



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata,
distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Ibáñez Contreras, José Jhon (ORCID: 0000-0003-4416-0498)

Santos Guerrero, Carlos Yacson (ORCID: 0000-0001-7413-6259)

ASESORES:

Mg. Meza Rivas, Jorge Luis (ORCID: 0000-0002-4258-4097)

Dr. Gutiérrez Vargas, Leopoldo Marcos (ORCID: 0000-0003-2630-6190)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

Consagramos este trabajo a Dios, A nuestros Padres quienes de una u otra manera hicieron posible culminar el presente Proyecto, a mis compañeros y/o amigos con quienes hemos compartido conocimientos y experiencias durante la universidad y que hoy en día estamos a puertas de culminar esta etapa de formación.

Santos Guerrero Carlos Yacson.

A Dios por habernos deleitado todo lo que tenemos, asimismo por otorgarnos sabiduría y el intelecto para poder llegar a la última etapa de nuestra carrera profesional

A nuestra stirpe, amistades y a todos aquellos que nos orientaron durante nuestro proceso personal y profesional.

Por ellos y para ellos, a quienes les estaremos agradecido ya que con su esfuerzo y sacrificio hicieron realidad esta ansia profesional.

Ibáñez Conteras José Jhon.

AGRADECIMIENTO

Pronunciamos nuestro grato agradecimiento a nuestro centro de estudios superiores, Universidad Privada Cesar Vallejo, en específico a la facultad de Ingeniería, a la escuela Profesional de Ingeniería Civil, a los docentes y trabajadores agnada a ella y en especial a nuestro asesor Ing. Jorge Luis Meza Rivas, por habernos brindado sus conocimientos y experiencias , que hicieron posible el desarrollo de nuestra tesis y al Dr. Gutiérrez Vargas Leopoldo Marcos, por su apoyo incondicional y profesional en el curso de Desarrollo de Tesis.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, José Jhon Ibañez Contreras, identificado con DNI N° 70168761; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis que acompaño es veraz y auténtica.

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

Trujillo, febrero del 2020



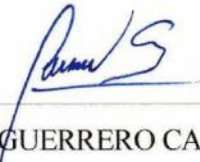
IBÁÑEZ CONTRERAS JOSE JHON

DNI 70168761

Yo, Carlos Yacson Santos Guerrero, identificado con DNI N° 46817724; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis que acompaño es veraz y auténtica.

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

Trujillo, febrero del 2020



SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

DNI 46817724

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, colocamos a su disposición la tesis titulada **“DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO – CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD”**, con la finalidad obtener el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**.

Esperamos que con este trabajo se pueda contribuir al desarrollo y al progreso de los Caseríos ubicados en el trayecto de la carretera entre la ciudad de Otuzco y el Caserío Carata del distrito de Agallpampa, como proyecto a ejecutarse a largo Plazo.

Los autores.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vii
ÍNDICE	viii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN:	1
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	1
1.1.1. ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	2
1.2. TRABAJOS PREVIOS :	9
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:	13
1.3.1. Carreteras	13
1.3.2. Criterios técnicos para el diseño de una carretera	15
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	18
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	18
1.6. HIPÓTESIS	20
1.7. OBJETIVOS:	20
1.7.1. OBJETIVO GENERAL	20
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
II. MÉTODO:	21
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	21
2.2. VARIABLE, OPERACIONALIZACIÓN	21
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA:	23
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:	23
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS:	24
2.6. ASPECTOS ÉTICOS	24
III. RESULTADOS	25
3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO:	25
3.1.1. GENERALIDADES	25
3.1.2. UBICACIÓN	26
3.1.3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA	26

3.1.4. METODOLOGÍA DEL TRABAJO	27
3.1.5. PROCEDIMIENTO	28
3.1.6. TRABAJO DE GABINETE.....	30
3.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA	33
3.2.1. ESTUDIO DE SUELOS	33
3.2.2. ESTUDIO DE CANTERA	40
3.2.3. ESTUDIOS DE FUENTE DE AGUA	43
3.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE:	44
3.3.1. HIDROLOGÍA	44
3.3.2. INFORMACIÓN HIDROMETEREOLÓGICA Y CARTOGRÁFICA	45
3.3.3. HIDRÁULICA Y DRENAJE	68
3.3.4. RESUMEN DE OBRAS DE ARTE	87
3.4. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA	88
3.4.1. GENERALIDADES	88
3.4.2. NORMATIVIDAD	89
3.4.3. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS	89
3.4.4. ESTUDIO DE TRÁFICO.....	89
3.4.5. PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL	95
3.4.6. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA	102
3.4.7. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL:	109
3.4.8. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.....	115
3.4.9. RESUMEN Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO EN ZONA RURAL	121
3.4.10. DISEÑO DE AFIRMADO	122
3.4.11. SEÑALIZACIÓN	128
3.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	138
3.5.1. GENERALIDADES	138
3.5.2. OBJETIVOS	138
3.5.3. LEGISLACIÓN Y NORMAS QUE ENMARCA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....	139
3.5.4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO:.....	140
3.5.5. INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIO.....	141
3.5.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	141
3.5.7. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	144
3.5.8. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROYECTO	144
3.5.9. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	147

3.5.10.	MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA	147
3.5.11.	IMPACTOS NATURALES ADVERSOS	148
3.5.12.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	148
3.5.13.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	149
3.5.14.	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	150
3.5.15.	PLAN DE ABANDONO	151
3.5.16.	PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.....	151
3.5.17.	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	152
3.5.18.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	153
3.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	154
3.7.	ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	155
3.7.1.	RESUMEN DE METRADOS.....	155
3.7.2.	PRESUPUESTO GENERAL	156
3.7.3.	CÁLCULO DE PARTIDA COSTO DE MOVILIZACIÓN.....	159
3.7.4.	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS	161
3.7.5.	RELACIÓN DE INSUMOS.....	178
3.7.6.	FÓRMULA POLINÓMICA.....	181
IV.	DISCUSIÓN.....	182
V.	CONCLUSIONES	184
VI.	RECOMENDACIONES	186
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	187
	ANEXOS	190

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura N° 01 Departamento de La Libertad: Ubicación geográfica del proyecto
- Figura N° 02 Mapa de la provincia de Otuzco
- Figura N° 03 Ubicación del proyecto
- Figura N° 04 Población del distrito de Agallpampa
- Figura N° 05 Vista satelital de la carretera
- Figura N° 06 Plano topográfico
- Figura N° 07 Resumen de los resultados del estudio de mecánica de suelos
- Figura N° 08 Resultados del EMS de la cantera
- Figura N° 09 Precipitaciones máximas 24h -Julcán
- Figura N° 10 Precipitaciones máximas 24h -Huacamarcanga
- Figura N° 11 Histograma
- Figura N° 12 Diagrama de doble masa
- Figura N° 13 Resultados del análisis de regresión - estación Julcán
- Figura N° 14 Curva intensidad - duración - frecuencia
- Figura N° 15 Valores de coeficientes de escorrentía método racional
- Figura N° 16 Distribución normal
- Figura N° 17 Distribución Log-Normal 2 parámetros
- Figura N° 18 Distribución Gamma 2 parámetros
- Figura N° 19 Distribución log-Pearson tipo III
- Figura N° 20 Distribución Gumbel
- Figura N° 21 Vida útil de estructuras de drenaje
- Figura N° 22 Vida útil de estructuras de drenaje
- Figura N° 23 Inclinaciones máximas de talud (V:H) interior de cuneta
- Figura N° 24 Abaco para el tiempo de concentración de flujos difusos
- Figura N° 25 Ubicación de alcantarillas
- Figura N° 26 Cálculo hidráulico de alcantarillas
- Figura N° 27 Cálculo de alcantarillas
- Figura N° 28 Cálculo de alcantarillas
- Figura N° 29 Dimensiones de tubería TMC
- Figura N° 30 Velocidad límites admisibles
- Figura N° 31 Cálculo de vehículo
- Figura N° 32 Rangos de velocidad de diseño según demanda y orografía

- Figura N° 33 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras
- Figura N° 34 Anchos mínimos de calzada en tangente
- Figura N° 35 Distancia de visibilidad de para con pendiente (metros)
- Figura N° 36 Distancia de visibilidad de paso
- Figura N° 37 Distancia de visibilidad de intersecciones triangulo mínimo de visibilidad
- Figura N° 38 Distancia mínimo de visibilidad a lo largo de la vía
- Figura N° 39 Longitud de tramos en tangente
- Figura N° 40 Longitud de tramos en tangente
- Figura N° 41 Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de 3 clase
- Figura N° 42 Valores de peralte para carreteras de 3 clase
- Figura N° 43 Sobreancho en la curvas
- Figura N° 44 Valores de sobreancho en función a "L" del tipo de vehículo de diseño
- Figura N° 45 Radio mínimo correspondiente a un radio interior adoptado
- Figura N° 46 Pendientes máximas
- Figura N° 47 Curvas convexas y cóncavas
- Figura N° 48 Curvas simétricas y asimétricas
- Figura N° 49 Elementos de curva simétrica
- Figura N° 50 Valores K para el cálculo de la longitud de curva convexa
- Figura N° 51 Valores K para el cálculo de la longitud de curva cóncava
- Figura N° 52 Sección transversal típica con una calzada de dos carriles poblaciones rurales
- Figura N° 53 Anchos mínimos de calzadas en tangente
- Figura N° 54 Anchos de bermas
- Figura N° 55 Valores de bombeo de la calzada
- Figura N° 56 Valores de peralte máximo
- Figura N° 57 Anchos mínimos de derecho de vía
- Figura N° 58 Valores referenciales para taludes en corte (relación H:V)
- Figura N° 59 Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)
- Figura N° 60 Sección transversal típica en tangente
- Figura N° 61 Categoría de subrasante
- Figura N° 62 Número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2t, en el carril de diseño para caminos no pavimentados

- Figura N° 63 Espesor de afirmado en MM para valores de CBR de diseño y ejes equivalentes
- Figura N° 64 Catalogo de capas de afirmado (revestimiento granular) periodo de 10 años
- Figura N° 65 Ubicación longitudinal y distancia de lectura
- Figura N° 66 Criterios de ubicación lateral de la señal para zonas rurales
- Figura N° 67 Criterios de orientación de la señal para zonas rurales
- Figura N° 68 Postes kilometraje

ÍNDICE DE TABLAS

- Cuadro N° 01 Coordenadas UTM (WGS-84)
- Cuadro N° 02 Vías de acceso a la zona de estudio
- Cuadro N° 03 Operacionalización de variables
- Cuadro N° 04 Cuadro de BM'S
- Cuadro N° 05 Numero de calicatas para exploración de suelos
- Cuadro N° 06 Número de ensayos de CBR
- Cuadro N° 07 Ubicación de calicatas en la carretera
- Cuadro N° 08 Ensayos ejecutados en laboratorio
- Cuadro N° 09 Ensayos ejecutados en laboratorio (cantera)
- Cuadro N° 10 Caudales máximos mensuales de la estación Julcán
- Cuadro N° 11 Caudales máximos mensuales de la estación Huacamarcanga
- Cuadro N° 12 Caudales de estación de estudio y estación base
- Cuadro N° 13 Precipitaciones máximas (mm) - estación Julcán
- Cuadro N° 14 Intensidades máximas (mm/h) - estación Julcán
- Cuadro N° 15 Resultados de la intensidad según tiempo de retorno y duración
- Cuadro N° 16 Pruebas de bondad de ajuste
- Cuadro N° 17 Función de mayor ajuste
- Cuadro N° 18 Periodos de retorno para obras de drenaje
- Cuadro N° 19 Cunetas proyectadas
- Cuadro N° 20 Secciones de cunetas según cálculo
- Cuadro N° 21 Cálculo hidráulico de alcantarillas de paso

- Cuadro N° 22 Cálculo hidráulico de alcantarillas de alivio
- Cuadro N° 23 Resumen de obras de arte
- Cuadro N° 24 Situación actual de la vía
- Cuadro N° 25 Factor de corrección promedio para el mes de mayo
- Cuadro N° 26 IMDA según estaciones - mes de mayo
- Cuadro N° 27 Tasa de crecimiento de vehículos
- Cuadro N° 28 IMDA promedio para mayo
- Cuadro N° 29 Cálculo de ejes equivalentes
- Cuadro N° 30 Resumen de consideraciones geométricas
- Cuadro N° 31 Datos de CBR mediante EMS
- Cuadro N° 32 Cálculo de número de repeticiones de ejes equivalentes
- Cuadro N° 33 Señales proyectadas en el diseño del proyecto
- Cuadro N° 34 Puntos de abastecimiento de agua
- Cuadro N° 35 Matriz de impactos ambientales
- Cuadro N° 36 Matriz causa - efecto

RESUMEN

El presente proyecto consistió en el diseño a nivel de afirmado de una carretera en la sierra de La Libertad, la cual une al caserío de CARATA y la ciudad de OTUZCO, y beneficiara a los centros poblados ubicados entre éstos.

Las carreteras, que según los antecedentes locales tienen similitud en cuanto a características topográficas y volumen de tránsito, nos dio una idea de hacia dónde enfocaremos nuestro diseño y que nuestra carretera se clasificará como una Carretera de Tercera clase, entonces para lograr el objetivo principal del proyecto que es el diseño de la carretera existen criterios técnicos que se elaboraron bajo la normativa del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

En tal sentido se realizó el diseño para la carretera la cual tiene una longitud 14.544 km. La zona intervenida se sitúa a 3,117 msnm, posee un suelo Arena Arcillosa y su clasificación es SUCS como suelo "SC" cuyo contenido de humedad oscila entre 7.52 % a 21.77 %, con CBR al 95% entre 5.52%, y 24.39 %, respecto a la cantera se determinó que de acuerdo a la clasificación "SUCS" y AASHTO, se concluye que el suelo de la cantera es un "GW", es decir, un suelo compuesto por grava bien graduada, material excelente a bueno (CBR al 95% de 80.75%), en cuanto al terreno este es accidentado Tipo 3. Para el diseño se consideró una calzada de 6.00 m, una berma de 0.50 m, un bombeo de 3.50 %, peralte máximo de 12 %, pendientes longitudinales menores a 10 %, radios mínimos de 25 m, velocidad directriz de 30 km/h, curvas de vuelta con radio exterior de 15.75 m. Para la colocación del afirmado de plataforma de rodadura se determinó una capa de 0.15cm, en la progresiva 0+000 a 8+000 (Tramo I) por tener un CBR de promedio de 22.71% y en la progresiva 8+000 a 14+544.07 (Tramo II) se determinó una capa de afirmado de 0.25 cm por tener un CBR promedio de 8.49%.

