Específica con la que se debe diseñar. El valor de la Velocidad Específica de un elemento geométrico depende esencialmente de los siguientes parámetros:

- Del valor de la Velocidad de Diseño del Tramo Homogéneo en que se encuentra incluido el elemento. La condición deseable es que a la mayoría de los elementos geométricos que integran el tramo homogéneo se les pueda asignar como Velocidad Específica, el valor de la Velocidad de Diseño del tramo
- De la geometría del trazo inmediatamente antes del elemento considerado, teniendo en cuenta el sentido en que el vehículo realiza el recorrido.

Para asegurar la mayor homogeneidad posible en la Velocidad Específica de curvas y tangentes, lo que necesariamente se traduce en mayor seguridad para los usuarios, requiere que las Velocidades Específicas de los elementos que integran un tramo

SECCIÓN 302
Diseño geométrico en planta

302.01 Generalidades

El diseño geométrico en planta o 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.

El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

En proyectos de carreteras de calzadas separadas, se considerará la posibilidad de trazar las calzadas a distinto nivel o con ejes diferentes, adecuándose a las características del terreno.

La definición del trazo en planta se referirá a un eje, que define un punto en cada sección transversal. En general, salvo en casos suficientemente justificados, se adoptará para la definición del eje:

En autopistas

- El centro del separador central, si éste fuera de ancho constante o con variación de ancho aproximadamente simétrico.
- El borde interior de la vía a proyectar en el caso de duplicaciones.
- El borde interior de cada vía en cualquier otro caso.

En carreteras de vía única

- El centro de la superficie de rodadura.

302.02 Consideraciones de diseño

Algunos aspectos a considerar en el diseño en planta:

- Deben evitarse tramos con alineamientos rectos demasiado largos. Tales tramos son monótonos durante el día, y en la noche aumenta el peligro de deslumbramiento de las luces del vehículo que avanza en sentido opuesto. Es preferible reemplazar grandes alineamientos, por curvas de grandes radios.
- Para las autopistas de primer y segundo nivel, el trazo deberá ser más bien una combinación de curvas de radios amplios y tangentes no extensas.
- En el caso de ángulos de deflexión Δ pequeños, iguales o inferiores a 5° , los radios deberán ser suficientemente grandes para proporcionar longitud de curva mínima L obtenida con la fórmula siguiente:

$$L > 30(10 - \Delta), \Delta < 5^\circ$$

(L en metros; Δ en grados)

No se usará nunca ángulos de deflexión menores de $59'$ (minutos).

La longitud mínima de curva (L) será:

Carretera red nacional	L (m)
Autopistas	$6 V$
Carreteras de dos carriles	$3 V$

V = Velocidad de diseño (km/h)

302.03 Tramos en tangente

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, serán las indicadas en la [Tabla 302.01](#).

Tabla 302.01
Longitudes de tramos 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

Dónde:

$L_{mín.s}$: Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

$L_{mín.o}$: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

$L_{máx}$: Longitud máxima deseable (m).

V : Velocidad de diseño (km/h)

Las longitudes de tramos en tangente presentada en la [Tabla 302.01](#), están calculadas con las siguientes fórmulas:

$$L_{mín.s} : 1.39 V$$

$$L_{mín.o} : 2.78 V$$

$$L_{máx} : 16.70 V$$

302.04 Curvas circulares

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.

302.04.01 Elementos de la curva circular

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares que a continuación se indican, deben ser utilizadas sin ninguna modificación y son los siguientes:

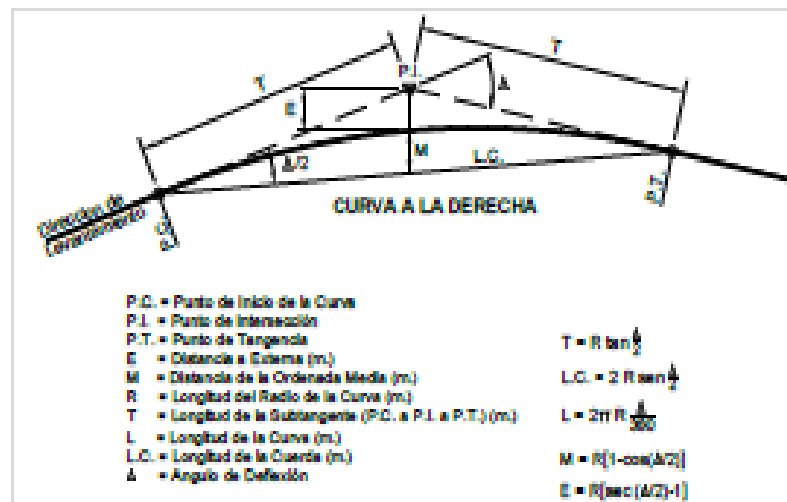
- P.C. : Punto de inicio de la curva
- P.I. : Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas
- P.T. : Punto de tangencia
- E : Distancia a externa (m)
- M : Distancia de la ordenada media (m)
- R : Longitud del radio de la curva (m)
- T : Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)
- L : Longitud de la curva (m)
- L.C : Longitud de la cuerda (m)

- Δ : Ángulo de deflexión ($^{\circ}$)
- p : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)
- S_a : Sobreaancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

Nota: Las medidas angulares se expresan en grados sexagesimales.

En la [Figura 302.01](#) se ilustran los indicados elementos y nomenclatura de la curva horizontal circular.

Figura 302.01
Simbología de la curva circular



302.04.02 Radios mínimos

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo puede utilizarse la siguiente fórmula:

$$R_{\text{mín}} = \frac{V^2}{127 (P_{\text{máx}} + f_{\text{máx}})}$$

Dónde:

- $R_{\text{mín}}$: Radio Mínimo
- V : Velocidad de diseño
- $P_{\text{máx}}$: Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).
- $f_{\text{máx}}$: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V .

El resultado de la aplicación de la indicada fórmula se aprecia en la [Tabla 302.02](#).

Tabla 302.02
Radio mínimo y peralte máximo para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
130	4.00	0.08	1,108.9	1,110	
Área rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
	120	6.00	0.09	755.9	755
130	6.00	0.08	950.5	950	
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
130	8.00	0.08	831.7	835	
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
130	12.00	0.08	665.4	665	

En general en el trazo en planta de un tramo homogéneo, para una velocidad de diseño, un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros básicos, debe evitarse el empleo de curvas de radio mínimo; se tratará de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones críticas.

SECCIÓN 303

Diseño geométrico en perfil

303.01 Generalidades

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.

El alineamiento vertical deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas verticales que pueden ser cóncavas o convexas, y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten lograr una transición paulatina entre pendientes de distinta magnitud y/o sentido, eliminando el quiebre de la rasante. El adecuado diseño de ellas asegura las distancias de visibilidad requeridas por el proyecto.

El sistema de cotas del proyecto, estarán referidos y se enlazarán con los B.M. de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

El perfil longitudinal está controlado principalmente por la Topografía, Alineamiento, horizontal, Distancias de visibilidad, Velocidad de proyecto, Seguridad, Costos de Construcción, Categoría de la vía, Valores Estéticos y Drenaje.

303.02 Consideraciones de diseño

- 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.

303.03 Pendiente

303.03.01 Pendiente mínima

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0.2%.
- Si el bombeo es de 2.5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.
- Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%.

303.03.02 Pendiente máxima

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en la [Tabla 303.01](#), no obstante, se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- En zonas de altitud superior a los 3.000 msnm, los valores máximos de la [Tabla 303.01](#), se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados.
- En autopistas, las pendientes de bajada podrán superar hasta en un 2% los máximos establecidos en la [Tabla 303.01](#).



303.03.03 Pendientes máximas excepcionales

Excepcionalmente, el valor de la pendiente máxima podrá incrementarse hasta en 1%, para todos los casos. Deberá justificarse técnica y económicamente la necesidad de dicho incremento.

Para carreteras de Tercera Clase deberán tenerse en cuenta además las siguientes consideraciones:

- 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.

303.03.04 Longitud en pendiente

La [Figura 303.01a](#) ilustra el efecto de las pendientes uniformes de subida, de longitudes dadas, sobre la velocidad de operación de camiones.

El ábaco está elaborado para camiones pesados del tipo 150 a 180 Kg/Hp ~ 203 a 244 kg/kw Neto, que representan el parque de camiones con remolque o semirremolque. Así mismo, es independiente de la velocidad de entrada a la pendiente, en tanto la rasante de aproximación sea prácticamente horizontal.

Además, el ábaco muestra la caída de velocidad para un camión con remolque o semirremolque cargado, cuya relación peso/potencia sea del orden de 150 kg/Hp ~ 203 kg/kw Neto. Se considera que la rasante de aproximación a la pendiente es prácticamente horizontal y la velocidad al comienzo de la pendiente de 65 km/h. La sección horizontal de las curvas indica la velocidad de régimen del camión, la que no puede ser superada en tanto no disminuya la pendiente.

La [Figura 303.01b](#) ilustra el concepto de la longitud crítica en pendiente, es decir, la combinación de magnitud y longitud de pendiente que causa un descenso en la velocidad de operación del camión de "X" km/h.

El ábaco por tanto, permite establecer la longitud máxima que puede darse a una pendiente de magnitud dada, si se desea evitar que la velocidad de operación de los camiones en horizontal disminuya en más de "X" km/h en las zonas en pendientes.

Si la longitud y magnitud de una pendiente inevitable produce descensos superiores a los 25 km/h, en especial en caminos bidireccionales donde no existe visibilidad para adelantar, debe realizarse un análisis técnico económico a fin de establecer la factibilidad de proyectar carriles de ascenso. En pendiente, como norma general, es recomendable no superar los 15 km/h de caída de velocidad, para camiones.

SECCION 304

Diseño geométrico de la sección transversal

304.01 Generalidades

El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

La sección transversal varía de un punto a otro de la vía, ya que resulta de la combinación de los distintos elementos que la constituyen, cuyos tamaños, formas e interrelaciones dependen de las funciones que cumplan y de las características del trazado y del terreno.

El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

Constituyen secciones transversales singulares, las correspondientes a las intersecciones vehiculares a nivel o desnivel, los puentes vehiculares, pasos peatonales a desnivel, túneles, estaciones de peaje, pesaje y ensanches de plataforma.

En zonas de concentración de personas, comercio y/o tránsito de vehículos menores, maquinaria agrícola, animales y otros, la sección transversal debe ser proyectada de tal forma que constituya una solución de carácter integral a tales situaciones extraordinarias, y así posibilitar, que el tránsito por la carretera se desarrolle con seguridad vial.

En el caso de centros comerciales adyacentes a la carretera, el proyectista deberá considerar la posibilidad de disponer de vías o calzadas especiales y carriles de cambio de velocidad, tanto para el ingreso como para la salida de los vehículos, de manera que no constituyan un factor de reducción del nivel de servicio y seguridad de la vía principal.