Dentro de las obras de arte se diseñaron: cunetas de sección triangular, alcantarillas de paso circulares tipo acero corrugado TMC de 36", 40", 48" y 60" y aliviaderos de 24".

Se concluye en que, el diseño a nivel de afirmado de la carretera en estudio es importante para el desarrollo de las localidades ubicadas en el trayecto entre el caserío de Carata y la ciudad de Otuzco.

Palabras Claves: Diseño, mejoramiento, carretera, afirmado, seguridad y señalización.

ABSTRACT

The present project consisted of the design at the affirmative level of a road in the Sierra de La Libertad, which joins the hamlet of CARATA and the city of OTUZCO, and will benefit the populated centers located between them.

The roads, which according to local background have similarities in topographic characteristics and traffic volume, gave us an idea of where we will focus our design and that our road will be classified as a Third Class Road, then to achieve the main objective of the project that is the design of the road there are technical criteria that were developed under the regulations of the Ministry of Transportation and Communications, Road Manual: Geometric Design DG-2018.

In this sense, the design for the road was made, which is 14,544 km long. The intervened area is 3,117 meters above sea level, has an Arena Arcillosa floor and its classification is SUCS as "SC" soil whose moisture content ranges from 7.52% to 21.77%, with 95% CBR between 5.52%, and 24.39%, with respect to the quarry was determined that according to the "SUCS" and AASHTO classification, it is concluded that the quarry floor is a "GW", that is, a soil composed of well graded gravel, excellent material to good (CBR to 95 % of 80.75%), in terms of the terrain, it is rugged Type 3. For the design, a 6.00 m road, a 0.50 m berm, a pumping of 3.50%, a maximum cant of 12%, longitudinal slopes of less than 10 were considered %, minimum radii of 25 m, guide speed of 30 km / h, lap curves with outside radius of 15.75 m A 0.15cm layer was determined for the placement of the tread platform, in the progressive 0 + 000 to 8 + 000 (Section I) because it has an average CBR of 22.71% and in the progressive 8 + 000 to 14+ 544.07 (Section II) a 0.25 cm affirmation layer was determined by having an average CBR of 8.49%.

Among the works of art were designed: triangular section gutters, TMC 36", 40", 48 "and 60" corrugated steel circular passageways and 24 "spillways.

It is concluded that the design at the affirmative level of the road under study is important for the development of the localities located on the route between the Carata farmhouse and the city of Otuzco.

Keywords: Design, improvement, road, affirmed, security and signaling.

I. INTRODUCCIÓN:

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el Perú se ha desarrollado la infraestructura vial de manera importante principalmente en región costera, sin embargo en la sierra y selva aún hay déficit, en esas zonas del país abundan los pueblos sin vías de comunicación terrestre o el estado de estas es pésimo siendo un factor en contra para las actividades comerciales y por lo tanto no favorece el desarrollo de la población local.

En la actualidad son muchos los problemas que presenta el tramo de carretera comprendido entre la ciudad de Otuzco y el Caserío Carata, ubicado en el distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, donde podríamos considerar que se encuentra en un estado precario debido a que su superficie de rodadura presenta baches y encaminados los cuales se agravan aún más en los meses de lluvia.

El drenaje prácticamente es nulo por lo que las precipitaciones discurren sobre la superficie de rodadura provocando su constante deterioro y erosión con rapidez, además sumado a la inexistencia de señalización y la falta de mantenimiento elevan las probabilidades de accidentes.

Dicho tramo cuenta con pendientes de 1% a 13% y la vía tiene un ancho entre 3.00 y 5.00 metros, incumpliendo con las normas de transporte del MTC.

La vía en estudio es muy transitada ya que beneficia a diferentes caseríos en su trayecto como Miguel Grau, San Martín, Monte de Armas Bajo y Sector Pueblo Colorado, pero el estado de ésta es dificultosa para el traslado de los productos agrícolas, ganaderos y forestales que producen, debido a que no posee un diseño adecuado para su transitabilidad.

Todos estos problemas generan que el costo de traslado se incremente considerablemente debido al mayor tiempo de traslado y mayores gastos vehiculares perjudicando así la economía de los pobladores, además, las dificultades para trasladarse no permiten el desarrollo socioeconómico y contribuye a la baja calidad de vida de la población. Por lo que hemos visto conveniente desarrollar la investigación titulada Diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad.

1.1.1. ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

Como primeras consideraciones que se debe tener en todo proyecto de caminos y en cualquier otro estudio de ingeniería están las referidas al reconocimiento del terreno o lugar donde se va a ubicar la obra, tener en cuenta datos de la zona en estudio nos definirán las pautas técnicas que servirán para el diseño integral respectivo.

➤ UBICACIÓN POLÍTICA

El tramo de carretera que une el caserío Carata con la ciudad de Otuzco está ubicado en los distritos de Agallpampa y Otuzco respectivamente en la provincia de Otuzco.

-) Zona de estudio: Carata – Otuzco
-) Distrito: Agallpampa – Otuzco
-) Provincia: Otuzco
-) Departamento: La Libertad

➤ UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto está ubicado en la región natural SIERRA, el caserío de Carata se encuentra a 16 km de la ciudad de Otuzco y a 18 km de la ciudad de Agallpampa, la ciudad de Otuzco se encuentra a 76 km de la ciudad de Trujillo capital de la Región La Libertad.

El distrito de Agallpampa tiene una superficie de 258.56 km² y tiene una altitud media de 3117 m.s.n.m.

La carretera tiene como punto inicial el caserío de Carata, distrito de Agallpampa y el punto final de la carretera será en el desvío de la vía de evitamiento en el sector Tupuyo, en la ciudad de Otuzco, distrito de Otuzco.

Cuadro N° 01

Coordenadas UTM (WGS-84):

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		
	NORTE (m)	ESTE (m)	ALTURA(m.s.n.m.)
CARATA (Punto inicial)	9118826.84	773677.20	3109.02
OTUZCO (Punto final)	9124657.50	769022.52	2649.47

Fuente: Elaboración Propia

Departamento de La Libertad: Ubicación Geográfica del Proyecto



Figura N° 01

Fuente: Turismo Libertad- Galeon.com

Mapa de la Provincia de Otuzco



Figura N° 02

Fuente: Perutoptours

Ubicación del proyecto



Figura N° 03

Fuente: Elaboración Propia.

➤ LÍMITES

La zona de estudio se encuentra ubicada en el margen derecha del río Motil y tiene los siguientes límites:

Por el Norte	: Distrito de Otuzco
Por el Sur	: Distrito de Mache
Por el Este	: Con la provincia de Santiago de Chuco
Por el Oeste	: Distrito de Salpo y distrito de Otuzco

➤ CLIMA

En esta zona de la sierra existe un clima frío moderado, dependiendo de las dos estaciones bien marcadas durante el año, en invierno que va desde noviembre hasta marzo - mayo la temperatura promedio varía entre 6 y 20°C y en verano comprendido entre los meses de junio y octubre las temperaturas durante el día superan los 25° por el candente sol, mientras que por las noches descienden bajo cero produciendo algunas heladas. La humedad relativa es variable, siendo de 87% en el mes de noviembre y 90% en mayo.

La velocidad del viento va de 9 Km/h hasta 11 Km/h aproximadamente, obteniendo su valor máximo en los meses de Julio y Agosto.

Las precipitaciones son constantes en los meses de invierno y son más intensas en los meses de Enero a Marzo, en los demás meses son esporádicas. Entonces, en promedio es 900mm de precipitación con una temperatura que descienden por debajo de 4°C.

➤ **VÍAS DE ACCESO**

Para llegar a la zona del proyecto existen dos opciones, la primera como punto de partida tenemos a la ciudad de Trujillo donde tomamos la carretera de penetración a la sierra liberteña recorriendo 76 km hasta la ciudad de Otuzco, desviamos por la vía de evitamiento hasta el sector Tupuyo donde inicia la carretera Otuzco – caserío Carata.

Y la segunda como punto de partida la ciudad de Trujillo, tomamos la ruta de la carretera de penetración a la sierra liberteña recorriendo 82.6 km hasta la ciudad de Agallpampa, tomamos el desvío por la carretera a Huamachuco, recorriendo 9.6 km hasta el pueblo de Motil, luego tomamos la trocha hacia el caserío de Carata, donde inicia la carretera hacia la ciudad de Otuzco.

Cuadro N° 02
Vías de Acceso a la zona de estudio:

TRAMO	DISTANCIA (km)	TIEMPO (hrs)	TIPO DE VÍA	VEHÍCULO
Trujillo - Otuzco	76.00	1.40	Asfaltada	Ómnibus
Otuzco - Carata	16.60	2.00	Trocha	Vehículo liviano
Trujillo - Agallpampa	82.60	2.00	Asfaltada	Ómnibus
Agallpampa - Motil	9.60	0.20	Asfaltada	Ómnibus
Motil - Carata	8.40	1.00	Trocha	Vehículo liviano
Carata - Otuzco	16.60	2.00	Trocha	Vehículo liviano

Fuente: Elaboración Propia

➤ ASPECTOS DEMOGRÁFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS

- POBLACIÓN

Cuenta con una población aproximada de 10,356 habitantes, con un ingreso familiar per cápita de S/ 257.6 soles al mes.

Población del distrito de Agallpampa

PERÚ		Ministerio de Salud		Oficina General de Tecnologías de la Información	
POBLACION ESTIMADA POR EDADES SIMPLES Y GRUPOS DE EDAD, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO. 2019					
UBIGEO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	Total	
130601	LA LIBERTAD	OTUZCO	OTUZCO	28635	
130602	LA LIBERTAD	OTUZCO	AGALLPAMPA	10356	
130604	LA LIBERTAD	OTUZCO	CHARAT	3001	
130605	LA LIBERTAD	OTUZCO	HUARANCHAL	5345	
130606	LA LIBERTAD	OTUZCO	LA CUESTA	724	
130608	LA LIBERTAD	OTUZCO	MACHE	3277	
130610	LA LIBERTAD	OTUZCO	PARANDAY	777	
130611	LA LIBERTAD	OTUZCO	SALPO	6469	
130613	LA LIBERTAD	OTUZCO	SINSICAP	9058	
130614	LA LIBERTAD	OTUZCO	USQUIL	28749	

FUENTE: CENSO NACIONAL XI DE POBLACION Y VI DE VIVIENDA 2017/- BOLETIN DEMOGRAFICO N° 18, BOLETIN DEMOGRAFICO N° 37 Lima -2009
OFICINA DE GESTION DE LA INFORMACION - MINISTERIO DE SALUD

Figura N° 04

Fuente: Ministerio de Salud - INEI.

- VIVIENDA

Las viviendas en la zona de estudio son en su mayoría de adobe, siendo vulnerables en épocas de lluvia, sin embargo otras están muy bien adecuadas para el invierno con techos a dos aguas para una mejor cobertura evitando la acumulación.

- AGRICULTURA

Es una de las principales actividades económicas del distrito, conservando la tradición ya que sus tierras son muy productivas si el clima es favorable, se produce papa, ocas, maíz, trigo, cebada, chocho, quinua, linaza, arveja. Dichos productos son transportados a las ciudades de Agallpampa y Otuzco donde son comercializados.

- **GANADERÍA**

Destacan principalmente la crianza de animales como, ganado vacuno, ovino, equino y porcino, así como la crianza de algunas aves de corral, cuyes y conejos.

Pero sobre todo destaca la crianza de reces para el comercio siendo un principal ingreso económico por gran parte de los pobladores de los distintos caseríos.

- **COMERCIO**

El día de actividad comercial es el domingo, donde los comerciantes se trasladan hasta el distrito de Agallpampa y a la ciudad de Otuzco donde compran y venden sus productos, tanto agrícolas como ganaderos a otros comerciantes que traen a la capital departamental. Asimismo una de las actividades económicas de la población es la venta de madera de distintos tipos pero el principal es el eucalipto, el cual es vendido a grandes comerciantes que cargan los camiones de madera y transportan hasta la ciudad de Trujillo.

- **TURISMO**

Por la geografía del distrito de Agallpampa se puede observar la existencia de gran variedad de recursos naturales para fomentar el turismo como son bosques de eucalipto que ocupan hectáreas, manantiales, ríos, cataratas, cerros, bosques de piedra, flora y fauna. Además por estar dentro de zonas donde se desarrollaron culturas antiguas como los Huamachucos y los Moches se pueden encontrar recursos arqueológicos, así como también existen iglesias en los principales caseríos que datan del siglo XIX y las casas típicas de la zona con balcones y jardines, además de poseer tradición en sus fiestas patronales celebradas en cada caseríos donde se aprecia gastronomía y vestimenta típica.

➤ **INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS**

- **Salud**

La cobertura de atención del Ministerio de Salud para esta zona del caserío Carata y sus alrededores se realiza a través de la posta médica ubicada en el mismo caserío a una cuadra de la plaza de armas, en el centro de salud del caserío de Chota, centro de salud de Motil, Centro de Salud con Camas de Internamiento en Agallpampa, y el Hospital de Apoyo de Otuzco.

- **Educación**

En el caserío de Carata existe la Institución Educativa de primaria y secundaria 80244 Virgen de Guadalupe y el Centro Educativo Inicial N° 1837 al cual acuden del caserío y de sus alrededores, la población estudiantil para continuar con sus estudios acuden a las instituciones de Otuzco o Trujillo.

- **Servicios básicos**

El caserío de Carata cuenta con los servicios básicos como Energía eléctrica, Agua potable pero no cuenta con los servicios de Saneamiento Básico.

➤ **SERVICIOS DE AGUA POTABLE**

El caserío de Carata cuenta con el servicio antiguo de agua potable que está en el límite de su vida útil, el cual es captado de un ojo de agua y algunos manantiales y es distribuido hacia los hogares por medio de tuberías de conducción para su consumo.

➤ **SERVICIOS DE ALCANTARILLADO**

No existe en el caserío el servicio de alcantarillado, la población cuenta con letrinas ecológicas en mal estado en donde hacen sus necesidades biológicas.

➤ **SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

El caserío de Carata cuenta con energía eléctrica en los hogares de la población además dentro del pueblo cuentan con alumbrado público en las principales calles, mientras que en los alrededores solo cuentan con energía eléctrica en sus hogares.

➤ **OTROS SERVICIOS**

En cuanto a cobertura de telefonía celular, funciona sin problemas las operadoras de Movistar, Claro y Bitel.

1.2. TRABAJOS PREVIOS :

Alemán, Juárez & Nerio (2015) en su tesis **“Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final col. Quezaltepeque - Canton Victoria, Santa Tecla, La Libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras”**. Esta tesis principalmente elabora el diseño geométrico de 5km de carretera vecinal en zona de montaña, como propuesta, utilizando principalmente un software especial para diseño de carreteras. Basándose en las normas de SIECA, donde el resultado de los estudios de tráfico, evaluación del impacto social y el análisis de datos estadísticos nos generan ciertos parámetros de diseño, sin embargo debido a las restricciones naturales como la topografía accidentada de la zona, en algunos tramos los radios de curvatura se asumieron de radio menor al mínimo calculado y la velocidad de diseño se asumió en 30km/h, siempre dentro de la normativa y priorizando el paso libre de los automotores que se consideran para esta carretera montañosa.

Rodríguez (2015) en su tesis **“Estudio y diseño del sistema vial de la – comuna San Vicente de Cucupuro II de la parroquia rural de El Quinche del distrito metropolitano de Quito, provincia de Pichincha”**. En esta tesis el trabajo desarrollado es el diseñar la vía de acceso para San Vicente, comuna de Cucupuro de la parroquia rural del Quinche, cumpliendo con toda normativa vigente y con la aplicación de criterios técnicos para el diseño de vías, teniendo en cuenta los

impactos socioeconómicos. Donde al realizar los estudios se encontró un suelo limoso y arcilloso de mediana resistencia a lo largo de la vía con CBR de 3%, con altos contenidos de agua en la sub rasante que va de 7% a 50% y el nivel freático en la zona de trabajo, de acuerdo a las conclusiones dadas, se utilizó un diseño estructural mediante el método Racional.

Forero & Zapata (2015) en su tesis **“Diseño de vía del km 0.00 al km 2.240 de la vía localizada en el municipio de Cajarmaca – Tolima periodo 01, año 2015”** Este trabajo se enfocó principalmente en elaborar un ejercicio práctico para que en un futuro sea útil como base para diseño de vías, utilizando herramientas como el programa AutoCAD Civil 3D muy útil para el diseño de vías, donde el programa les ayudó con lineamientos óptimos en zonas topográficas onduladas donde se tiene dificultades para el diseño y/o cambios de pendientes. Crearon superficies para representar cada movimiento hecho en campo y así pudieron obtener una vista en 3D del terreno, siendo la mejor y más efectiva ayuda visual para tomar decisiones de modificaciones al diseño de la carretera.

Chujutalli (2017) en su tesis **“Estudio definitivo a nivel de afirmado del camino vecinal SM-755 (Emp.SM-102-Fausa Lamista - Huingoyacu - Nva. Florida - Emp.SM-102), sector Emp.SM-102 - Nueva Florida, L=6.9 km, distrito de Bellavista, provincia de Bellavista”**, este trabajo de tesis ayuda como referencia para el proyecto en estudio por tener el mismo lineamiento de desarrollar el estudio definitivo a nivel de afirmado de un camino vecinal, aportando a este distrito una vía segura, eficaz y rápida además de aportar el desarrollo para la población ubicada dentro del área de influencia la cual es de 562 habitantes. Según estudios se clasificó a la carretera como TERCERA CLASE, se realizaron los estudios básico de ingeniería como, estudio topográfico, análisis de canteras, estudio de suelos, diseño geométrico, análisis de tráfico, diseño de rasante a nivel de afirmado, análisis de costos y presupuesto de obra, incluyendo también el análisis de impacto ambiental. La PEA estimada según encuestas socioeconómicas en la zona del proyecto se obtiene que un 50.92% de habitantes se dedican a la agricultura, donde los cultivos principales son cacao, café, maíz, plátano y yuca entre otros, y la actividad económica principal es la agropecuaria.

Ramos & Romero (2015) en su tesis **“Diseño geométrico del camino vecinal a nivel de afirmado y sus obras de arte para optimizar la transitabilidad entre los caseríos Sinaí – Cruce Hualango, distrito de Cumba, Utcubamba, Amazonas.”**, tesis que contiene ideas sobre el diseño geométrico a nivel de afirmado del camino vecinal y además las obras de arte necesarias para mejorar el tránsito de los caseríos Sinaí – Cruce Hualango, utilizando las normas del MTC. La trocha carrozable en estudio tiene una longitud de 5.70 km, del cual se realizó el estudio topográfico con estación total, para el estudio de suelos se realizaron 10 calicatas de 1m x 1m y de profundidad 1.40 a 1.5m, cada 0.5 km donde se encontró que la categoría de sub rasante obtenida es <10% obtenida por medio del ensayo de CBR al 95% de la máxima densidad seca, calificando de Regular a débil. Del conteo vehicular se obtuvo un IMDA de 172 veh/día, y una proyección al 2025 de 233 veh/día por lo cual pertenece a una carretera de tercera clase, y su velocidad de diseño de acuerdo a la DG-2014 es de 30 km/hr, según el diseño del Pavimento se utilizará una capa de afirmado de 20cm de espesor a lo largo de toda la vía. El estudio de la cantera “Cerro Colorado” la conforma una mezcla de gravas, arena y materiales finos, el presupuesto de la obra asciende a S/. 4, 283,297.16 y tendrá una duración de 120 días calendarios en la etapa de ejecución.

García & Reina (2015) en su tesis **"Estudio definitivo de la carretera entre los centros poblados de Chalanmache y Los Cocos, distrito de Sallique – provincia de Jaén – departamento de Cajamarca"**, esta tesis consiste en hacer el estudio definitivo para la carretera entre las comunidades Chalanmache – Los Cocos, beneficiando a una población de 7,798 personas que viven en zonas rurales. La longitud diseñada fue 13+796.16 km, con 30km/h como velocidad de diseño, según el "DG2013" y para la capa de rodadura se consideró la siguiente mezcla de afirmado 80% y arena 20%, donde la gradación establecida fue A-I. Conforme a la velocidad de diseño se consideró un radio de 25m como mínimo para las curvas más críticas en el alineamiento horizontal. El presupuesto total para la ejecución del proyecto asciende a S/. 7'880,326.99 y la ejecución tendrá una duración de 240 días en condiciones normales.

Miñano (2017) en su tesis **“Diseño de la carretera cruce Huamanmarca – Loma Linda, distrito de Mache, provincia Otuzco, departamento La Libertad”**, trabajo enfatizado en elaborar un diseño para la vía de acceso entre Cruce Huamanmarca – Loma Linda, los trabajos que se realizaron son, levantamiento topográfico del tramo en estudio, el cual tiene una topografía accidentada, se tomaron 641 puntos en total, y un tramo de 2.224 km. El diseño geométrico se realizó según el estudio de tráfico realizado, del cual obtuvimos que el IMD < 400 veh/día, entonces se clasificó como vía de tercera clase, y la velocidad de diseño de 30 km/h y se asumió que para el tratamiento superficial sea Bicapa. Los impactos negativos encontrados en el estudio de Impacto Ambiental fueron la contaminación ambiental de la zona por los trabajos con máquinas y la explotación de la cantera; la mitigación de estos impactos será con la renovación de los suelos, y en impactos positivos encontramos el transporte de pasajeros así como transporte de carga. El presupuesto general fue de s/. 1 281 754.95.

Robles (2016) en su tesis **“Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera caserío La Unión – caserío Huaynas, distrito de Huaso - provincia de Julcán – región La Libertad”**, es un proyecto que consiste en diseñar la carretera a nivel de afirmado en los caseríos La Unión - Huaynas; para optimizar la comunicación y la accesibilidad a dichos caseríos utilizando las normas y manuales del MTC, para el diseño, construcción o mejoramiento de carreteras. La topografía presentada es del tipo ondulada moderada lo que admitió asumir ciertas pendientes en un rango de 0.40% y 10.0% para los alineamientos. Según el estudio de suelos la clasificación SUCS del terrero fue “CL” (arcilla inorgánica de baja plasticidad); y clasificado en el sistema “AASHTO” como suelo A-4(3), además indica el CBR de 65% de densidad seca a 95% y 82.61 a 100%; para el afirmado será de 20cm de espesor. Según el DG 2014 se clasificó como vía de 3° clase, por ende la velocidad será de 30Km/h con. El estudio definitivo de la vía rural contara con una longitud de 8.010 Km. Las cunetas de protección de plataforma de rodadura llegaron a las alcantarillas. Se realizaron los estudios necesarios como el hidrológico y de impacto ambiental, además se realizó el análisis de costos y presupuesto el cual será de S/ 4,032 682.53.

Barrantes (2017) en su tesis “**Diseño de la carretera – Purrupampa Alto – Bellavista - Sicza Bajo – Sauco Bajo, distrito de Salpo – provincia de Otuzco – departamento La Libertad**”, ésta tesis consiste en desarrollar el diseño de la carretera basándose en la normatividad vigente que rigen en el MTC, para mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular que existen en dichos caseríos.

La situación actual de la trocha carrozable, tiene una longitud de 8+173.00 Km y presenta una topografía accidentada por lo cual se trabajó con 10% de pendiente como máximo. De los estudios de suelos realizados a 10 calicatas no hubo presencia de nivel freático a 1.50m de profundidad. Del Estudio Hidrológico se consideró 24 horas de precipitaciones máximas registradas por la Estación en Santiago de Chuco, determinando la sección de cunetas de 0.30 x 0.75m. La velocidad de diseño será 30 km/h según la topografía, adoptando radios de 25m como mínimo y peraltes de 8% como máximo. Según el estudio de impacto ambiental encontramos impactos ambientales positivos que son la disminución de emisión de polvo y el incremento de empleo, los impactos negativos son la pérdida de área vegetal y la emisión de ruido.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:

1.3.1. Carreteras

Camino para el tránsito de vehículos motorizados de por lo menos dos ejes, cuyas características geométricas, tales como: pendiente longitudinal, pendiente transversal, sección transversal, superficie de rodadura y demás elementos de la misma, deben cumplir las normas técnicas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (*Glosario de Términos, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 07*)

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU DEMANDA:

) Autopistas de Primera Clase

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6 000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos

vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

(Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 12)

) Autopistas de Segunda Clase

Son carreteras con un IMDA entre 6000 y 4 001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

(Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 12)

) Carreteras de Primera Clase

Son carreteras con un IMDA entre 4 000 y 2 001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

(Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 12)

) Carreteras de Segunda Clase

Son carreteras con IMDA entre 2 000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

(Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 12)

) Carreteras de Tercera Clase

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

(Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 12)

) Trochas Carrozables

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

(Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 13)

1.3.2. Criterios técnicos para el diseño de una carretera

a) Estudio Topográfico

El levantamiento topográfico es parte fundamental en todo proyecto vial ya que nos permite tener una idea de la superficie donde se realizara el proyecto utilizando el nivel y un conjunto de operaciones de medidas que se efectúan en el terreno para obtener elementos necesarios para su elaboración de su presentación gráfica y también utilizar de manera adecuada la estación total para poder realizar el

levantamiento topográfico, aplicando los métodos de nivelación geométrico que es el más preciso y utilizado que se lleva a cabo mediante la utilización de un nivel electrónico o óptico, método trigonométrico se realiza a partir de ángulos cenitales de depresión o altura, método satelital funciona a través de señales codificadas que son decepcionadas y procesadas por el GPS, como también el manejo de software para el respectivo cálculo topográfico, también nos permite conocer la geometría de una carretera, localización, superficie, altitud de los diferentes puntos para lo cual inicia con la colocación de estaciones para posteriormente obtener las coordenadas según la norma. (Mendoza, 2014).

b) Estudio de Mecánica de Suelos

Se define a la mecánica de suelos como el estudio que nos permite determinar las características del suelo como la granulometría y el CBR del terreno de fundación para los cuales existen métodos como ASHTO que estudia el comportamiento de las estructuras de pavimento con espesores conocidos, bajo cargas móviles y bajo efecto del medio ambiente y SUCS que nos brindan los valores del índice plástico e índice líquido de del suelo, cuyas muestras serán extraídas de calicatas que son desarrolladas con el motivo de dar a conocer los conceptos básicos de un análisis de suelos y un procedimiento para poder hallar la composición física y química, teniendo en cuenta el manual de carreteras sección suelos y pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Gutiérrez, 2016).