304.02 Elementos de la sección transversal

Los elementos que conforman la sección transversal de la carretera son: carriles, calzada o superficie de rodadura, bermas, cunetas, taludes y elementos complementarios (barreras de seguridad, ductos y cámaras para fibra óptica, guardavías y otros), que se encuentran dentro del Derecho de Vía del proyecto. Cuando el tránsito de bicicletas sea importante, deberá evaluarse la inclusión de carriles especiales para ciclistas (ciclo vías), separados tanto del tránsito vehicular como de los peatones.

En las **Figuras 304.01 y 304.02**, se muestra una sección tipo a media ladera para una autopista en tangente y una carretera de una calzada de dos carriles en curva.

Asimismo, en la **Figura 304.02.A**, se muestra una sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en poblaciones rurales con concentración de personas, comercio y/o tránsito de vehículos menores.

En la **Figura 304.02.B**, se muestra una sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en poblaciones rurales con concentración de personas, comercio y/o tránsito de vehículos menores, incluyendo ciclo vías.

En la **Figura 304.02.C**, se muestra un ejemplo de sección transversal típica para carretera con calzadas separadas, en población urbana con zonificación comercial.

En la **Figura 304.02.D**, se muestra un ejemplo de sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en zona urbana.

Figura 304.01
Sección transversal tipo a media ladera para una autopista en tangente

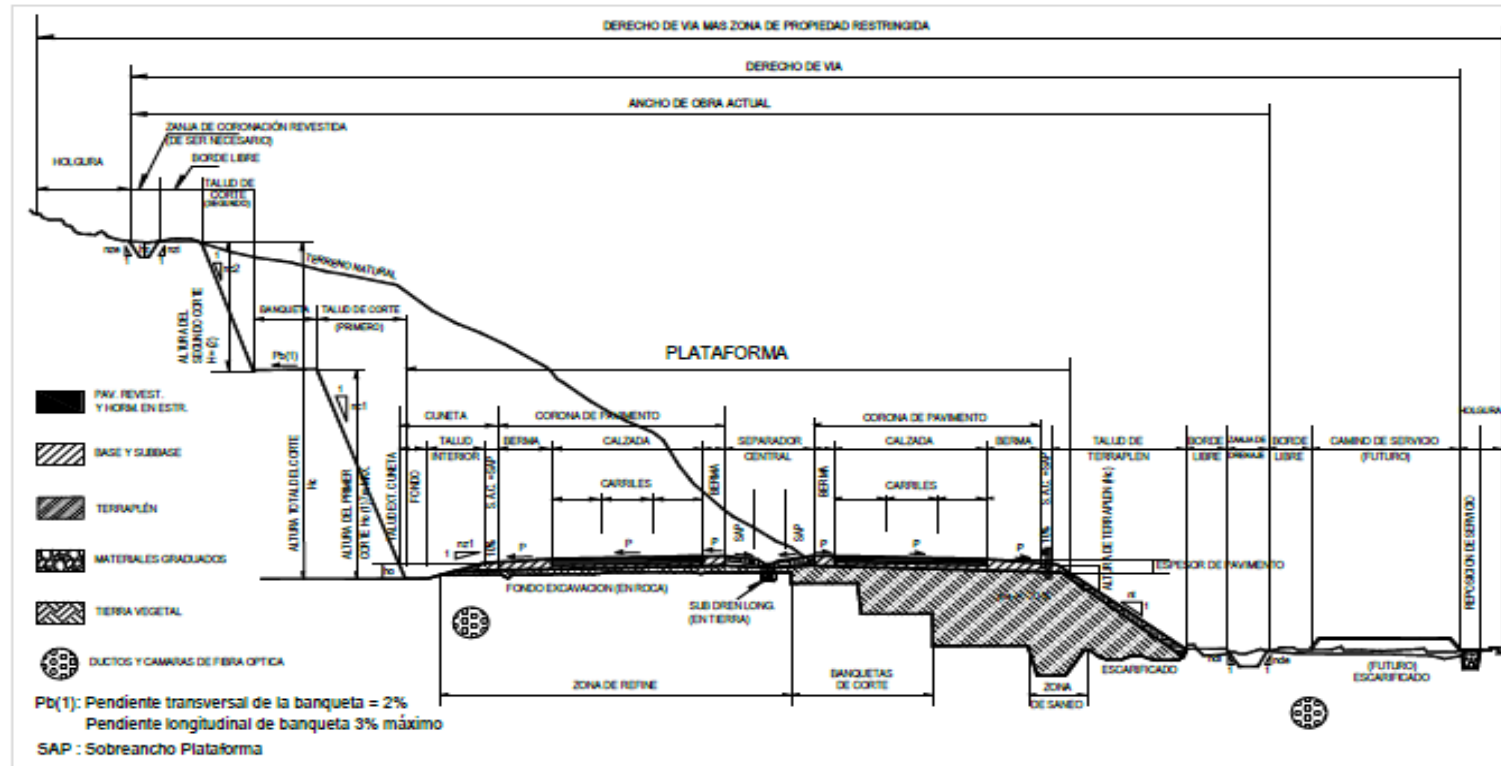


Figura 304.02
Sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva

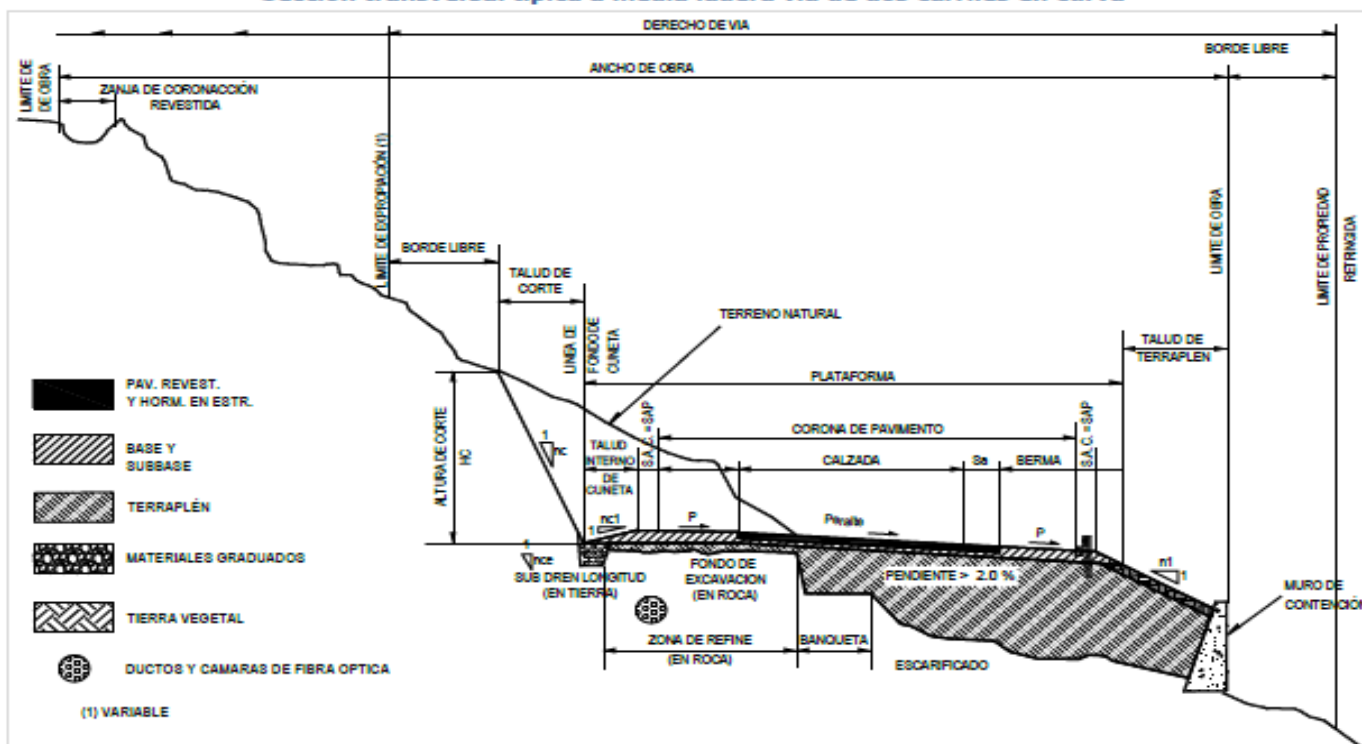
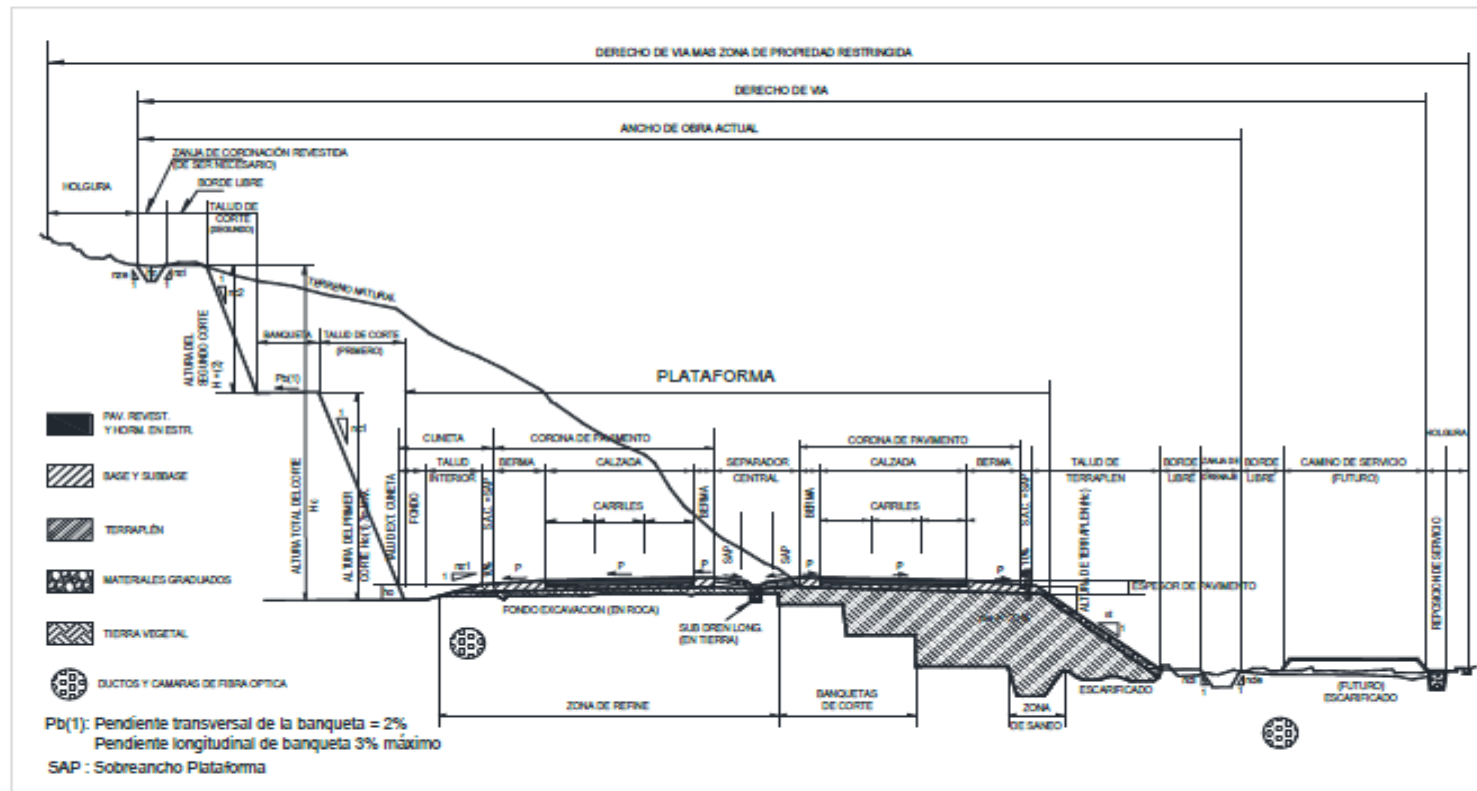