c) Hidrología y obras de arte

Se define al estudio el cual nos permitirá determinar los caudales de diseño para las respectivas obras de arte para los cuales existen métodos empíricos y racionales que nos permitirán conocer la delimitación de las cuencas hidrográficas dentro del área de fluencia del proyecto, el estudio hidrológico es bastante completo ya que incluye estudio climático para saber de las precipitaciones cuan seguidas son y cuanto nos afectarían, también se incluye un estudio de calidad de agua como también la determinación de un caudal hidrológico adecuado para los cuales se tendrán en cuenta parámetros básicos del manual de hidrología, hidráulica y drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Rocha, 2010).

d) *Diseño Geométrico de la carretera*

Sobre el diseño Geométrico de la Carretera, la norma nos dice que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno, las condiciones para situar una carretera sobre una superficie son muchos entre ellos la topografía, la geología, la hidrología y el medio ambiente, estos son partes fundamental de todo proyecto porque nos permite determinar el eje de la carretera utilizando el método topográfico estableciendo así los parámetros para poder determinar la velocidad directriz, curvas horizontales, distancia de visibilidad, pendientes, secciones transversales y demás, para carreteras que superen un tráfico vehicular a los 200 vehículos por día, por tanto, para tráfico por debajo de dicho volumen esos parámetros son establecidos por el “Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de tráfico”. (MTC, DG-2018, 2018)

e) *Estudio de Impacto Ambiental*

Se define al estudio de impacto ambiental como el análisis de la alteración que produce un proyecto en alguno de los componentes del ecosistema, dicho estudio nos permitirá determinar los efectos que ocasione la construcción de dicha carretera para los cuales se utilizan la matriz de Leopold para poder determinar los impactos positivos y negativos, se desarrolla una metodología detallada para poder realizar la evaluación del impacto ambiental, por lo cual los objetivos de una EIA son hacer una realización de un diagnóstico ambiental, identificar los impactos ambientales, valoración de impactos, prevención y vigilancia y monitoreo, para que así se tenga más cuidado con los factores del medio que son vulnerables de recibir impactos por las distintas acciones que puedan ocurrir en la ejecución de las diversas etapas del proyecto. (Gómez y Gómez, 2013).

f) *Elaboración de costos y presupuestos*

Se define a los costos y presupuestos como los parámetros básicos para poder realizar costos unitarios que es el importe o pago total que debe de cubrirse por unidad, insumos que son los que vamos a necesitar para dicho proyecto, determinación de gatos generales y totales de todo el proyecto, utilidades y fórmula polinómica para de esta forma poder determinar el costo final del proyecto y también poder plasmar los metrados ejecutados en el proyecto y también poder calcular el monto que se está gastando, luego emitirlos al supervisor de dicho

proyecto para que este lo de su trámite correspondiente a la entidad, para q la entidad cancele dicho gasto realizado, es necesario para poder realizar los gráficos comparativos en relación con el cronograma valorizado programado y así saber si el proyecto está atrasado o adelantado, teniendo como software de apoyo el S10 “Costos y Presupuestos”, teniendo como base lo indicado en CAPECO. (Salinas, 2016).

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Qué características debe tener el diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad para que cumpla con las exigencias del DG-2018?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Justificación social:

La población del Distrito de Agallpampa está dispersa y se interconecta con insuficientes caminos vecinales y de herradura, donde el tipo de los caminos de la mayoría son trochas carrózales en mal estado que no cuentan con obras de arte (alcantarillas, cunetas, etc.) esto no permite una buena transitabilidad, siendo aún más difícil en época de lluvias.

El diseño de esta carretera beneficiara el sector educación facilitando el traslado de alumnos y docentes, además de visitas de estudios y deporte de alumnos a distintos lugares.

Así mismo mejorara la calidad de vida, en el aspecto salud, en principal los niños y ancianos recibirán mejor atención en el centro de salud, para los médicos será más fácil trasladar a sus pacientes, a los hospitales de la provincia de Trujillo.

La investigación en curso contribuye la mejora del diseño con el fin de obtener una vía que permita la seguridad de los usuarios que hacen uso de ella.

Justificación Económica:

En la actualidad, los pobladores del caserío Carata y todos los beneficiados con esta carretera, tienen como actividades principales, la ganadería, comercio maderero o

forestal y la agricultura, dedicados principalmente al cultivo de trigo, papa, ocas, cebada, maíz, lo cual se observa al transitar por la zona de estudio.

Para movilizarse los pobladores utilizan motos lineales y camiones para el transporte de sus productos, también usan burros y caballos como animales de carga.

Con la ejecución del presente estudio, se facilitaría el acceso al caserío Carata y a los demás caseríos beneficiados, las condiciones serán mejores para el comercio de sus productos de los pobladores, siendo más rápido el traslado de estos hacia los centros donde se comercializan, dejando a los pobladores en una ventajosa condición para el desarrollo de su economía; de esta manera se va a generar una disminución de costos de inversión en el proceso para el comercio de sus productos.

Justificación Tecnológica:

Al desarrollar nuestro trabajo aplicando todas las teorías necesarias para realizar el diseño a nivel de afirmado de la carretera ubicada entre la ciudad de Otuzco y el caserío Carata, contando con la tecnología moderna, como el uso de programas y software especiales, equipos topográficos actuales para realizar el estudio topográfico, contando para el estudio de mecánica de suelos con personal especialista, la recolección de datos se hará de acuerdo a normas y reglamentos, de la misma manera se realizara el proceso en gabinete para que los informes sean lo mejor presentados. Brindaremos a la población beneficiada un estudio de infraestructura vial con lo más actual en investigaciones y reglamentos.

Con el estudio geométrico se busca mejorar la transitabilidad de la zona en estudio, basándose en el Manual de Carreteras DG-2018.

Justificación Ambiental:

Con la ejecución del presente estudio la carretera mejorara en condiciones por lo tanto los vehículos que transitan a diario gastaran menos combustible y habrá menos emisión de dióxido de carbono reduciendo los costos de mantenimiento y reduciendo con eso la contaminación con residuos de mantenimiento, además sería una vía más ordenada y de buena estética donde las aguas pluviales no causaran daños a los alrededores o propiedades ajenas, se producirá menos cantidad de polvo contribuyendo de esta manera el cuidado de medio ambiente, la reducción de enfermedades respiratorias de la población,

1.6. HIPÓTESIS

Las características del diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad, cumplen con las exigencias del DG-2018.

1.7. OBJETIVOS:

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad que cumpla con las exigencias del DG-2018.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-) Realizar el estudio topográfico del área de estudio.
-) Realizar el estudio de mecánica de suelos.
-) Obtener el estudio hidrológico de la zona.
-) Elaborar el diseño geométrico de la carretera.
-) Obtener el estudio de Impacto Ambiental.
-) Elaborar los costos y presupuestos del proyecto.

II. MÉTODO:

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Para este proyecto, se usará el diseño **no experimental – transversal –descriptivo simple**. “Diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad”

El esquema que se va a utilizar nos dice que:

Los estudios descriptivos sirven para analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes, busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

Es útil para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación.

(Hernández, Metodología de la investigación, quinta edición, p. 80)

Entonces nuestro esquema será el siguiente:



Donde:

X: Zona de estudio para el diseño de la carretera y usuarios beneficiados por el proyecto.

Y: Datos obtenidos del estudio necesarios para el proyecto.

2.2. VARIABLE, OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. Variable

Diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad.

2.2.2. Operacionalización de variables

Cuadro N° 03:
Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad	Consiste en situar el trazado de una carretera en el terreno, las condiciones para situar una carretera sobre una superficie son muchos entre ellos la topografía, la geología, la hidrología y el medio ambiente, estos son partes fundamental de todo proyecto porque nos permite determinar el eje de la carretera utilizando el método topográfico estableciendo así los parámetros para poder determinar la velocidad directriz, curvas horizontales, distancia de visibilidad, pendientes, secciones transversales y demás, para carreteras que superen un tráfico vehicular a los 200 vehículos por día. (MTC - DG-2018, 2018)	Se realizará mediante la representación del terreno el cual se obtendrá de acuerdo a las medidas recogidas en campo y se procesara la información para generar las secciones y perfiles. El estudio de suelos lo obtendremos luego de analizar los resultados obtenidos del laboratorio de suelos. Para elaborar diseño estructural se tomarán como base los parámetros determinados en normas y los cálculos se harán con los metrados y teniendo en cuenta precios o costos según el mercado actual.	Estudio topográfico	Levantamiento Altimétrico. (m)	Intervalo
				Equidistancias (m)	Intervalo
				Pendiente (%)	Intervalo
				Perfiles longitudinales (m)	Intervalo
				Vista en planta y secciones (m,m ³)	Intervalo
			Estudio de mecánica de suelos	Granulometría (%)	Razón
				Límites de consistencia (%)	Razón
				Contenido de humedad (%)	Razón
				C.B.R. (%)	Razón
				Densidad máxima (gr/cm ³)	Razón
			Estudio Hidrológico	Precipitaciones. (mm/d)	Intervalo
				Cuencas (km ²)	Razón
				Diseños de obras de arte (und)	Razón
				Caudales máximos y mínimos (m ³ /s)	Intervalo
			Diseño geométrico de la carretera	Trazo longitudinal (m,km)	Razón
				Elementos del diseño geométrico (m)	Razón
				Derecho de vida (m)	Razón
				Parámetros básicos de diseño (km/h)	Razón
Señalización (und)	Razón				
Estudio de impacto ambiental	Impacto Positivo (+)	Nominal			
	Impacto Negativo (-)	Nominal			
Elaboración del análisis de costos y presupuesto	Metrado (ml,m ² ,m ³)	Razón			
	Análisis de Costo Unitarios (S/)	Razón			
	Insumos (S/)	Razón			
	Costo directo (S/)	Razón			

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA:

Población: Se considera como población: El “Diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad” y su área de influencia.

Muestra: Tramo de 14.544 km de longitud.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

) Técnicas:

- Observación:

Características de la observación:

-) Según los medios utilizados: estructurada, porque utilizamos instrumentos especializados para tomar los datos (equipos topográficos e instrumentos de laboratorio de suelos)
-) Según el papel del observador: participante, porque el observador tuvo participación activa al integrarse en la población.
-) Según el número de observadores: grupal, al tratarse de dos investigadores evitando el sesgo individual,
-) Según el lugar donde se realiza: in situ, porque se realizó en el terreno real.

) Instrumentos:

- Equipos topográficos (GPS, Estación Total, Bastones y Prismas)
- Instrumentos de recolección de muestras de suelos e instrumentos de laboratorio (Tamices, Balanza, Prensa CBR, Horno, etc.)
- Equipos de oficina, Computadoras, lapiceros, papel bond A4, impresora, memoria USB y dispositivo de fotos y videos.

) Fuentes de información de la zona:

Los pobladores, así como autoridades de los centros poblados involucrados en el proyecto, serán los informantes de datos de la zona necesarios para complementar la investigación.

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS:

Para el procesamiento de datos obtenidos en campo se efectuara mediante software de ingeniería:

-) AutoCad: utilizado en el laminado de planos.
-) AutoCad Civil 3D: para realizar el diseño geométrico de la carretera bajo las normas del Manual de Diseño Geométrico de Carretera (DG-2018)
-) Arcgis: para realizar los estudios hidrológicos necesarios
-) S10 Presupuestos: para la elaboración del presupuesto del proyecto de investigación.
-) Ms Project: Para realizar la programación.
-) Ms Excel: Para realizar nuestros cuadros de datos, exportar nuestros puntos topográficos y para realizar los metrados.
-) Ms Word: para realizar nuestros informes de toda la investigación.
-) Se contara con la guía de un profesional especialista en carreteras.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

Este proyecto está realizado practicando valores morales como la responsabilidad y honestidad, con todos los criterios técnicos basándose en la normatividad actual, con la finalidad de lograr el beneficio máximo para los caseríos como Miguel Grau, San Martin, Monte de Armas Bajo y Sector Pueblo Colorado, y además preservando el medio ambiente.

III. RESULTADOS

3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO:

3.1.1. GENERALIDADES

Es necesario conocer las características topográficas, hidrológicas y geológicas de la zona ya que juegan un papel importante para el diseño y la elección de la ruta de nuestra carretera; además esto nos permite ver las características generales, como cruces apropiados para la vía sobre los ríos y quebradas, pendientes y rutas a seguir. Para nuestro trabajo la topografía se realizó guiándonos de la trocha ya existente usando los equipos topográficos necesarios como una estación total y prismas.

En el presente informe se expone la metodología de trabajo y los equipos utilizados en el trabajo de levantamiento topográfico, para tener obtener las curvas de nivel considerando la ubicación de zonas de escurrimiento de agua y posibles obras de arte; utilizando BM (nivel medio del mar) para la referencia de las cotas, y coordenadas transversales universales (UTM).

La zona presenta una topografía ondulada.

Vista satelital de la carretera



Figura N° 05

Fuente: Google Earth.

3.1.2. UBICACIÓN

La carretera está ubicada entre el caserío de Carata (N: 9118826.84; E: 773677.20) y la ciudad de Otuzco (N: 9124657.50; E= 769022.52), entre 2,600 y 3,200 metros sobre el nivel del mar, a unos 76 km de la ciudad de Trujillo, y limita por el Este con la provincia de Santiago de Chuco, por el Oeste con el distrito de Salpo y Otuzco, por el norte con Otuzco y por el sur con el distrito de Mache. El caserío de Carata está ubicado casi en la cima del cerro, desde donde se puede ver la cantidad de cerros del Departamento de la Libertad. Lográndose ver con claridad la Provincia de Otuzco y el distrito de Agallpampa.

El caserío de Carata tiene como colindantes a los siguientes centros poblados: Cayamús, Siguibal, Caupar, Nuevo California, San Pedro. Y los caseríos y centros poblados que están dentro del área de influencia de la carretera del proyecto son: Carata, Pueblo Colorado, Chacapampa, Monte de Armas Bajo, San Jose, San Martin, Miguel Grau.

Este proyecto tiene aproximadamente una longitud de 14.54 km. Tiene como fin realizar un estudio de carretera con una capa final de material afirmado, ubicación de obras de arte apropiadas para la correcta evacuación de las precipitaciones pluviales, señalización vial para disminuir accidentes de tránsito, tomando en cuenta las normas vigentes del MTC.

Las características climáticas principales de la zona del proyecto son:

Temperatura Mínima: 6 °C

Temperatura Media: 13 °C

Temperatura Máxima: 20 °C

Humedad Relativa.: 88 %

Velocidad del Viento Máx.: 6.8 KM/.

3.1.3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA

En la primera parte del proyecto, se realizó una visita a la zona donde se desarrollara el proyecto, para realizar un reconocimiento y tener una idea clara del estado actual de la vía y las condiciones en las que vamos a trabajar la topografía, para determinar los equipos e instrumentos necesarios para la obtención de datos e información requerida para generar las curvas de nivel y consolidarlos en un instrumento técnico y de ingeniería.

El trayecto de la carretera presenta una topografía ondulada, y al estar ubicado en la zona andina su geografía está conformada por quebradas y manantiales, por suelos con altos relieves montañosos y altiplanicies empinadas que dificultan la conexión entre sus pueblos.

La carretera en estudio se encuentra en condiciones pésimas para el tránsito vehicular en todo su recorrido; con una plataforma angosta de 3.0 m en algunos tramos, lo que solo permite el tránsito vehicular por un solo carril, en consecuencia para el cruce de los vehículos en sentido contrario tienen que disminuir la velocidad y buscar un lugar ancho para maniobrar; además se debe resaltar que las pendientes son inadecuadas y a eso se le suma la gran cantidad de baches en toda su extensión.

3.1.4. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Para la determinación de medidas topográficas existen dos métodos básicos (directo e indirecto), cada uno de ellos es utilizado de acuerdo a los requerimientos. Para trabajos con fines de levantamiento de datos de una carretera, es conveniente utilizar del Método Indirecto, la taquimetría, debido a que su empleo facilita la determinación de distancia, direcciones y la diferencia de elevación de un punto por medio de una sola observación hecha de una misma estación de instrumento y dentro de precisión recomendada.

3.1.4.1. Personal

Para los trabajos de topografía, se necesitó el apoyo de personal no especializado dentro del equipo de trabajo que fueron algunos pobladores de la zona del proyecto quienes fueron guiados por el personal técnico.

Se realizaron algunas coordinaciones, con las autoridades de los centros poblados involucrados en el proyecto para solicitar permisos de pase a las propiedades de los pobladores, además solicitar el apoyo con personal para el levantamiento topográfico de la carretera.

Conformación del equipo de trabajo:

-) 02 topógrafos (Tesisistas)
-) 03 prismeros (Pobladores)
-) 02 Wincheros (Pobladores)

3.1.4.2. Equipos

Para la realización de los trabajos del levantamiento topográfico de la carretera Otuzco – Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad fue necesario utilizar los siguientes equipos topográficos y demás accesorios:

-) 01 Estación Total (Leica Ts06)
-) 01 Trípode de Aluminio
-) 03 Prismas
-) 01 GPS Garmin 60CSx
-) 02 Radios Motorola.
-) 01 Cámara Fotográfica

3.1.4.3. Materiales

Para realizar el levantamiento topográfico se utilizaron los siguientes materiales que a continuación se detallan:

-) 02 lapiceros
-) 02 libretas de apuntes
-) 02 pintura spray (color rojo)
-) 01 tempera (color blanco)
-) 01 comba pequeña
-) 50 estacas de fierro
-) 01 wincha de 50 m.
-) 01 wincha de 3 m.

3.1.5. PROCEDIMIENTO

3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona

El levantamiento topográfico de la carretera en estudio se inició el día 19 de abril realizando todo el trabajo en un total de 8 días, luego de haber hecho el reconocimiento de la zona se iniciaron los trabajos utilizando el método de la poligonal abierta, partiendo desde el caserío Carata.

Para la elaboración del levantamiento se comenzó ubicando el BM-00 inicial, luego se realizó la georreferenciación utilizando el GPS Map de la primera Estación y la vista atrás (BM-00); monumentándolos respectivamente, luego

se comenzó a tomar los puntos necesarios para nuestra topografía, de igual manera se monumentaron las estaciones y BMS siguientes en lugares estratégicos para ser visualizados y sirvan para replanteo en una ejecución futura.

En el desarrollo de trabajo se formaron cuadrillas según los requerimientos de campo, dividiendo las actividades y los materiales para realizar el trabajo.

3.1.5.2. Puntos de georreferenciación

Los puntos de georreferenciación que se tomaron en campo fueron los BMS y las Estaciones, los cuales serán utilizados para el replanteo, ya que son los vértices de la poligonal. En nuestro levantamiento topográfico se han dejado 206 Estaciones debidamente monumentadas y se consideraron 10 BMS.

Cuadro N° 04
Cuadro de BM'S:

PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIP.
2	9118899.916	773737.57	3110.934	BM-00
253	9118393.223	773319.728	3073.967	BM-01
605	9119728.379	773852.761	3012.323	BM-02
852	9120180.251	774527.58	2968.602	BM-03
1022	9120845.403	774732.796	2925.065	BM-04
1156	9120767.966	774097.984	2935.991	BM-05
1819	9120616.752	771651.542	2962.789	BM-06
2371	9122233.375	769590.942	2842.522	BM-07
2650	9123308.98	768602.286	2759.897	BM-08
2965	9124717.971	769075.049	2657.07	BM-09

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5.3. Puntos de Estación

Los puntos de estaciones que se tomaron el campo fueron monumentados y georreferenciados, estos fueron ubicados estratégicamente en zonas de mayor visualización para tomar la mayor cantidad de puntos en el levantamiento de la carretera, en total tenemos 206 puntos de estación a lo largo de toda la carretera.

3.1.5.4. Toma de detalles y rellenos topográficos

Se tomaron los puntos de detalles de estructuras y elementos importantes que están dentro del trayecto de la carretera, como viviendas, desvíos de carreteras, reservorio de agua y planta de agua potable, postes, arroyos de agua, etc. Y el relleno topográfico para completar la franja de terreno para el diseño geométrico y tener más detalle de la superficie del terreno natural se fue levantando con puntos trasversales a una distancia aproximada de 25 metros del eje de la carretera a ambos lados.

3.1.5.5. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico

Para el levantamiento topográfico se utilizaron los siguientes códigos:

-) BM
-) E-1
-) CARR
-) C.SALUD
-) COLEGIO
-) POSTE
-) TN
-) CASA
-) P. AGUA
-) P. ELECTRICA
-) PUENTE
-) RIO
-) QUEBRADA

3.1.6. TRABAJO DE GABINETE

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

Una vez culminados los trabajos de levantamiento topográfico, se continúa en gabinete donde se exporta los datos obtenidos en campo de la estación total al programa Microsoft Excel, donde podemos encontrar datos de número de punto, coordenadas, elevaciones y descripción de cada punto.

Todos estos datos luego serán importados desde el software Autocad Civil 3D, en dicho programa se hará todo el proceso de datos para obtener las curva de nivel (figura N° 06), generadas en el área de influencia del proyecto.

Plano topográfico, donde se aprecian las curvas de nivel

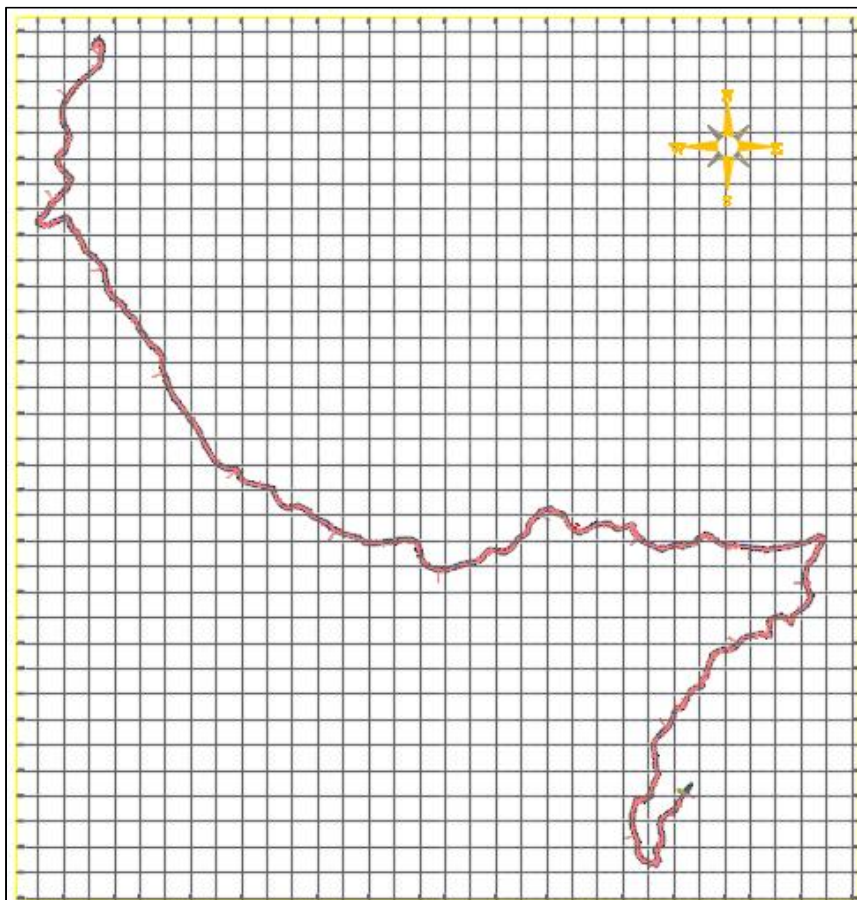


Figura N° 06

Fuente: Elaboración Propia.

El trabajo de gabinete consistió en:

-) Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
-) Geo-referenciación de la data en el datum utm-WGS84 Zona 17 South, Meter; Cent. Meridian 81d W.
-) Elaboración de planos topográficos representados en escalas de acuerdo a la normativa del MTC hoja A1.

- Planta General en escala 1:2000, representando todos los detalles existentes en campo de igual manera ubicación de los BMs, incluir la escala gráfica, tabla de elementos de curva, tabla de datos técnicos de Bm.
- Perfil Longitudinal, exageración de 10 m, por lo tanto escala Vertical 1:200 y escala horizontal en 1:2000.
- Secciones transversales, exageración de 1 m, en escala 1:200 tanto vertical como horizontal representando todos los detalles.

) Además del procesamiento de imágenes satelitales. Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados utilizando los siguientes equipos y software:

) 01 Laptop Core i7, 12gb de ram

) Software Autodesk Civil 3D 2018 para el procesamiento de los datos topográficos y proceso de planos.

Conclusión:

Según el levantamiento topográfico en la zona de estudio, de acuerdo al MTC DG 2018 la clasificación por orografía es terreno accidentado (Tipo 3), con pendientes transversales considerables con valores entre 48% y 100% y longitudinales hasta de 13%.

3.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA

3.2.1. ESTUDIO DE SUELOS

3.2.1.1. Alcance

El presente estudio fue aplicado al tramo de carretera en investigación, por lo tanto, todos los resultados, recomendaciones y conclusiones pertenecen a las muestras obtenidas de las calicatas realizadas en los diferentes puntos de la carretera de estudio y solo serán compatibles únicamente con este proyecto. Bajo ningún criterio podrán ser aplicados en proyectos de otros centros poblados y/o sectores.

3.2.1.2. Objetivos

Conocer las propiedades físicas – mecánicas y características del terreno en el que se desarrollara el proyecto titulado: “Diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, Provincia de Otuzco, La Libertad”

3.2.1.3. Descripción del proyecto

La carretera en estudio tiene una longitud de 14.54 km, donde el principal objetivo del proyecto de investigación es adecuar todos los parámetros de diseño de acuerdo a las normas del DG-2018, además poder realizar el estudio hidrológico de la zona y así poder diseñar las obras de arte necesarias, evaluar el impacto ambiental consecuente del diseño, y realizar el presupuesto del proyecto.

3.2.1.4. Descripción de los trabajos

) Número y ubicación de Calicatas:

Para realizar el estudio de suelos, primero se determinaron la ubicación de calicatas a trabajar de acuerdo a lo establecido en el manual de carreteras, entonces para nuestra carretera fueron necesarias 14 calicatas de la carretera y 1 calicata de la cantera, cumpliendo con lo establecido en las normas de que se debe considerar una calicata por cada km de carretera (Cuadro N° 05), las dimensiones de las calicatas fueron de 1.00m x1.00m x 1.50m de altura.

Cuadro N° 05
Número de calicatas para exploración de suelos

TIPO DE VÍA	PROFUNDIDAD	NÚMERO MÍNIMO DE CALICATAS
De bajo volumen de tránsito con un IMDA < 200 veh/día de una calzada	1.50 m mínimo	1 calicata por cada kilómetro

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos – Sección suelos y pavimentos. Pág. 31

) Número de ensayos de CBR:

Para realizar los ensayos de CBR según el tipo de vía en estudio la norma presenta el siguiente cuadro, indicando ejecutar un CBR cada 3 km, por lo tanto se ejecutó 5 ensayos de CBR.