Figura 304.02 B
Sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en poblaciones rurales





304.03 Calzada o superficie de rodadura

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento, no serán computables para el número de carriles. Los anchos de carril que se usen, serán de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

En autopistas: El número mínimo de carriles por calzada será de dos.

En carreteras de calzada única: Serán dos carriles por calzada.

304.03.01 Ancho de la calzada en tangente

El ancho de la calzada en tangente, se determinará tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio.

En la [Tabla 304.01](#), se indican los valores del ancho de calzada para diferentes velocidades de diseño con relación a la clasificación de la carretera.

Tabla 304.01
Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día							
Tipo	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: 30km/h																			5.00	6.00
40 km/h															6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
60 km/h					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	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																			

Notas:

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 500 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

En casos particulares, la vía materia de diseño puede requerir una sección transversal que contenga elementos complementarios, tales como barreras de seguridad u otros, en cuyo caso, se contemplará los anchos adicionales que requiera la instalación de dichos elementos.

304.03.02 Ancho de tramos en curva

A los anchos mínimos de calzada en tangente indicados en la [Tabla 304.01](#) se adicionarán los sobreaños correspondientes a las curvas, de acuerdo a lo establecido en el [título 302.09](#).

304.04 Bermas

Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.

Cualquiera sea la superficie de acabado de la berma, en general debe mantener el mismo nivel e inclinación (bombeo o peralte) de la superficie de rodadura o calzada, y acorde a la evaluación técnica y económica del proyecto, está constituida por materiales similares a la capa de rodadura de la calzada.

Las autopistas contarán con bermas interiores y exteriores en cada calzada, siendo las primeras de un ancho inferior. En las carreteras de calzada única, las bermas deben tener anchos iguales.

Adicionalmente, las bermas mejoran las condiciones de funcionamiento del tráfico y su seguridad; por ello, las bermas desempeñan otras funciones en proporción a su ancho tales como protección al pavimento y a sus capas inferiores, detenciones ocasionales, y como zona de seguridad para maniobras de emergencia.

La función como zona de seguridad, se refiere a aquellos casos en que un vehículo se salga de la calzada, en cuyo caso dicha zona constituye un margen de seguridad para realizar una maniobra de emergencia que evite un accidente.

304.04.01 Ancho de las bermas

En la [Tabla 304.02](#), se establece el ancho de bermas en función a la clasificación de la vía, velocidad de diseño y orografía.

Tabla 304.02
Ancho de bermas

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																			

Notas:

- Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1.20 m para Autopistas de Segunda Clase
- Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se preverá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera, destinadas al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias, de acuerdo a lo previsto en el [Técnico 304.12](#), debiendo reportar al órgano normativo del MTC.

304.05 Bombeo

En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

La [Tabla 304.03](#) especifica los valores de bombeo de la calzada. En los casos dónde indica rangos, el proyectista definirá el bombeo, teniendo en cuenta el tipo de superficies de rodadura y la precipitación pluvial.

Tabla 304.03
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

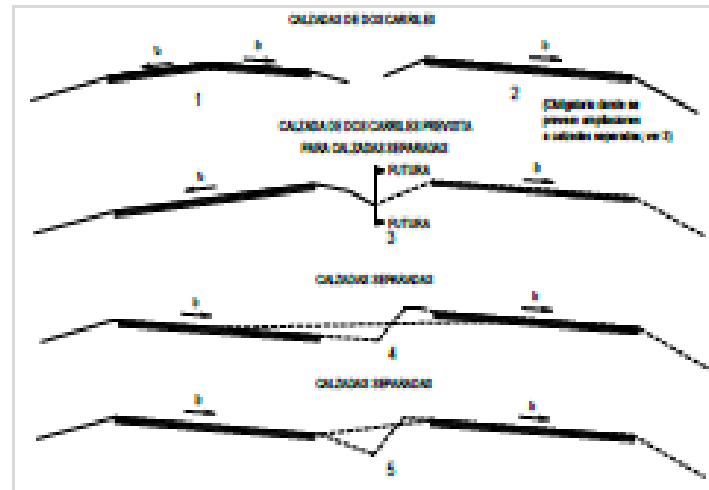
El bombeo puede darse de varias maneras, dependiendo del tipo de carretera y la conveniencia de evacuar adecuadamente las aguas, entre las que se indican:

- La denominada de dos aguas, cuya inclinación parte del centro de la calzada hacia los bordes.
- El bombeo de una sola agua, con uno de los bordes de la calzada por encima del otro. Esta solución es una manera de resolver las pendientes transversales

mínimas, especialmente en tramos en tangente de poco desarrollo entre curvas del mismo sentido.

Los casos antes descritos se presentan en la [Figura 304.04](#).

Figura 304.04
Casos de bombeo



304.06 Peralte

Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo.

304.06.01 Valores del peralte (máximos y mínimos)

Las curvas horizontales deben ser peraltadas; con excepción de los valores establecidos fijados en la [Tabla 304.04](#).

Tabla 304.04
Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥100
Radio (m)	3,500	3,500	3,500	7,500

En la [Tabla 304.05](#) se indican los valores máximos del peralte, para las condiciones descritas:

Tabla 304.05
Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	302.05

Para calcular el peralte bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento, se utilizará la siguiente fórmula:

$$p = \frac{V^2}{127R} - f$$

Dónde:

- p : Peralte máximo asociado a V
- V : Velocidad de diseño (km/h)
- R : Radio mínimo absoluto (m)
- f : Coeficiente de fricción lateral máximo asociado a V

Generalmente, resulta justificado utilizar radios superiores al mínimo, con peraltes inferiores al máximo, por resultar más cómodos tanto para los vehículos lentos (disminuyendo la incidencia de f negativo), como para vehículos rápidos (que necesitan menores f).

El peralte mínimo será del 2%, para los radios y velocidades de diseño indicadas en la [Tabla 304.06](#).

Tabla 304.06
Peralte mínimo

Velocidad de diseño km/h	Radios de curvatura
V ≥ 100	5,000 ≤ R < 7,500
40 ≤ V < 100	2,500 ≤ R < 3,500

304.06.02 Transición del bombeo al peralte

En el alineamiento horizontal, al pasar de una sección en tangente a otra en curva, se requiere cambiar la pendiente de la calzada, desde el bombeo hasta el peralte correspondiente a la curva; este cambio se hace gradualmente a lo largo de la longitud de la Curva de Transición.

Cuando no exista Curva de Transición, se desarrolla una parte en la tangente y otra en la curva. La [Tabla 304.07](#) indica las proporciones del peralte a desarrollar en tangente.

Tabla 304.07
Proporción del peralte (p) a desarrollar en tangente *

p < 4.5%	4.5% < p < 7%	p > 7%
0.5 p	0.7 p	0.8 p

(*) Las situaciones mínima y máxima, se permiten en aquellos casos en que por la proximidad de dos curvas, existe dificultad para cumplir con algunas de las condicionantes del desarrollo del peralte.

En curvas de corta longitud o escaso desarrollo, se deberá verificar que el peralte total requerido se mantenga en una longitud al menos igual a V/3.6, expresado en metros (m).

La longitud mínima de transición para dar el peralte, puede calcularse de la misma manera que una espiral de transición y numéricamente sus valores son iguales.

Para pasar del bombeo al peralte en carreteras de calzada única, existen tres procedimientos: El primero consiste en girar la sección sobre el eje de la calzada; el segundo, en girar la sección sobre el borde interior de la calzada; y el tercero, en girar la sección sobre el borde exterior de la calzada. El primer procedimiento es más

conveniente, por requerir menor longitud de transición y porque los desniveles de los bordes son uniformes; los otros dos casos se emplean en casos especiales.

En autopistas, el procedimiento depende de los anchos de las calzadas y separador central; en general, pueden considerarse los siguientes: Cuando se gira la sección total de la carretera sobre el eje de simetría; cuando, el separador central se mantiene horizontal y cada calzada se gira sobre el borde contiguo al separador central; y cuando, se giran las dos calzadas en torno al eje de cada una de ellas.

304.06.03 Desarrollo del peralte entre curvas sucesivas

Para el desarrollo adecuado de las transiciones de peralte entre dos curvas sucesivas del mismo sentido, deberá existir un tramo mínimo en tangente, de acuerdo a lo establecido en la [Tabla 304.08](#).

Tabla 304.08

Tramos mínimos en tangente entre curvas del mismo sentido

Velocidad (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Longitud mín. (m)	40	55	70	85	100	110	125	140	155	170	190

304.07 Derecho de Vía o faja de dominio

304.07.01 Generalidades

Es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario.

La faja del terreno que conforma el Derecho de Vía es un bien de dominio público inalienable e imprescriptible, cuyas definiciones y condiciones de uso se encuentran establecidas en el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado con Decreto Supremo N° 034-2008-MTC y sus modificatorias, bajo los siguientes conceptos:

- Del ancho y aprobación del Derecho de Vía.
- De la libre disponibilidad del Derecho de Vía.
- Del registro del Derecho de Vía.
- De la propiedad del Derecho de Vía.
- De la propiedad restringida.
- De las condiciones para el uso del Derecho de Vía.

304.07.02 Ancho y aprobación del Derecho de Vía

Cada autoridad competente establecida en el artículo 4^{to} del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, establece y aprueba mediante resolución del titular, el Derecho de Vía de las carreteras de su competencia en concordancia con las normas aprobadas por el MTC.