Cuadro N° 06
Número de ensayos de CBR

TIPO DE VÍA	NÚMERO CBR
De bajo volumen de tránsito con un IMDA < 200 veh/día de una calzada	Cada 3 km se realizara un CBR

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos – Sección suelos y pavimentos. Pág. 33

) Ubicación de las calicatas en la carretera:

Cuadro N° 07
Ubicación de calicatas en la carretera

CALICATA	KILÓMETRO	PROFUNDIDAD
C- 01	Km 01+000	1.50 m
C- 02	Km 02+000	1.50 m
C- 03	Km 03+000	1.50 m
C- 04	Km 04+000	1.50 m
C- 05	Km 05+000	1.50 m
C- 06	Km 06+000	1.50 m
C- 07	Km 07+000	1.50 m
C- 08	Km 08+000	1.50 m
C- 09	Km 09+000	1.50 m
C- 10	Km 10+000	1.50 m

C- 11	Km 11+000	1.50 m
C- 12	Km 12+000	1.50 m
C- 13	Km 13+000	1.50 m
C- 14	Km 14+000	1.50 m
C- X	CANTERA	1.50 m

Fuente: Elaboración propia

) Ensayos ejecutados:

Después de extraer las muestras de suelo de cada calicata en campo, se trasladaron al laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo, en donde se ejecutaron los siguientes estudios:

Cuadro N° 08
Ensayos ejecutados en laboratorio

TIPOS DE ENSAYOS		USO	NORMA ASTM	NORMA MTC
Análisis Granulométrico		Clasificación	D - 422	E 107
Contenido de Humedad		Clasificación	D - 2216	E 108
Límites de Atterberg	Limite Líquido	Clasificación	D - 4318	E 110
	Limite Plástico	Clasificación	D - 4318	E 111
	Índice de Plasticidad	Clasificación	-	E 111
Clasificación de Suelos: Método SUCS		Clasificación	D - 2487	-
Clasificación de Suelos: Método AASHTO		Clasificación	D - 145	-
Próctor Modificado		Diseño de espesor	D - 1557	E 115
California Bearing Ratio		Diseño de espesor	D - 1883	E 132

Fuente: Elaboración propia usando datos del Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos”

) Descripción de los resultados:

Después de realizar los ensayos en el laboratorio de la UCV se obtuvieron los siguientes resultados:

CALICATA 01 (C-1/E-1) KM 01+000:

Profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “SC” descrito como: Arena arcillosa, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-2-4 (0)” descrito como: Grava y arena

limo o arcillosa / Excelente a bueno, tiene un porcentaje de finos de 18.97%, Además los porcentajes en Limite liquido: 33% y Limite plástico: 25% y contenido de humedad de 14.35%.

De igual manera, de esta excavación se extrajo muestra para el análisis de Próctor modificado, teniendo como resultados: CBR al 100% de la máxima densidad seca 24.83%, CBR al 95% de la máxima densidad seca 21.03%.

CALICATA 02 (C-2/E-1) KM 02+000:

Profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “SC” descrito como: Arena arcillosa con grava, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-6 (1)” descrito como: Suelos arcillosos / Regular a malo, tiene un porcentaje de finos de 36.75%, Además los porcentajes en Limite liquido: 37% y Limite plástico: 22% y contenido de humedad de 12.70%.

CALICATA 03 (C-3/E-1) KM 03+000:

Profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “SC” descrito como: Arena arcillosa, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-6 (2)” descrito como: Suelos arcillosos / Regular a malo, tiene un porcentaje de finos de 35.78%, Además los porcentajes en Limite liquido: 37% y Limite plástico: 20% y contenido de humedad de 12.79%.

CALICATA 04 (C-4/E-1) KM 04+000:

Profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “SC” descrito como: Arena arcillosa con grava, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-2-7 (0)” descrito como: Grava y arena limo o arcillosa / Regular a malo, tiene un porcentaje de finos de 18.76%, Además los porcentajes en Limite liquido: 54% y Limite plástico: 37% y contenido de humedad de 20.14%.

De igual manera, de esta excavación se extrajo muestra para el análisis de Próctor modificado, teniendo como resultados: CBR al 100% de la máxima densidad seca 34.32%, CBR al 95% de la máxima densidad seca 24.39%.

CALICATA 05 (C-5/E-1) KM 05+000:

Profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “SC” descrito como: Arena arcillosa con grava, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-2-6 (0)” descrito como: Grava y arena limo o arcillosa / Regular a malo, tiene un porcentaje de finos de 25.13%, Además los porcentajes en Limite liquido: 33% y Limite plástico: 19% y contenido de humedad de 7.52%.

CALICATA 06 (C-6/E-1) KM 06+000:

Profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “MH” descrito como: Limo elástico arenoso, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-7-5 (19)” descrito como: Suelos arcillosos / Regular malo, tiene un porcentaje de finos de 73.98%, Además los porcentajes en Limite liquido: 56% y Limite plástico: 33% y contenido de humedad de 21.77%.

CALICATA 07 (C-7/E-1) KM 07+000:

Profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “SC” descrito como: Arena arcillosa, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-6 (3)” descrito como: suelos arcillosos / Regular malo, tiene un porcentaje de finos de 38.09%, Además los porcentajes en Limite liquido: 34% y Limite plástico: 13% y contenido de humedad de 14.12%.

De igual manera, de esta excavación se extrajo muestra para el análisis de Próctor modificado, teniendo como resultados: CBR al 100% de la máxima densidad seca 12.33%, CBR al 95% de la máxima densidad seca 10.47%.

CALICATA 08 (C-8/E-1) KM 08+000:

Profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “SC” descrito como: Arena arcillosa con grava, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-2-4 (0)” descrito como: Grava y arena limo o arcillosa / Excelente a bueno, tiene un porcentaje de

finos de 15.13%, Además los porcentajes en Limite liquido: 30% y Limite plástico: 20% y contenido de humedad de 9.81%.

CALICATA 09 (C-9/E-1) KM 09+000:

Profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “SC” descrito como: Arena arcillosa con grava, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-2-6 (0)” descrito como: Grava y arena limo o arcillosa / Regular a malo, tiene un porcentaje de finos de 33.93%, Además los porcentajes en Limite liquido: 26% y Limite plástico: 15% y contenido de humedad de 10.09%.

CALICATA 10 (C-10/E-1) KM 10+000:

Profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “SC” descrito como: Arena arcillosa, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-6 (2)” descrito como: Suelos arcillosos / Regular a malo, tiene un porcentaje de finos de 37.18%, Además los porcentajes en Limite liquido: 33% y Limite plástico: 16% y contenido de humedad de 7.52%.

De igual manera, de esta excavación se extrajo muestra para el análisis de Próctor modificado, teniendo como resultados: CBR al 100% de la máxima densidad seca 11.44%, CBR al 95% de la máxima densidad seca 9.49%.

CALICATA 11 (C-11/E-1) KM 11+000:

Profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “CL” descrito como: Arcillosa ligera arenosa, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-6 (11)” descrito como: Suelos arcillosos / Regular a malo, tiene un porcentaje de finos de 65.23%, Además los porcentajes en Limite liquido: 35% y Limite plástico: 13% y contenido de humedad de 20.62%.

CALICATA 12 (C-12/E-1) KM 12+000:

Profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “SC” descrito como: Arena arcillosa con

grava, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-6 (2)” descrito como: Suelos arcillosos / Regular a malo, tiene un porcentaje de finos de 44.14%, Además los porcentajes en Limite liquido: 33% y Limite plástico: 20% y contenido de humedad de 9.84%.

CALICATA 13 (C-13/E-1) KM 13+000:

Profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “CL” descrito como: Arcilla ligera arenosa, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-7-6 (10)” descrito como: Suelos arcillosos / Regular a malo, tiene un porcentaje de finos de 53.96%, Además los porcentajes en Limite liquido: 43% y Limite plástico: 22% y contenido de humedad de 17.30%.

De igual manera, de esta excavación se extrajo muestra para el análisis de Próctor modificado, teniendo como resultados: CBR al 100% de la máxima densidad seca 6.44%, CBR al 95% de la máxima densidad seca 5.52%.

CALICATA 14 (C-14/E-1) KM 14+000:

Profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “SC” descrito como: Arena arcillosa con grava, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-6 (1)” descrito como: Suelos arcillosos / Regular a malo, tiene un porcentaje de finos de 36.69%, Además los porcentajes en Limite liquido: 33% y Limite plástico: 21% y contenido de humedad de 10.87%.

CALICATA X (C-X/E-1) KM 13+000:

Ubicada cerca de la zona de estudio con coordenadas E=772813.77 y N=9120901.59, profundidad 1.50m., donde no hubo presencia de capa freática, según la clasificación SUCS es un suelo “GW” descrito como: Grava bien graduada, según la clasificación ASHTO es un suelo “A-1-a (0)” descrito como: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno, tiene un porcentaje de finos de 2.76%, Además para los limites de Atterberg la muestra no presenta ninguno, el contenido de humedad de 0.53%.

De igual manera, de esta excavación se extrajo muestra para el análisis de Próctor modificado, teniendo como resultados: CBR al 100% de la máxima densidad seca 94.79%, CBR al 95% de la máxima densidad seca 80.75%.

Resumen de los resultados del Estudio de Mecánica de Suelos

Calicata		Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS					
Nº	Estrato			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	MDS (g/cm3)	OCH %	CBR 100%	CBR 95%	PU (g/cm3)	Qadm. (Kg/cm2)
C-1	E-1	KM 01+000	1.50 m	14.35	18.97	70.12	10.91	33	25	8	SC	A-2-4 (0)	1.792	8.55	24.83	21.03	-	-
C-2	E-1	KM 02+000	1.50 m	12.70	36.75	30.01	33.24	37	22	15	SC	A-6 (1)	-	-	-	-	-	-
C-3	E-1	KM 03+000	1.50 m	12.79	35.78	55.03	9.19	37	20	17	SC	A-6 (2)	-	-	-	-	-	-
C-4	E-1	KM 04+000	1.50 m	20.14	18.76	56.41	24.83	54	37	17	SC	A-2-7 (0)	1.950	8.68	34.32	24.39	-	-
C-5	E-1	KM 05+000	1.50 m	7.52	25.13	57.20	17.67	33	19	14	SC	A-2-6 (0)	-	-	-	-	-	-
C-6	E-1	KM 06+000	1.50 m	21.77	73.98	19.41	6.62	56	33	23	MH	A-7-5 (19)	-	-	-	-	-	-
C-7	E-1	KM 07+000	1.50 m	14.12	38.09	50.65	11.26	34	13	21	SC	A-6 (3)	1.763	9.55	12.33	10.47	-	-
C-8	E-1	KM 08+000	1.50 m	9.81	15.13	57.67	27.20	30	20	10	SC	A-2-4 (0)	-	-	-	-	-	-
C-9	E-1	KM 09+000	1.50 m	10.09	33.93	42.58	23.50	26	15	11	SC	A-2-6 (0)	-	-	-	-	-	-
C-10	E-1	KM 10+000	1.50 m	7.52	37.18	58.50	4.32	33	16	17	SC	A-6 (2)	1.790	10.19	11.44	9.49	-	-
C-11	E-1	KM 11+000	1.50 m	20.62	65.23	24.62	10.15	35	13	22	CL	A-6 (11)	-	-	-	-	-	-
C-12	E-1	KM 12+000	1.50 m	9.84	44.14	25.73	30.13	33	20	13	SC	A-6 (2)	-	-	-	-	-	-
C-13	E-1	KM 13+000	1.50 m	17.30	57.96	38.44	3.59	43	22	21	CL	A-7-6 (10)	1.773	14.08	6.44	5.52	-	-
C-14	E-1	KM 14+000	1.50 m	10.87	36.69	45.17	18.14	33	21	12	SC	A-6 (1)	-	-	-	-	-	-
C-X	E-X	CANTERA SAN MARTÍN	1.50 m	0.53	2.76	12.42	84.82	NP	NP	NP	GW	A-1-a (0)	2.106	4.55	94.79	80.75	-	-

Figura N° 07

Fuente: EMS – Laboratorio UCV.

3.2.2. ESTUDIO DE CANTERA

Cantera se le llama a la fuente de abastecimiento natural de materiales como rocas, granitos, calizos, etc., o dependiendo del tipo de material que se busque como suelo, roca o mixto, estos materiales podemos usar para construir, mejorar o dar mantenimiento a una vía. La calidad del material de cantera está dada por el grado de cumplimiento de las especificaciones del material que se busca y se deriva se los ensayos de laboratorio practicados sobre las muestras tomadas.

3.2.2.1. Identificación de Cantera

Durante nuestro reconocimiento de la zona de estudio se identificó una cantera que cumple con las especificaciones para el diseño de la carretera a nivel de afirmado, a continuación se describe la cantera.

- J Nombre de cantera: “San Martín”
- J Coordenadas: E=772813.77 y N=9120901.59.
- J Acceso: Borde izquierdo de la vía.
- J Potencia bruta: 40 000 m3, aprox.
- J Uso: Material para afirmado con adiciones de material fino proveniente de cantera.
- J Tratamiento: Extracción, chancado, zarandeado y mezclado
- J Forma de explotación: Empleando tractor sobre orugas, cargador frontal, chancadora, zaranda y volquetes.

3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera

Para poder evaluar las características de la cantera se realizó una calicata (C-X), con el fin de poder analizar sus propiedades físicas- mecánicas se tomó una muestra y se llevó al laboratorio.

J **Ensayos ejecutados:**

Después de extraer las muestras de suelo de la calicata de la cantera, se trasladó al laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo, en donde se ejecutaron los siguientes estudios:

Cuadro N° 09
Ensayos ejecutados en laboratorio (Cantera)

TIPOS DE ENSAYOS		USO	NORMA ASTM	NORMA MTC
Análisis Granulométrico		Clasificación	D - 422	E 107
Contenido de Humedad		Clasificación	D - 2216	E 108
Límites de Atterberg	Límite Líquido	Clasificación	D - 4318	E 110
	Límite Plástico	Clasificación	D - 4318	E 111
	Índice de Plasticidad	Clasificación	-	E 111
Clasificación de Suelos: Método SUCS		Clasificación	D - 2487	-
Clasificación de Suelos: Método AASHTO		Clasificación	D - 145	-
Próctor Modificado		Diseño de espesor	D - 1557	E 115
California Bearing Ratio		Diseño de espesor	D - 1883	E 132

Fuente: Elaboración propia usando datos del Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos”

) *Descripción de los resultados:*

Después de realizar los ensayos en el laboratorio de la UCV se obtuvieron los siguientes resultados:

Resultados del Estudio de Mecánica de Suelos de la Cantera

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	C-X / E-01
Granulometria		
3"	% que pasa	100.00
2 1/2"	% que pasa	100.00
2"	% que pasa	99.29
1 1/2"	% que pasa	87.42
1"	% que pasa	75.90
3/4"	% que pasa	53.36
1/2"	% que pasa	40.38
3/8"	% que pasa	29.27
1/4"	% que pasa	22.29
N° 4	% que pasa	15.18
N° 8	% que pasa	12.19
N° 10	% que pasa	9.19
N° 16	% que pasa	8.15
N° 20	% que pasa	7.58
N° 30	% que pasa	7.04
N° 40	% que pasa	6.60
N° 50	% que pasa	5.09
N° 60	% que pasa	3.81
N° 80	% que pasa	3.50
N° 100	% que pasa	3.20
N° 200	% que pasa	2.76
< N° 200	% que pasa	0.00

Clasificación SUCS	-	GW
Clasificación ASSHTO	-	A-1-a (0)
Limites de consistencia		
Limite liquido	%	NP
Limite Plastico	%	NP
Indice de Plasticidad	%	NP
Contenido de Humedad	%	0.53
Peso unitario seco	gr/cm ³	-
California Bearing Ratio (CBR)		
Maxima densidad seca al 100%	gr/cm ³	2.106
Maxima densidad seca al 95%	gr/cm ³	2.001
Optimo contenido de humedad	gr/cm ³	4.55
CBR al 100% de la mazima densidad seca	%	94.79
CBR al 95% de la mazima densidad seca	%	80.75
Nivel Freatico	m	-

Figura N° 08

Fuente: EMS – Laboratorio UCV.

Conclusiones:

-) El suelo de la carretera en estudio corresponde en un 80% a un suelo arena arcillosa, y un 20% restante a un suelo limos elásticos y arcillosa ligera arenosa.
-) El contenido de humedad oscila entre 7.52 % a 21.77 %, en promedio 13.53%.
-) El índice de plasticidad oscila entre 8 % a 23 %, en promedio 15.79%
-) Los resultados del CBR al 95% arrojan valores entre 5.52% y 24.39%, por tanto, se juntaron en dos grupos de valores semejantes, obteniendo un promedio de CBR al 95% de 22.71% en un grupo y 8.49% en el otro la categoría de la subrasante se encuentra entre S2 y S4.
-) De acuerdo a la clasificación "SUCS" y AASHTO, se concluye que el suelo de la cantera es un "GW", es decir, un suelo compuesto por grava bien graduada con arena, material excelente a bueno (CBR al 95% de 80.75%)

3.2.3. ESTUDIOS DE FUENTE DE AGUA

3.2.3.1. Ubicación

En la zona de estudio como fuente de agua se encuentra el río llamado "Río Chota", además de algunas quebradas que interceptan la vía en estudio, estos serán los que abastezcan el recurso de agua para lo que sea necesario.

El río Chota está ubicado en el Km 4+450.

3.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE:

3.3.1. HIDROLOGÍA

3.3.1.1. Generalidades

La finalidad del estudio de Hidrología y Drenaje de la presente tesis, fue determinar los requerimientos de drenaje de una carretera. Para ello se realizó el análisis hidrológico, el cual estuvo orientado a determinar los caudales de diseño de obras de drenaje ante condiciones de lluvias extremas que caen sobre los cauces y cruzan el eje de vía; y por otra parte se enfoca al diseño hidráulico de las obras de drenaje necesarias sobre la base de estudios de campo y del estudio hidrológico para garantizar la estabilidad de la carretera.

3.3.1.2. Objetivos del estudio

-) Realizar el procesamiento y análisis estadístico de la información pluviométrica disponible.
-) Determinar caudales máximos de diseño según tiempo de retorno seleccionado.
-) Proponer obras de drenaje que requieran ser proyectadas de acuerdo a la exigencia hidrológica del área del Proyecto vial, a fin de garantizar la estabilidad y permanencia.
-) Dimensionar las secciones hidráulicas para las obras de drenaje que se requieran.

3.3.1.3. Estudios hidrológicos

El análisis hidrológico tiene por finalidad determinar las descargas máximas probables para diferentes periodos de retorno que servirán en el diseño de las diferentes estructuras de drenaje. La descarga que se utilice se define como la mayor crecida que cabe esperar en un lugar, teniendo en cuenta todos los factores pertinentes de emplazamiento, meteorología, hidrología y terreno. La mayoría de los factores que intervienen en el ciclo hidrológico son de carácter aleatorio, por lo que muchos de los métodos de estudio apelan a las probabilidades y estadísticas. En zonas en las cuales no se dispone de mediciones como es el caso de pequeñas cuencas, el empleo de fórmulas

empíricas aún es de mucha importancia para el cálculo de las descargas máximas.

3.3.2. INFORMACIÓN HIDROMETEREOLÓGICA Y CARTOGRÁFICA

3.3.2.1. Información pluviométrica

La información pluviométrica que ha servido de base para la cuantificación de la esorrentía superficial es la correspondiente a precipitaciones máximas en 24 horas obtenidas de la estación más cercana y con características climatológicas similares a la zona de estudio, información adquirida del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

La estación más cercana a la zona de estudio es la Estación Julcán, sin embargo, se utilizó la estación Huacamarcanga para la verificación de la calidad, es decir, como estación base.

Cuadro N° 10
Caudales máximos mensuales de la estación Julcán

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1964	19.50	19.80	28.00	21.50	7.00	2.50	6.80	8.00	12.50	13.00	11.20	6.00
1965	27.00	29.50	22.00	17.00	13.00	7.20	5.30	7.40	9.80	6.70	7.20	7.60
1966	17.40	12.50	13.00	9.70	9.30	4.60	0.00	4.20	7.20	8.40	2.30	7.20
1967	16.10	14.10	11.70	6.30	9.60	2.70	5.60	4.30	6.80	12.30	8.60	2.70
1968	4.60	8.20	12.30	4.30	6.80	0.00	0.00	4.70	4.70	9.30	10.30	12.20
1969	12.50	10.30	18.40	12.20	8.70	10.30	0.00	4.60	4.80	5.30	16.00	12.00
1970	10.00	0.00	10.00	10.00	13.30	7.30	0.00	7.60	8.50	0.00	7.80	16.30
1971	8.90	28.30	32.10	8.20	7.40	4.20	4.70	9.60	9.20	8.30	7.30	8.40
1972	12.40	11.30	19.20	12.30	11.50	4.70	3.20	9.20	7.30	7.20	9.50	15.70
1973	24.70	9.80	9.80	20.30	20.60	7.30	11.70	4.70	8.50	13.50	12.80	9.60
1974	13.40	11.40	24.70	10.20	5.40	12.70	6.40	13.40	12.40	9.60	15.20	11.50
1975	18.80	21.40	10.20	17.80	0.00	0.00	4.20	18.70	19.50	20.50	13.50	10.20
1976	18.50	13.20	29.50	9.50	5.40	4.70	0.00	9.50	0.40	0.00	4.50	9.50
1977	12.20	0.00	0.00	19.20	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	10.30	29.30
1978	15.00	14.70	18.30	15.30	7.20	3.40	1.30	0.00	14.40	4.20	18.80	9.10
1979	26.10	16.00	34.80	0.00	3.40	3.50	0.00	12.20	12.30	0.00	3.00	4.20
1980	11.30	6.20	34.20	7.20	2.50	0.00	0.00	2.00	0.00	21.40	28.20	25.50
1981	38.20	26.10	30.50	10.20	18.20	10.50	0.00	10.50	2.20	15.20	10.20	16.70

1982	5.60	3.20	12.20	12.50	11.30	0.00	6.10	7.00	0.00	11.60	16.50	15.60
1983	15.30	30.20	16.50	18.60	0.00	0.00	0.00	0.00	20.30	21.30	16.00	20.20
1984	18.80	20.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1985	9.20	20.10	12.20	0.00	0.00	3.00	0.00	0.30	8.60	11.10	0.00	19.20
1986	21.70	12.50	14.30	11.40	2.10	0.00	0.00	3.20	27.50	9.10	8.20	22.40
1987	24.60	13.50	32.30	20.20	3.20	2.00	4.20	0.00	4.50	5.10	15.90	10.20
1988	21.60	12.90	11.20	7.50	9.10	7.40	0.00	9.30	8.20	24.70	9.70	7.30
1989	19.00	20.40	16.10	6.50	3.00	0.00	0.00	1.20	8.20	13.50	0.00	0.00
1990	10.20	14.50	16.50	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1991	0.00	10.20	8.80	25.50	16.50	0.00	0.00	7.10	0.00	9.60	10.20	12.50
1992	6.80	9.50	11.50	12.10	12.20	5.10	5.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1993	14.70	9.80	9.80	10.30	10.60	7.30	9.70	0.50	17.90	10.10	7.30	15.20
1994	10.00	12.10	22.10	9.10	4.50	3.50	1.00	0.50	4.20	4.60	9.20	12.90
1995	10.50	9.00	10.60	5.20	9.50	2.50	1.90	2.10	14.00	20.40	20.10	37.40
1996	21.80	40.50	21.60	22.00	14.30	3.60	0.60	10.50	9.70	18.20	15.70	22.60
1997	6.60	23.00	24.50	26.60	12.90	1.50	0.00	5.20	14.30	15.00	22.50	26.30
1998	27.20	31.20	26.20	21.50	7.70	5.00	0.70	8.80	21.00	11.20	8.00	12.30
1999	29.80	32.70	23.50	23.10	15.30	12.90	19.90	9.30	26.90	18.40	11.80	17.00
2000	22.80	28.30	33.80	31.00	18.30	12.90	5.30	26.90	5.80	11.20	18.20	22.10
2001	37.70	18.50	50.00	18.10	14.70	13.10	4.30	0.00	13.00	11.30	10.80	15.50
2002	11.20	25.90	30.00	20.00	6.10	8.00	2.30	0.00	0.00	9.80	18.40	10.00
2003	20.00	14.80	17.50	16.50	4.70	3.90	4.50	5.50	3.50	13.10	8.70	29.30
2004	8.00	47.70	21.30	12.20	12.50	4.20	7.70	0.00	12.20	14.30	24.90	22.00
2005	24.50	20.70	40.70	9.60	5.30	2.20	0.00	3.50	2.20	18.70	6.60	17.50
2006	19.70	28.40	34.10	14.60	2.90	5.20	2.10	8.10	14.70	9.50	41.00	23.70
2007	25.70	15.00	20.30	27.30	19.00	3.70	4.90	11.20	20.50	22.90	14.10	13.90
2008	23.20	33.70	24.30	18.30	5.60	11.60	2.00	2.80	29.00	28.60	25.40	22.00
2009	24.70	23.70	35.30	21.90	17.90	13.20	8.60	9.40	8.30	20.50	19.50	15.90
2010	27.30	32.00	17.50	20.10	10.20	9.60	18.40	3.60	12.30	3.30	11.50	22.60
2011	34.10	19.30	35.50	24.20	8.70	3.30	12.70	0.00	15.40	7.60	16.80	20.40
2012	26.80	27.90	38.40	22.10	11.90	3.50	0.00	2.30	13.80	13.90	14.50	29.70
2013	11.70	27.70	36.50	8.10	5.00	18.90	1.20	2.50	2.00	29.80	16.90	16.70
2014	12.90	9.70	25.40	29.90	9.60	4.60	2.70	1.70	14.70	22.70	16.90	27.50
2015	19.40	16.50	23.00	26.00	27.40	3.20	3.70	0.00	10.10	16.30	28.90	26.80
2016	18.20	23.70	16.10	22.30	6.80	3.90	0.00	0.70	8.30	16.20	5.10	12.40
2017	20.80	24.10	35.70	21.50	11.50	6.50	0.80	9.00	3.70	9.90	12.90	12.20