Para la determinación del Derecho de Vía, además de la sección transversal del proyecto, deberá tenerse en consideración la instalación de los dispositivos auxiliares y obras básicas requeridas para el funcionamiento de la vía.

La [Tabla 304.09](#) indica los anchos mínimos que debe tener el Derecho de Vía, en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.



Tabla 304.09
Anchos mínimos de Derecho de Vía

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

En general, los anchos de la faja de dominio o Derecho de Vía, fijados por la autoridad competente se incrementarán en 5.00 m, en los siguientes casos:

- Del borde superior de los taludes de corte más alejados.
- Del pie de los terraplenes más altos.
- Del borde más alejado de las obras de drenaje
- Del borde exterior de los caminos de servicio.

Para los tramos de carretera que atraviesan zonas urbanas, la autoridad competente fijará el Derecho de Vía, en función al ancho requerido por la sección transversal del proyecto, debiendo efectuarse el saneamiento físico legal, para cumplir con los anchos mínimos fijados en la [tabla 304.09](#); excepcionalmente podrá fijarse anchos mínimos inferiores, en función a las construcciones e instalaciones permanentes adyacentes a la carretera.

304.07.03 Demarcación y señalización del Derecho de Vía

La faja de terreno que constituye el derecho de vía de las carreteras del Sistema Nacional de Carreteras - SINAC, será demarcada y señalizada por la autoridad competente, durante la etapa de ejecución de los proyectos de rehabilitación, mejoramiento y construcción de carreteras, delimitando y haciendo visible su fijación a cada lado de la vía con la finalidad de contribuir a su preservación, de acuerdo a lo establecido por la R.M. N° 404-2011-MTC/02, o la norma que se encuentre vigente.

En tal sentido este aspecto debe ser considerado en el estudio definitivo del Proyecto.

304.07.04 Faja de propiedad restringida

A cada lado del Derecho de Vía habrá una faja de terreno denominada Propiedad Restringida, dónde está prohibido ejecutar construcciones permanentes que puedan afectar la seguridad vial a la visibilidad o dificulten posibles ensanches.

El ancho de dicha faja de terreno será de 5.00 m a cada lado del Derecho de Vía, el cual será establecido por resolución del titular de la entidad competente; sin embargo el establecimiento de dicha faja no tiene carácter obligatorio sino dependerá de las necesidades del proyecto, además no será aplicable a los tramos de carretera que atraviesan zonas urbanas. Este ancho podrá ser mayor en los casos que se requiera, el mismo que deberá tener la evaluación técnica correspondiente que lo justifique y sea aprobado por la autoridad competente.

304.08 Separadores

Los separadores son por lo general fajas de terreno paralelas al eje de la carretera, para separar direcciones opuestas de tránsito (separador central) o para separar calzadas del mismo sentido del tránsito. El separador está comprendido entre las bermas o cunetas interiores de ambas calzadas.

Aparte de su objetivo principal, independizar la circulación de las calzadas, el separador puede contribuir a disminuir cualquier tipo de interferencia como el deslumbramiento nocturno, o como zona de emergencia en caso de despiste.

304.11 Cunetas

Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.

La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto; en zonas urbanas o dónde exista limitaciones de espacio, las cunetas cerradas pueden ser diseñadas formando parte de la berma.

Las dimensiones de las cunetas se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros.

Los elementos constitutivos de una cuneta son su talud interior, su fondo y su talud exterior. Este último, por lo general coincide con el talud de corte.

Las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0.2%, para cunetas revestidas y 0.5% para cunetas sin revestir.

Si la cuneta es de material fácilmente erosionable y se proyecta con una pendiente tal que le infiere al flujo una velocidad mayor a la máxima permisible del material constituyente, se protegerá con un revestimiento resistente a la erosión.

Se limitará la longitud de las cunetas, conduciéndolas hacia los cauces naturales del terreno, obras de drenaje transversal o proyectando desagües dónde no existan.

304.12 Secciones transversales particulares

Comprende a los puentes, túneles, ensanche de plataforma y otros.



Sin perjuicio de otras limitaciones más restrictivas, no se podrá diseñar ningún tipo de intersecciones a nivel o desnivel, ni modificación del número de carriles, en los doscientos cincuenta metros (250 m) antes del inicio y después del final de un tramo afectado por una sección transversal particular, cuyos casos se describe a continuación.

304.12.01 Puentes

La sección transversal de los puentes, mantendrá la sección típica de diseño de la carretera en la cual se encuentra el puente. Dicha sección comprende también las bermas.

Los puentes además deberán estar dotados de veredas, cuyo inicio será a partir del borde exterior de las bermas y tendrán un ancho mínimo 0.75 m.

ANEXO VI

CERTIFICADO DE

CALIBRACIONES



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 528 - 2017

Página: 1 de 3

Expediente : T 241-2017
Fecha de Emisión : 2017-06-26

1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.

Dirección : AV. VICTOR LARCO NRO. 1770 URB. LAS FLORES -
VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EP 22001 BASIC AM

Número de Serie : 1124022301

Alcance de Indicación : 22 kg

División de Escala de Verificación (e) : 0,001 kg

División de Escala Real (d) : 0,0001 kg

Procedencia : SUIZA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
MATERIALES

Fecha de Calibración : 2017-06-23

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES de UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.
NUEVO CHIMBOTE - ANCASH




Jefe Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIR N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 528 - 2017

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,9 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	86 %	84 %

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1 y F2)	LM-C-140-2017
		LM-102-2017 / LM-043-2017
		LM-044-2017 / LM-045-2017

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 11.0000 kg		Carga L2= 22.0003 kg			
	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)
1	11.0002	0.04	0.21	22.0002	0.03	-0.08
2	11.0000	0.08	-0.03	22.0002	0.04	-0.09
3	11.0002	0.03	0.22	22.0000	0.08	-0.33
4	11.0000	0.06	-0.01	22.0002	0.03	-0.08
5	11.0002	0.04	0.21	22.0001	0.09	-0.20
6	11.0000	0.06	0.00	22.0000	0.09	-0.34
7	11.0002	0.03	0.22	22.0000	0.07	-0.32
8	11.0000	0.08	-0.04	22.0003	0.05	-0.10
9	11.0001	0.03	0.12	22.0000	0.06	-0.31
10	11.0002	0.04	0.21	22.0001	0.03	-0.18
Diferencia Máxima			0.25	0.26		
Error máximo permitido ±			3 g	3 g		



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Coayza Cepcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06-F05 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 853 - LIMA 42 Tel: 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LB - 528 - 2017

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E_2				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	(kg)	ΔL (g)	E (g)	Carga (kg)	(kg)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)
1	0,0020	0,0020	0,06	-0,01	7,0000	6,9998	0,03	-0,18	-0,17
2		0,0021	0,03	0,12		6,9999	0,05	-0,10	-0,22
3		0,0020	0,09	-0,04		6,9998	0,04	-0,19	-0,15
4		0,0021	0,04	0,11		6,9997	0,03	-0,28	-0,39
5		0,0020	0,06	-0,03		6,9998	0,05	-0,20	-0,17

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permisible: \pm 3 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(*)
	(kg)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	(kg)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	
0,0020	0,0020	0,08	-0,03						1
0,0050	0,0050	0,09	-0,04	-0,01	0,0051	0,02	0,13	0,16	1
0,0200	0,0200	0,05	-0,01	0,02	0,0201	0,03	0,12	0,15	1
0,1000	0,1000	0,05	0,00	0,03	0,1001	0,04	0,11	0,14	1
0,5000	0,5000	0,08	-0,03	0,00	0,5001	0,05	0,10	0,13	1
1,0000	1,0001	0,05	0,08	0,12	1,0002	0,05	0,20	0,23	2
5,0000	4,9998	0,05	-0,20	-0,17	4,9999	0,04	-0,19	-0,16	3
10,0000	10,0002	0,03	0,22	0,26	10,0003	0,03	0,32	0,35	3
15,0001	15,0000	0,05	-0,10	-0,07	15,0000	0,06	-0,11	-0,08	3
20,0003	20,0000	0,04	-0,28	-0,28	20,0000	0,06	-0,33	-0,30	3
22,0003	22,0001	0,04	-0,19	-0,15	22,0001	0,04	-0,19	-0,16	3

(*) error máximo permisible

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000000577 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,0000000177 \text{ kg}^2 + 0,0000275 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL : Carga incrementada E: Error encontrado E_c : Error en cero E_c : Error corregido

R: en kg

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepcha
Reg. CIP Nº 152631

PT-08 F05 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 853 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 194 - 2017

Página : 1 de 2

Expediente : T 241-2017
Fecha de emisión : 2017-06-28

1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.

Dirección : AV. VICTOR LARGO NRO. 1770 URB. LAS FLORES -
VICTOR LARGO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Modelo de Prensa : CBR-P01

Serie de Prensa : 21513007

Marca de Celda : OAP

Modelo de Celda : DEF-A

Serie de Celda : SSV827

Capacidad de Celda : 5 t

Marca de Indicador : HIWEIGH

Modelo de Indicador : 315-X5

Serie de Indicador : 0012665

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES DE UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C. - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
23 - JUNIO - 2017

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CÉLDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 057	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,1	25,8
Humedad %	63	63

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe del Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. OIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 184 - 2017

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	497,40	496,70	0,52	0,66	497,05	0,59	0,14
1000	994,20	996,35	0,58	0,36	995,28	0,47	-0,21
1500	1497,35	1498,90	0,18	0,07	1498,13	0,13	-0,10
2000	2001,45	2001,40	-0,07	-0,07	2001,43	-0,07	0,00
2500	2495,75	2501,55	0,17	-0,06	2498,65	0,05	-0,23
3000	3006,70	3007,60	-0,22	-0,25	3007,15	-0,24	-0,03
3500	3509,70	3511,50	-0,26	-0,33	3510,60	-0,30	-0,05
4000	4005,36	4008,24	-0,13	-0,16	4005,80	-0,14	-0,02

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente de Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9961x + 6,9134$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

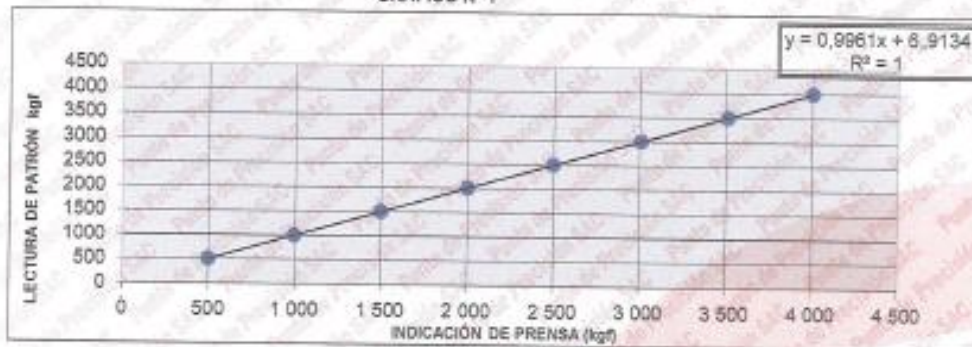


GRÁFICO DE ERRORES



Ing. Luis Loayza-Capcha
Reg. OIP N° 152531

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LB - 530 - 2017

Página: 1 de 3

Expediente : T 241-2017
Fecha de Emisión : 2017-05-25

1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.