Fuente: SENAMHI

Cuadro N° 11
Caudales máximos mensuales de la estación Huacamarçanga

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1972	24.00	27.00	26.00	16.00	15.00	6.00	1.00	16.00	6.00	4.00	12.00	25.00
1973	36.00	22.00	21.00	18.00	6.00	7.00	15.00	8.00	18.00	26.00	22.00	13.00
1974	13.00	20.00	29.00	21.00	7.00	9.00	4.00	2.00	5.00	6.00	22.00	13.00
1975	13.00	35.00	32.00	13.00	6.00	6.00	0.00	9.00	18.00	19.00	7.00	8.00
1976	9.00	19.00	35.00	12.00	4.00	4.00	4.00	2.00	4.00	3.00	4.00	7.00
1977	18.00	38.00	10.00	9.00	5.00	6.00	4.00	2.00	0.00	7.00	14.00	15.00
1978	5.00	9.00	12.60	8.40	12.80	4.10	6.90	4.90	9.20	4.90	5.30	10.90
1979	12.50	12.40	14.60	4.20	4.70	3.50	3.10	3.40	5.10	5.80	4.90	4.30
1980	3.40	4.50	5.60	2.50	2.50	0.00	1.20	0.00	0.00	14.70	15.10	8.50
1981	8.90	8.40	55.60	3.40	3.80	3.10	0.00	4.50	2.50	4.60	12.40	10.10
1982	12.40	12.40	8.90	5.60	5.80	4.80	3.50	4.70	4.00	3.70	5.10	12.90
1983	13.10	6.70	15.50	20.40	6.70	7.90	2.50	3.50	2.50	9.70	4.90	4.60
1984	13.80	22.40	13.50	12.10	5.60	3.10	5.70	5.60	2.30	4.50	9.80	5.10
1985	7.80	0.00	13.10	7.80	9.10	4.90	2.50	4.90	4.90	13.40	7.90	8.10
1986	16.80	18.90	13.40	12.40	8.10	7.90	4.50	3.80	3.60	3.50	9.10	8.60
1987	14.90	12.10	10.40	11.40	8.60	4.50	3.60	3.50	8.50	3.40	3.90	8.70
1988	8.90	14.50	12.10	7.10	10.10	7.80	4.60	4.50	7.40	12.40	6.90	7.90
1989	11.50	15.60	13.10	8.90	5.80	0.00	0.00	0.00	1.40	8.10	10.50	9.10
1990	3.80	4.10	3.40	8.60	2.40	1.70	0.00	2.50	2.40	6.70	5.60	0.00
1991	4.10	2.80	7.80	1.40	2.40	1.90	0.00	2.40	2.40	9.80	11.40	3.10
1992	2.10	2.70	5.90	3.90	3.40	1.80	0.00	0.00	5.60	4.50	5.60	3.80
1993	11.50	11.40	21.90	11.60	3.50	2.80	1.70	1.60	1.60	3.80	8.70	7.40
1994	3.80	7.80	8.10	3.40	4.50	4.10	3.40	1.90	8.70	8.90	3.50	3.60
1995	8.50	8.40	8.50	7.10	8.90	9.50	2.80	2.40	1.60	2.10	3.60	5.80
1996	9.90	5.70	8.60	4.70	3.80	2.40	1.90	2.70	2.40	5.70	3.70	2.50
1997	2.40	9.30	3.90	3.80	2.90	24.60	0.10	3.40	5.90	9.20	10.30	9.80
1998	18.20	12.90	9.80	10.70	4.40	4.90	0.00	1.70	9.60	9.80	16.90	18.60
1999	10.20	17.80	15.10	17.70	10.30	9.30	2.80	7.90	10.10	10.00	10.10	17.50
2000	16.50	21.40	37.90	9.50	16.90	3.40	3.60	4.10	3.80	10.40	7.80	16.80
2001	18.50	17.80	30.30	11.30	8.80	5.70	3.80	0.00	11.30	15.40	21.50	13.80
2002	3.70	20.80	26.70	14.70	9.70	5.30	8.90	0.00	0.00	2.30	10.50	10.90
2003	15.40	20.30	15.30	15.80	8.30	8.90	8.50	3.10	7.30	18.90	9.20	12.60
2004	8.90	10.80	8.40	8.40	14.20	3.60	6.30	6.90	10.70	19.80	22.90	13.70
2005	8.60	20.40	22.30	10.90	8.30	3.20	1.90	2.60	8.90	18.50	18.10	20.70
2006	24.90	20.40	40.80	15.90	1.40	9.30	0.40	4.20	14.90	9.50	10.30	18.30
2007	25.90	30.20	26.70	18.70	11.90	5.10	8.10	5.10	7.50	30.90	15.60	14.80
2008	26.30	22.80	29.20	20.60	6.80	4.90	0.50	1.40	15.20	15.60	16.30	6.40
2009	31.20	20.10	20.40	25.40	12.50	14.30	5.80	5.10	15.30	22.40	60.60	19.10

2010	20.60	18.60	22.90	40.40	46.90	6.90	8.40	1.80	10.10	4.10	6.70	18.90
2011	17.90	15.30	30.50	25.60	10.20	4.20	8.50	0.90	6.90	15.90	18.10	20.90
2012	20.30	80.70	60.80	39.80	13.60	8.10	1.40	7.40	8.50	10.80	11.90	11.20
2013	30.30	16.20	50.90	8.70	8.40	14.10	7.30	7.20	4.60	16.90	8.70	50.80
2014	20.20	20.90	30.80	20.70	93.00	2.30	0.90	3.20	11.90	10.20	20.40	20.40
2015	17.10	10.50	20.40	20.90	30.10	8.10	0.00	1.40	12.40	12.60	24.20	30.60
2016	4.20	30.20	16.20	17.60	5.80	10.20	2.80	0.00	10.50	23.50	1.60	30.10
2017	16.10	18.40	30.00	10.30	8.30	4.10	4.00	9.00	2.30	4.00	3.00	5.10

Fuente: SENAMHI

3.3.2.2. Precipitaciones máxima en 24 horas

Según el cuadro 10, se deduce las precipitaciones máximas cada 24 horas las cuales se detallan a continuación.

Precipitaciones máximas 24h mensuales

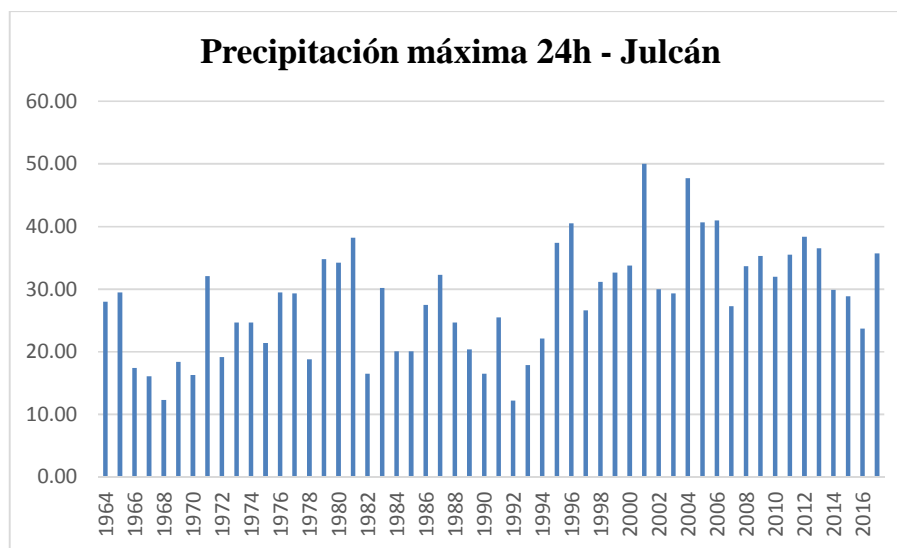


Figura N° 09

Fuente: Elaboración propia, con datos de SENAMHI

Precipitaciones máximas 24h mensuales

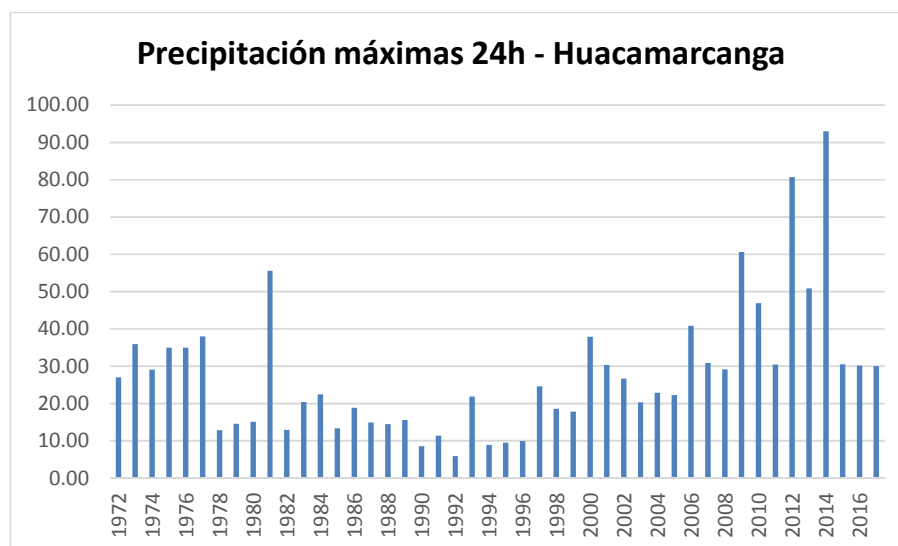


Figura N° 10

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos

Cuadro N° 12
Caudales de estación de estudio y estación base

TABLA (E. ESTUD.)		TABLA (E. BASE)	CAUDAL ACUM. (E. ESTUD.)	CAUDAL ACUM. (E. BASE)
AÑO	Precipitación (mm)	Precipitación (mm)		
1972	19.200	27.000	19.200	27.000
1973	24.700	36.000	43.900	63.000
1974	24.700	29.000	68.600	92.000
1975	21.400	35.000	90.000	127.000
1976	29.500	35.000	119.500	162.000
1977	29.300	38.000	148.800	200.000
1978	18.800	12.800	167.600	212.800
1979	34.800	14.600	202.400	227.400
1980	34.200	15.100	236.600	242.500
1981	38.200	55.600	274.800	298.100
1982	16.500	12.900	291.300	311.000
1983	30.200	20.400	321.500	331.400
1984	20.100	22.400	341.600	353.800

1985	20.100	13.400	361.700	367.200
1986	27.500	18.900	389.200	386.100
1987	32.300	14.900	421.500	401.000
1988	24.700	14.500	446.200	415.500
1989	20.400	15.600	466.600	431.100
1990	16.500	8.600	483.100	439.700
1991	25.500	11.400	508.600	451.100
1992	12.200	5.900	520.800	457.000
1993	17.900	21.900	538.700	478.900
1994	22.100	8.900	560.800	487.800
1995	37.400	9.500	598.200	497.300
1996	40.500	9.900	638.700	507.200
1997	26.600	24.600	665.300	531.800
1998	31.200	18.600	696.500	550.400
1999	32.700	17.800	729.200	568.200
2000	33.800	37.900	763.000	606.100
2001	50.000	30.300	813.000	636.400
2002	30.000	26.700	843.000	663.100
2003	29.300	20.300	872.300	683.400
2004	47.700	22.900	920.000	706.300
2005	40.700	22.300	960.700	728.600
2006	41.000	40.800	1001.700	769.400
2007	27.300	30.900	1029.000	800.300
2008	33.700	29.200	1062.700	829.500
2009	35.300	60.600	1098.000	890.100
2010	32.000	46.900	1130.000	937.000
2011	35.500	30.500	1165.500	967.500
2012	38.400	80.700	1203.900	1048.200
2013	36.500	50.900	1240.400	1099.100
2014	29.900	93.000	1270.300	1192.100
2015	28.900	30.600	1299.200	1222.700
2016	23.700	30.200	1322.900	1252.900
2017	35.700	30.000	1358.600	1282.900

Fuente: Elaboración propia, con datos de SENAMHI

Histograma

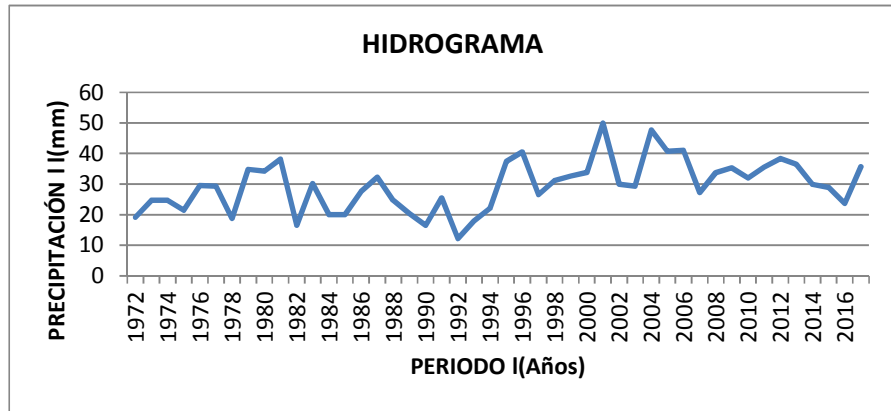


Figura N° 11

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de doble masa

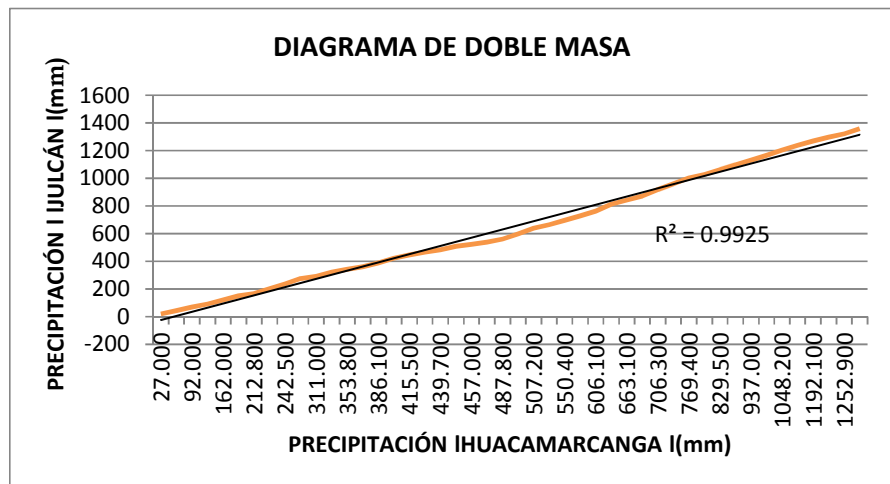


Figura N° 12

Fuente: Elaboración Propia

AÑO	Prec. Acumuladas Anuales
1,972	19.20
1,973	24.70
1,974	24.70
1,975	21.40
1,976	29.50
1,977	29.30
1,978	18.80
1,979	34.80
1,980	34.20
1,981	38.20
1,982	16.50
1,983	30.20
1,984	20.10
1,985	20.10
1,986	27.50
1,987	32.30
1,988	24.70
Periodo	S1 (1963-1979)
Media	26.25
Desv. Estand.	6.42
n1	17.00

AÑO	Prec. Acumu. Anuales
1,989	20.40
1,990	16.50
1,991	25.50
1,992	12.20
1,993	17.90
1,994	22.10
1,995	37.40
1,996	40.50
1,997	26.60
1,998	31.20
1,999	32.70
2,000	33.80
2,001	50.00
2,002	30.00
2,003	29.30
2,004	47.70
2,005	40.70
2,006	41.00
2,007	27.30
2,008	33.70
2,009	35.30
2,010	32.00
2,011	35.50
2,012	38.40
2,013	36.50
2,014	29.90
2,015	28.90
2,016	23.70
2,017	35.70
Periodo	