Dirección : AV. VICTOR LARCO NRO. 1770 URB. LAS FLORES -
VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : TAJ4001

Número de Serie : 713131055

Alcance de Indicación : 4000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
MATERIALES

Fecha de Calibración : 2017-06-23

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES de UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.
NUEVO CHIMBOTE - ANCASH




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepcha
Reg. CIP Nº 152631



Punto de Precisión S.A.C.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 530 - 2017

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,9 °C	24,3 °C
Humedad Relativa	62 %	61 %

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1)	LM-C-140-2017 LM-102-2017

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 23,9			Final 24,2		
	Carga L1= 2 000,0 g			Carga L2= 4 000,0 g		
	g	ΔL (g)	E(g)	g	ΔL (g)	E(g)
1	2 000,0	0,05	0,00	4 000,1	0,08	0,12
2	2 000,0	0,08	-0,03	3 999,9	0,05	-0,10
3	2 000,0	0,06	-0,01	3 999,9	0,04	-0,09
4	2 000,0	0,07	-0,02	3 999,9	0,06	-0,11
5	2 000,0	0,06	-0,01	3 999,9	0,05	-0,10
6	2 000,0	0,09	-0,04	3 999,9	0,03	-0,08
7	2 000,0	0,08	-0,03	3 999,9	0,05	-0,10
8	2 000,0	0,07	-0,02	3 999,9	0,03	-0,08
9	2 000,0	0,09	-0,04	3 999,9	0,04	-0,09
10	2 000,0	0,09	-0,04	3 999,9	0,05	-0,10
Diferencia Máxima				0,04		
Error máximo permitido	± 2 g			± 3 g		



Ing. Luis Loayza Capcha
Rsg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 853 - LIMA 42 Telef. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



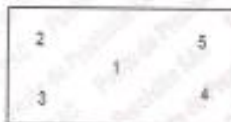
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 530 - 2017

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E_0				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	R_0	$\Delta L(g)$	$E_0(g)$	Carga (g)	$R(g)$	$\Delta L(g)$	$E(g)$	$E_c(g)$
1	1,0	1,0	0,05	0,00	1 300,0	1 299,9	0,05	-0,10	-0,10
2		1,0	0,06	-0,03		1 299,9	0,03	-0,08	-0,05
3		1,0	0,06	-0,01		1 299,9	0,02	-0,07	-0,06
4		1,0	0,09	-0,04		1 299,9	0,03	+0,08	-0,04
5		1,0	0,04	0,01		1 299,9	0,04	-0,09	-0,10

Temp. (°C) Inicial: 24,2 Final: 24,2

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(*)
	$R(g)$	$\Delta L(g)$	$E(g)$	$E_c(g)$	$R(g)$	$\Delta L(g)$	$E(g)$	$E_c(g)$	
1,0	1,0	0,05	0,00	0,00	1,0	0,06	-0,13	-0,13	1
2,0	2,0	0,06	-0,01	-0,01	1,9	0,07	-0,12	-0,12	1
5,0	5,0	0,08	-0,03	-0,03	4,9	0,07	-0,12	-0,12	1
20,0	20,0	0,09	-0,04	-0,04	19,9	0,06	-0,10	-0,10	1
100,0	100,0	0,06	-0,01	-0,01	99,9	0,06	-0,11	-0,11	1
200,0	200,0	0,07	-0,02	-0,02	199,9	0,05	-0,10	-0,10	1
500,0	500,0	0,09	-0,04	-0,04	499,9	0,09	-0,14	-0,14	1
1 000,0	999,9	0,09	-0,14	-0,14	999,9	0,08	-0,13	-0,13	2
2 000,0	1 999,9	0,08	-0,13	-0,13	2 000,0	0,04	0,01	0,01	2
3 000,0	3 000,0	0,04	0,01	0,01	2 999,9	0,09	-0,14	-0,14	3
4 000,0	3 999,9	0,06	-0,13	-0,13	3 999,9	0,06	-0,13	-0,13	3

Temp. (°C) Inicial: 24,2 Final: 24,3

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,0000671 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,00823 \text{ g}^2 + 0,0000000164 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL : Carga incrementada E: Error asociado E_0 : Error en cero E_c : Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



Ing. Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
R.S. CIP N° 162631

ANEXO VII

ANÁLISIS DEL

DISEÑO

GEOMÉTRICO

a) Clasificación de la carretera

- Carretera de tercera clase

La clasificación por demanda de la carretera en estudio será establecida como una carretera de tercera clase.

- Clasificación por orografía

El proyecto en estudio por su orografía será establecido como un terreno plano.

TABLA 23: Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación por demanda y 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: Manual de Diseño Geométrico de Carretera (DG – 2018)

b) Diseño Geométrico en Planta, Perfil y Sección Transversal

b.1) Diseño Geométrico en Planta

- Tramos en Tangente

TABLA 24: Longitudes de tramos 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: Manual de Diseño Geométrico de Carretera (DG – 2018)

- Radios mínimos

TABLA 25: Radios mínimos y peraltes máximos para el diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
	130	8.00	0.08	831.7	835

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carretera (DG – 2018)

- Curvas de transición

TABLA 26: Radios que permiten prescindir de la curva de transición

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carretera (DG – 2018)

c) Diseño Geométrico en Perfil

c.1) Pendiente

- Pendiente Mínima

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales.

- Pendiente Máxima

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en la tabla siguiente, no obstante, se pueden presentar los siguientes casos particulares.

TABLA 27: 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	10.00
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					
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00			6.00	6.00					
100 km/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: Manual de Diseño Geométrico de Carretera (DG – 2018)

d) Diseño Geométrico de la sección transversal

- Ancho de la calzada en tangente

TABLA 28: Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera					
	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000-2,001				2,000-400				< 400					
Tipo	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: 30km/h																					6.00	6.00
40 km/h																6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	
50 km/h										7.20	7.20				6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60		
60 km/h					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	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	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: Manual de Diseño Geométrico de Carretera (DG – 2018)

- Ancho de las bermas

TABLA 29: Ancho de bermas

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	Tráfico vehículos/día				Características				Tipo de orografía				Velocidad de diseño: 30 km/h							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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: Manual de Diseño Geométrico de Carretera (DG – 2018)

- Bombeo

TABLA 30: 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: Manual de Diseño Geométrico de Carretera (DG – 2018)

ANEXO VIII

EVALUACIÓN DEL

PUENTE

MANUAL DE INVENTARIO VIALES (PUENTES)

Nombre del puente	Id del puente	Año de construcción	Departamento	Provincia	Distrito	Poblado cercano	Ubicación Referencial			Número de carriles	Dimensión 4 Ancho Calzada (m)	Dimensión 5 Ancho Vereda (m)	Dimensión 6 Ancho Tablero (m)	Dimensión 7 Ancho	Alineamiento
							Latitud (°) WGS84	Longitud (°) WGS84	Altitud (msnm)						
Puente Moro	PE- 1N	1998	Ancash	Santa	Moro	Motocachy	807600.987	8988200.654	945.50	dos carriles	7.30	0.80	4.90	8.6	Recto

NOMBRE DEL PUENTE

AÑO DE CONSTRUCCIÓN

DEPARTAMENTO
PROVINCIA
DISTRITO
Ubicación Política

INTERVALO
Nombre del poblado

LATITUD (°) WGS84
LONGITUD (°) WGS84
ALTITUD (msnm)
Ubicación referencial del centro de la luz principal del puente

NÚMERO DE CARRILES

DIMENSIÓN 4 ANCHO CALZADA (m)
Ancho de la calzada (2decimales)
DIMENSIÓN 5 ANCHO VEREDA (m)
Ancho libre de una vereda (2decimales)
DIMENSIÓN 6 ANCHO TABLERO (m)
Ancho total del tablero (2decimales)
DIMENSIÓN 7 ANCHO SUPERESTRUCTURA (m)
Ancho total de la superestructura del tramo principal (2decimales)

Alineamiento
1 - Recto
2 - Curvo
3 - Esviado
4 - Otro

CÓDIGO DEL PUENTE
RR - RRRR,
PPPI
RR - RRRR - Código de la ruta
PPP - Número del puente
I - Letra de puente

MANUAL DE INVENTARIO VIALES (PUENTES)

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Clase	Tipo	Código del puente	Intervalo	Varios	Dimensión 1 Longitud (m)	Dimensión 2 altura	Condición Estructural
		Código PR	Distancia (m)	Código PR	Distancia (m)								
PE-1N	7.30	0+945.5	945.5	0+900	900.0	Definitivo	Losa con vigas	PE-1N	No	3	36.00	20.00	Buena

CÓDIGO DE RUTA
 PE-1N
 PE-3SC
 PE-04
 PE-24
 PE-40 A
 AM-100
 HV-500
 JU-1058...

CÓDIGO CALZADA
 UC,
 UC

CÓDIGO PR INICIO
 (4 dígitos)

DISTANCIA (m) INICIO
 Distancia entre el PR y el punto

CÓDIGO PR FIN
 (4 dígitos)
 0000
 0005

DISTANCIA (m) FIN
 Distancia entre el PR y el punto inicial de la

CLASE
 01 - Puente Definitivo
 02 - Puente Provincial
 03 - Estructura artesanal
 04 - Puente Histórico

TIPO PUENTE DEFINITIVO
 1 - Losa
 2 - Losa con Vigas
 3 - Celular estilo alcantarilla
 4 - Pórtico
 5 - Reticulado
 6 - Arco
 7 - Atrantado
 8 - Colgante
 9 - Otro

PUENTE PROVINCIAL
 1 - Modular
 2 - Yawata
 3 - Otro

ESTRUCTURA ARTESANAL
 1 - Vigas de troncos de madera
 2 - Vigas de rieles

CÓDIGO DEL PUENTE
 RR - RRRR, PPPI
 RR - RRRR - Código de la ruta
 PPP - Número del puente
 I - Letra de puente

PE - 1N.023,
 PE - 22A.001,
 JU - 1011.001,
 CU - 118.003A

INTERVALO
 S - Si
 N - No

VIARIOS - Número de vanos
 Dimensión 1 longitud (m)
 Longitud total del puente (2decimales)

Dimensión 2 Altura (m)
 Altura libre inferior (2decimales)

CONDICIÓN ESTRUCTURAL
 1 - Buena
 2 - Regular
 3 - Mala

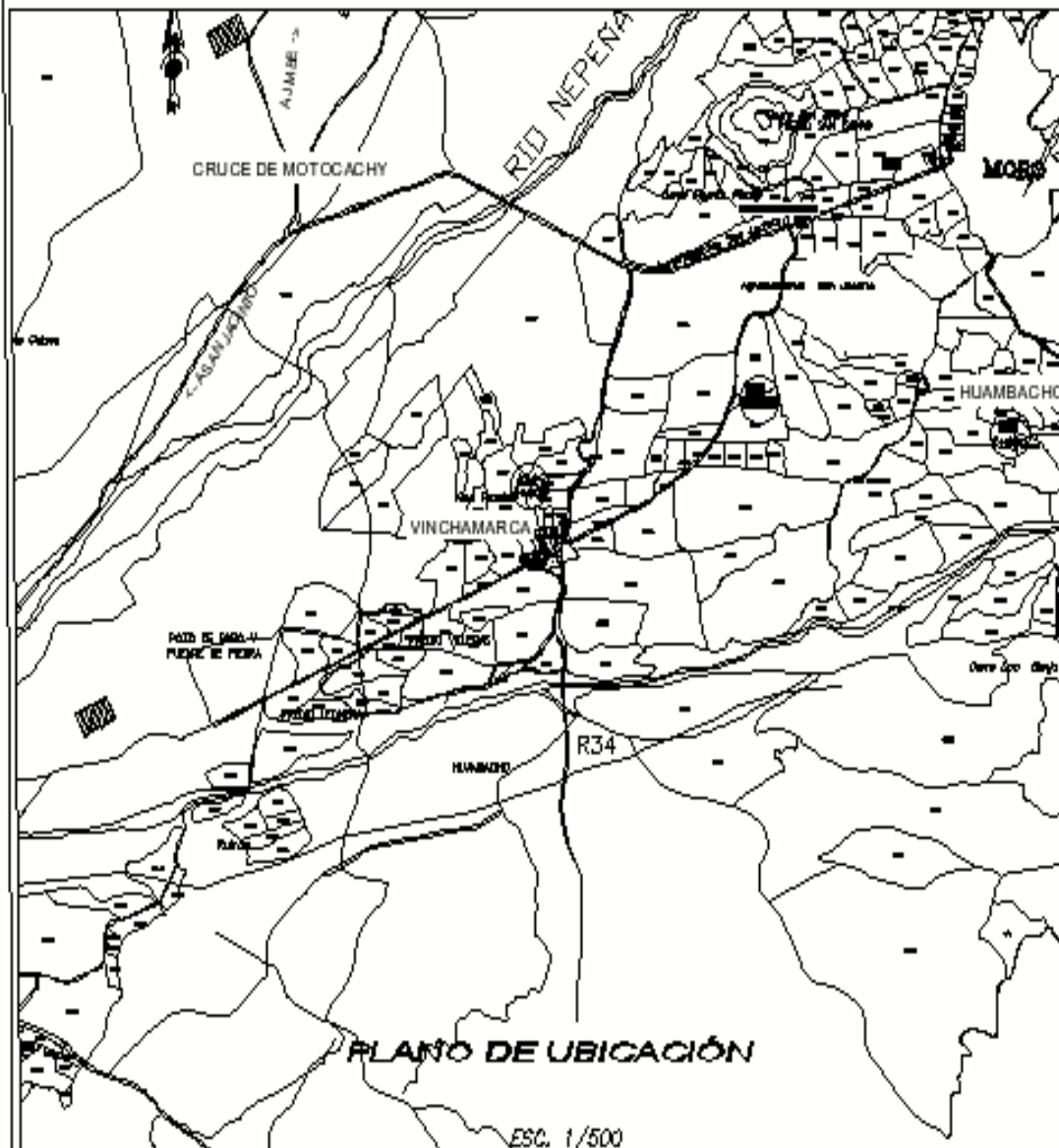
CONDICIÓN FUNCIONAL
 1 - Buena (limpia)
 2 - Regular (parcialmente obstruida)

ANEXO IX

PLANO DE

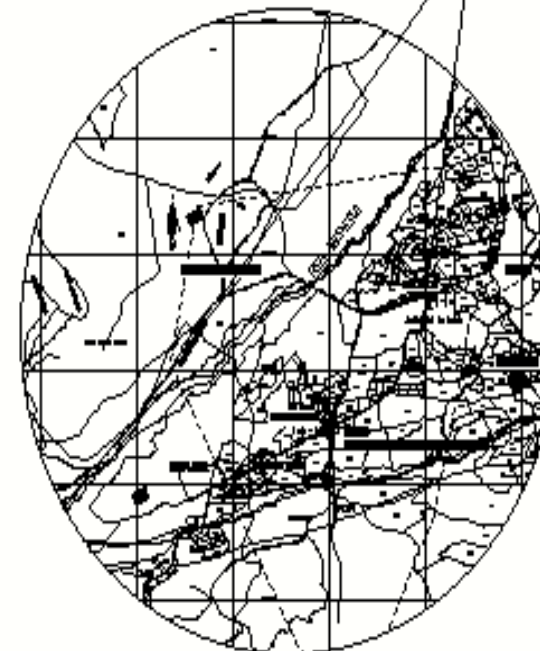
UBICACIÓN Y

LOCALIZACIÓN



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

ESC. 1/5000



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: **UBICACIÓN DE LA OBRERA ANTROPOMÉTRICA PARA SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN EN LA OBRERA VEGA POLA OSCAR**

Departamento : **ANCASH**

CERNA CHAVEZ RIGOBERTO

PLANO 1
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

LEÓN VÁSQUEZ SOLANDE
VEGA POLO OSCAR

A-01

NOTA: ZARATE ALBERTO DIONISIO

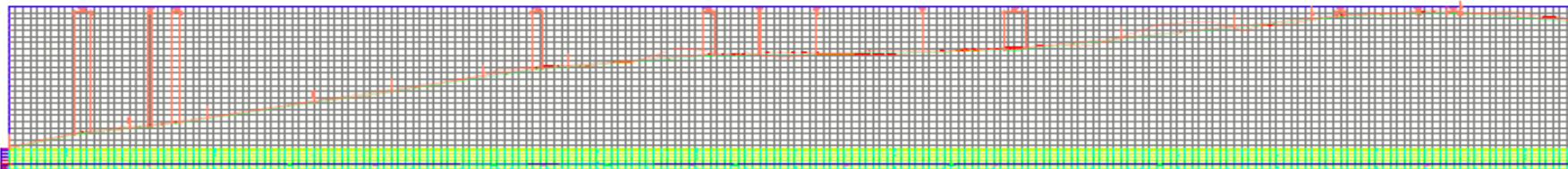
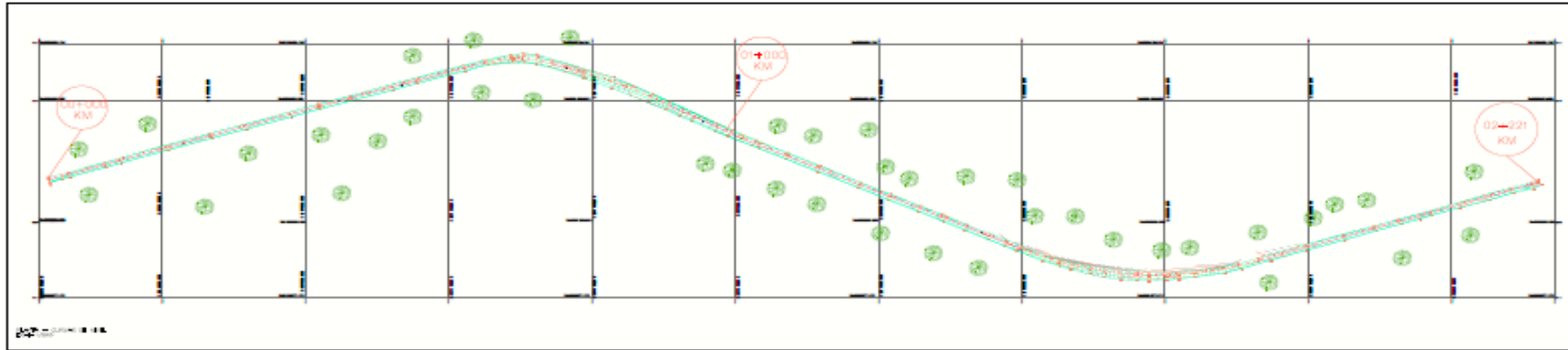
JUNIO - 2018

1/5000

ANEXO X

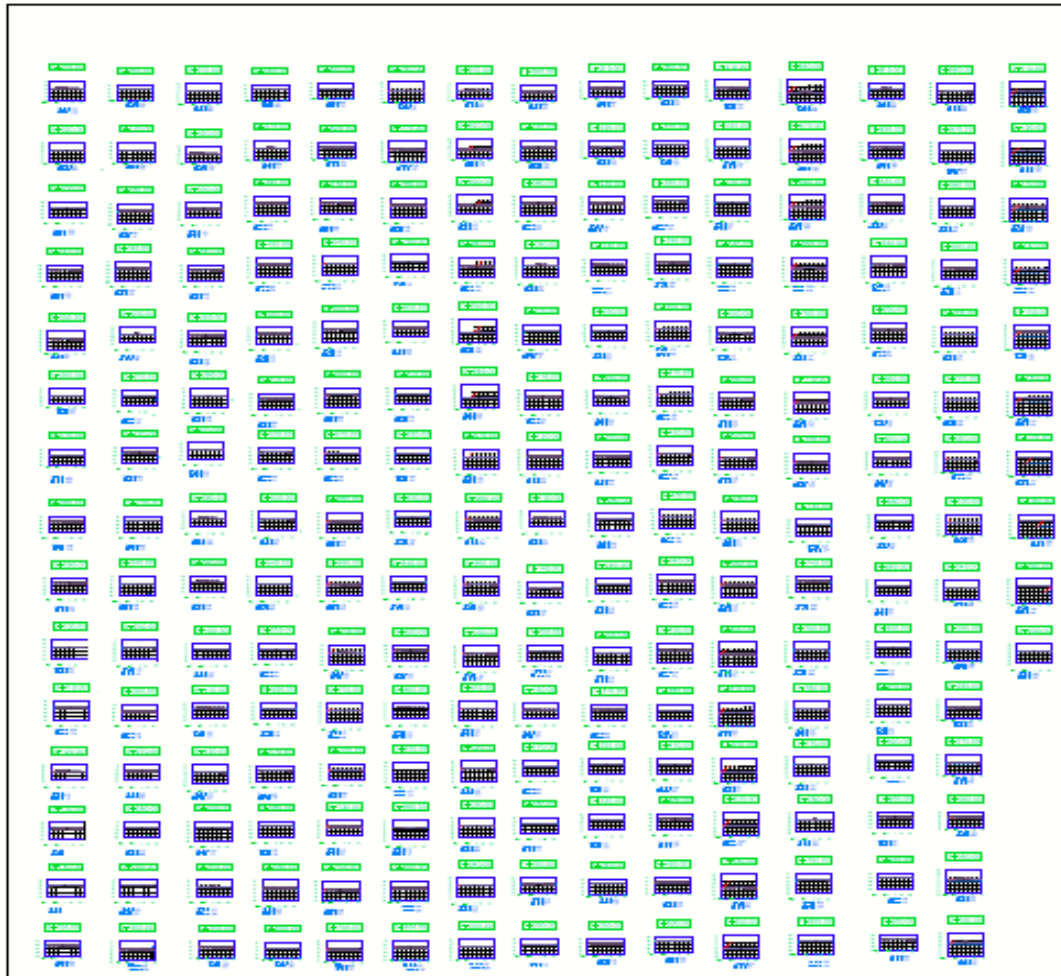
PLANOS

TOPOGRÁFICOS



 UCV UNIVERSIDAD GRAN VALLE FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL CHIMBOTE	Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VICHAMARCA CRUCE DE MATOGACHI-DISTRITO DE COBACO SANTA - ANCASH		17 de Junio	
	Ubicación: DPTO: ANCASH DIST: MORO	PROV: SANTA LOCALIDAD: MORO	T-01	
	Tipo: TOPOGRÁFICO			Estado: INDICADA
	Autor: LUCIA VARGAS, SOLANGE OLIVERA VERA POLO, OSCAR JOEL	Asesor: ING. MARITZA JACORO CARRERA: ING. CIVIL	Fecha: NOV - 2018	

SECCIONES TRANSVERSALES



CUADROS DE VOLUMENES DE CORTE Y RELLENO

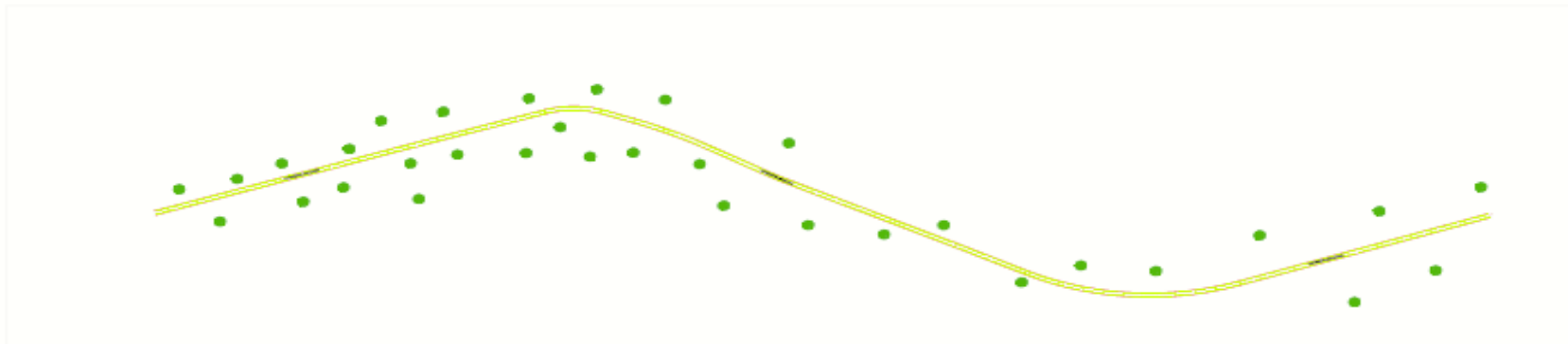
ESTACION	TIPO DE TERRENO	CORTE (m ³)	RELLENO (m ³)	NETO (m ³)
1+00	TIPO 1	100	0	100
1+10	TIPO 1	110	0	110
1+20	TIPO 1	120	0	120
1+30	TIPO 1	130	0	130
1+40	TIPO 1	140	0	140
1+50	TIPO 1	150	0	150
1+60	TIPO 1	160	0	160
1+70	TIPO 1	170	0	170
1+80	TIPO 1	180	0	180
1+90	TIPO 1	190	0	190
2+00	TIPO 1	200	0	200
2+10	TIPO 1	210	0	210
2+20	TIPO 1	220	0	220
2+30	TIPO 1	230	0	230
2+40	TIPO 1	240	0	240
2+50	TIPO 1	250	0	250
2+60	TIPO 1	260	0	260
2+70	TIPO 1	270	0	270
2+80	TIPO 1	280	0	280
2+90	TIPO 1	290	0	290
3+00	TIPO 1	300	0	300
3+10	TIPO 1	310	0	310
3+20	TIPO 1	320	0	320
3+30	TIPO 1	330	0	330
3+40	TIPO 1	340	0	340
3+50	TIPO 1	350	0	350
3+60	TIPO 1	360	0	360
3+70	TIPO 1	370	0	370
3+80	TIPO 1	380	0	380
3+90	TIPO 1	390	0	390
4+00	TIPO 1	400	0	400
4+10	TIPO 1	410	0	410
4+20	TIPO 1	420	0	420
4+30	TIPO 1	430	0	430
4+40	TIPO 1	440	0	440
4+50	TIPO 1	450	0	450
4+60	TIPO 1	460	0	460
4+70	TIPO 1	470	0	470
4+80	TIPO 1	480	0	480
4+90	TIPO 1	490	0	490
5+00	TIPO 1	500	0	500
5+10	TIPO 1	510	0	510
5+20	TIPO 1	520	0	520
5+30	TIPO 1	530	0	530
5+40	TIPO 1	540	0	540
5+50	TIPO 1	550	0	550
5+60	TIPO 1	560	0	560
5+70	TIPO 1	570	0	570
5+80	TIPO 1	580	0	580
5+90	TIPO 1	590	0	590
6+00	TIPO 1	600	0	600
6+10	TIPO 1	610	0	610
6+20	TIPO 1	620	0	620
6+30	TIPO 1	630	0	630
6+40	TIPO 1	640	0	640
6+50	TIPO 1	650	0	650
6+60	TIPO 1	660	0	660
6+70	TIPO 1	670	0	670
6+80	TIPO 1	680	0	680
6+90	TIPO 1	690	0	690
7+00	TIPO 1	700	0	700
7+10	TIPO 1	710	0	710
7+20	TIPO 1	720	0	720
7+30	TIPO 1	730	0	730
7+40	TIPO 1	740	0	740
7+50	TIPO 1	750	0	750
7+60	TIPO 1	760	0	760
7+70	TIPO 1	770	0	770
7+80	TIPO 1	780	0	780
7+90	TIPO 1	790	0	790
8+00	TIPO 1	800	0	800
8+10	TIPO 1	810	0	810
8+20	TIPO 1	820	0	820
8+30	TIPO 1	830	0	830
8+40	TIPO 1	840	0	840
8+50	TIPO 1	850	0	850
8+60	TIPO 1	860	0	860
8+70	TIPO 1	870	0	870
8+80	TIPO 1	880	0	880
8+90	TIPO 1	890	0	890
9+00	TIPO 1	900	0	900
9+10	TIPO 1	910	0	910
9+20	TIPO 1	920	0	920
9+30	TIPO 1	930	0	930
9+40	TIPO 1	940	0	940
9+50	TIPO 1	950	0	950
9+60	TIPO 1	960	0	960
9+70	TIPO 1	970	0	970
9+80	TIPO 1	980	0	980
9+90	TIPO 1	990	0	990
10+00	TIPO 1	1000	0	1000
10+10	TIPO 1	1010	0	1010
10+20	TIPO 1	1020	0	1020
10+30	TIPO 1	1030	0	1030
10+40	TIPO 1	1040	0	1040
10+50	TIPO 1	1050	0	1050
10+60	TIPO 1	1060	0	1060
10+70	TIPO 1	1070	0	1070
10+80	TIPO 1	1080	0	1080
10+90	TIPO 1	1090	0	1090
11+00	TIPO 1	1100	0	1100
11+10	TIPO 1	1110	0	1110
11+20	TIPO 1	1120	0	1120
11+30	TIPO 1	1130	0	1130
11+40	TIPO 1	1140	0	1140
11+50	TIPO 1	1150	0	1150
11+60	TIPO 1	1160	0	1160
11+70	TIPO 1	1170	0	1170
11+80	TIPO 1	1180	0	1180
11+90	TIPO 1	1190	0	1190
12+00	TIPO 1	1200	0	1200
12+10	TIPO 1	1210	0	1210
12+20	TIPO 1	1220	0	1220
12+30	TIPO 1	1230	0	1230
12+40	TIPO 1	1240	0	1240
12+50	TIPO 1	1250	0	1250
12+60	TIPO 1	1260	0	1260
12+70	TIPO 1	1270	0	1270
12+80	TIPO 1	1280	0	1280
12+90	TIPO 1	1290	0	1290
13+00	TIPO 1	1300	0	1300
13+10	TIPO 1	1310	0	1310
13+20	TIPO 1	1320	0	1320
13+30	TIPO 1	1330	0	1330
13+40	TIPO 1	1340	0	1340
13+50	TIPO 1	1350	0	1350
13+60	TIPO 1	1360	0	1360
13+70	TIPO 1	1370	0	1370
13+80	TIPO 1	1380	0	1380
13+90	TIPO 1	1390	0	1390
14+00	TIPO 1	1400	0	1400
14+10	TIPO 1	1410	0	1410
14+20	TIPO 1	1420	0	1420
14+30	TIPO 1	1430	0	1430
14+40	TIPO 1	1440	0	1440
14+50	TIPO 1	1450	0	1450
14+60	TIPO 1	1460	0	1460
14+70	TIPO 1	1470	0	1470
14+80	TIPO 1	1480	0	1480
14+90	TIPO 1	1490	0	1490
15+00	TIPO 1	1500	0	1500
15+10	TIPO 1	1510	0	1510
15+20	TIPO 1	1520	0	1520
15+30	TIPO 1	1530	0	1530
15+40	TIPO 1	1540	0	1540
15+50	TIPO 1	1550	0	1550
15+60	TIPO 1	1560	0	1560
15+70	TIPO 1	1570	0	1570
15+80	TIPO 1	1580	0	1580
15+90	TIPO 1	1590	0	1590
16+00	TIPO 1	1600	0	1600
16+10	TIPO 1	1610	0	1610
16+20	TIPO 1	1620	0	1620
16+30	TIPO 1	1630	0	1630
16+40	TIPO 1	1640	0	1640
16+50	TIPO 1	1650	0	1650
16+60	TIPO 1	1660	0	1660
16+70	TIPO 1	1670	0	1670
16+80	TIPO 1	1680	0	1680
16+90	TIPO 1	1690	0	1690
17+00	TIPO 1	1700	0	1700
17+10	TIPO 1	1710	0	1710
17+20	TIPO 1	1720	0	1720
17+30	TIPO 1	1730	0	1730
17+40	TIPO 1	1740	0	1740
17+50	TIPO 1	1750	0	1750
17+60	TIPO 1	1760	0	1760
17+70	TIPO 1	1770	0	1770
17+80	TIPO 1	1780	0	1780
17+90	TIPO 1	1790	0	1790
18+00	TIPO 1	1800	0	1800
18+10	TIPO 1	1810	0	1810
18+20	TIPO 1	1820	0	1820
18+30	TIPO 1	1830	0	1830
18+40	TIPO 1	1840	0	1840
18+50	TIPO 1	1850	0	1850
18+60	TIPO 1	1860	0	1860
18+70	TIPO 1	1870	0	1870
18+80	TIPO 1	1880	0	1880
18+90	TIPO 1	1890	0	1890
19+00	TIPO 1	1900	0	1900
19+10	TIPO 1	1910	0	1910
19+20	TIPO 1	1920	0	1920
19+30	TIPO 1	1930	0	1930
19+40	TIPO 1	1940	0	1940
19+50	TIPO 1	1950	0	1950
19+60	TIPO 1	1960	0	1960
19+70	TIPO 1	1970	0	1970
19+80	TIPO 1	1980	0	1980
19+90	TIPO 1	1990	0	1990
20+00	TIPO 1	2000	0	2000
20+10	TIPO 1	2010	0	2010
20+20	TIPO 1	2020	0	2020
20+30	TIPO 1	2030	0	2030
20+40	TIPO 1	2040	0	2040
20+50	TIPO 1	2050	0	2050
20+60	TIPO 1	2060	0	2060
20+70	TIPO 1	2070	0	2070
20+80	TIPO 1	2080	0	2080
20+90	TIPO 1	2090	0	2090
21+00	TIPO 1	2100	0	2100
21+10	TIPO 1	2110	0	2110
21+20	TIPO 1	2120	0	2120
21+30	TIPO 1	2130	0	2130
21+40	TIPO 1	2140	0	2140
21+50	TIPO 1	2150	0	2150
21+60	TIPO 1	2160	0	2160
21+70	TIPO 1	2170	0	2170
21+80	TIPO 1	2180	0	2180
21+90	TIPO 1	2190	0	2190
22+00	TIPO 1	2200	0	2200
22+10	TIPO 1	2210	0	2210
22+20	TIPO 1	2220	0	2220
22+30	TIPO 1	2230	0	2230
22+40	TIPO 1	2240	0	2240
22+50	TIPO 1	2250	0	2250
22+60	TIPO 1	2260	0	2260
22+70	TIPO 1	2270	0	2270
22+80	TIPO 1	2280	0	2280
22+90	TIPO 1	2290	0	2290
23+00	TIPO 1	2300	0	2300
23+10	TIPO 1	2310	0	2310
23+20	TIPO 1	2320	0	2320
23+30	TIPO 1	2330	0	2330
23+40	TIPO 1	2340	0	2340
23+50	TIPO 1	2350	0	2350
23+60	TIPO 1	2360	0	2360
23+70	TIPO 1	2370	0	2370
23+80	TIPO 1	2380	0	2380
23+90	TIPO 1	2390	0	2390
24+00	TIPO 1	2400	0	2400
24+10	TIPO 1	2410	0	2410
24+20	TIPO 1	2420	0	2420
24+30	TIPO 1	2430	0	2430
24+40	TIPO 1	2440	0	2440
24+50	TIPO 1	2450	0	2450
24+60	TIPO 1	2460	0	2460
24+70	TIPO 1	2470	0	2470
24+80	TIPO 1	2480	0	2480
24+90	TIPO 1	2490	0	2490
25+00	TIPO 1	2500	0	2500
25+10	TIPO 1	2510	0	2510
25+20	TIPO 1	2520	0	2520
25+30	TIPO 1	2530	0	2530
25+40	TIPO 1	2540	0	2540
25+50	TIPO 1	2550	0	2550
25+60	TIPO 1	2560	0	2560
25+70	TIPO 1	2570	0	2570
25+80	TIPO 1	2580	0	2580
25+90	TIPO 1	2590	0	2590
26+00	TIPO 1	2600	0	2600
26+10	TIPO 1	2610	0	2610
26+20	TIPO 1	2620	0	2620

ANEXO XI

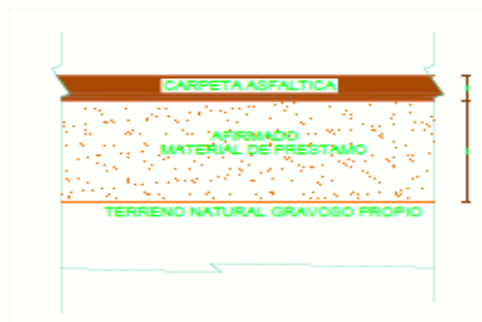
PLANO

PAVIMENTACIÓN

PAVIMENTACION



DETALLE DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO



ESPECIFICACIONES TECNICAS

SUB-RAVANTE	
COMPACTACION	100% De la Máxima Densidad Base del Proctor Modificado - Termino Natural
BASE	
MATERIAL DE PRESTAMO	Materiales Granular - Afirmado #10-200
COMPACTACION	100% De la Máxima Densidad Base del Proctor Modificado - Termino Natural
CARPETA ASFALTICA	
MATERIAL	Mixto Asfáltico en Caliente #10" con MC-30

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- PINTURA**
- LAS LINEAS DE BORDE DE PAVIMENTO SERAN CONTINUAS, Y PINTADO DE COLOR BLANCO, DE UN ESPESOR DE 100µm.
 - LAS LINEAS SIMBOlicas DE CARRETES SERAN CONTINUAS DE 3 mL DEBIDAS CADA 5 m. Y PINTADO DE COLOR AMARILLO, DE UN ESPESOR DE 10 µm.
 - LAS LINEAS RECTONALES ASI COMO LOS SIMBOLOS Y LETRAS SOBRE EL PAVIMENTO SERAN PINTADAS CON PINTURA DE TRAFICO COLOR DE BLANCO.
 - LA PINTURA CONVENCIONAL A USAR SERA DEL TIPO TT-115-F (Caulo alquídico), Y EN EL CASO DE CRESTAR ALGUNA CORRECCION SE USARA PINTURA NEGRA DEL TIPO TT-110-C (Caulo alquídico).

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE-CRUCE DE MOTOCACHY-DISTRITO DE MORO-SANTA ANCA"			
 INSTITUCION EDUCATIVA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL VALLE	PROYECTO: OBRAS DE MEJORA DEL SECTOR	REG. SANTA ANCA	PLANO: P-01
	PAVIMENTACION		ESCALA: 1:500
	AUTOR: ING. MARIELLA JACOMO		FECHA: NOVIEMBRE 2014
	CORPORATIVO: UCV		

Anexo xii. Documento de similitud.

feedback studio Solango Citeno LEON VASQUEZ | 1000

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Examen de la materia de estructura entre los sectores Vinchamarca grande- cruce de Motocachy propuesta de solución, Distrito de Moro - Anash-2018

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Antes

Solango Citeno Leon Vasquez
Oscar Joel Vega Polo

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
VINCHAMARCA


Resumen de calificaciones

29 %

1	Ensayo o Utemaria	16 %
2	Academico de trabajo	4 %
3	Investigacion o ensayo	1 %
4	Proposito de trabajo	1 %
5	Investigacion o ensayo	1 %
6	Ensayo	1 %
7	Ensayo o Utemaria	<1 %
8	Ensayo o Utemaria	<1 %
9	Ensayo o Utemaria	<1 %
10	Investigacion o ensayo	<1 %
11	Ensayo o Utemaria	<1 %

ES 0:37 a.m. 12/11/2019

Anexo viii. Acta de aprobación de originalidad de tesis.


 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Mgtr. Gonzalo Hugo Díaz García docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE- CRUCE DE MOTOCACHY, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, DISTRITO DE MORO -ANCASH-2018", del estudiante: SOLANGE CILENE LEON VASQUEZ y OSCAR JOEL VEGA POLO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 05 de noviembre del 2019




Mgtr. Gonzalo Hugo Díaz García
DNI: 40539624

Revisó	Vicerectorado de Investigación /DEVAC/ Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	--	--------	-----------

Nota: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentre fuera del campus virtual será considerado como COPIA NO CONTROLADA.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

VEGA POLO OSCAR JOEL
D.N.I. : 70592895
Domicilio : MZ. A LT. 10 INT. B CASERIO CUSHIPAMPA BAJO
Teléfono : Fijo : Móvil : 925200671
E-mail : OSCAR.JOEL.VEGA.1995@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA
Escuela : INGENIERIA CIVIL
Carrera : INGENIERIA CIVIL
Título : INGENIERO CIVIL

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

- LEON VASQUEZ SOLANGE CELENE
- VEGA POLO OSCAR JOEL

Título de la tesis:

"EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA
GRANDE - CERVO DE MOTOCAHY, PROPUESTA DE SOLUCIÓN DISTRITO DE MORO - ANCEPA - 2018"

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha : 12-12-2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Leon Vasquez Solange Cilene

D.N.I. : 75098089

Domicilio : Calle Alfonso Ugarte CPM Cambio Puente Mz V2 Lt. 8

Teléfono : Fijo : Móvil : 979094679

E-mail : Solange.leon.988@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Civil

Carrera : Ingeniería Civil

Título : Ingeniería Civil

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Leon Vasquez Solange Cilene

Vega polo Oscar Joel

Título de la tesis:

Evaluación de la Infraestructura Vial entre los Sectores Vinchamarca Grande - Cruce de Motocachy, Propuesta de Solución, Distrito de Miro, Arequipa - 2018

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha : 12-12-2018

Anexo xv. Formulario de autorización de la versión final del trabajo de investigación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA

LEON VASQUEZ, SOLANGE CILENE

INFORME TÍTULADO:

“EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY, PROPUESTA DE SOLUCION, DISTRITO DE MORO- ANCASH - 2018.”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: miércoles, 12 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: CATORCE (14)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
DE E. P. INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

VEGA POLO, OSCAR JOEL

INFORME TITULADO:

"EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS SECTORES VINCHAMARCA GRANDE - CRUCE DE MOTOCACHY, PROPUESTA DE SOLUCION, DISTRITO DE MORO- ANCASH - 2018."

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: miércoles, 12 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: CATORCE (14)




FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN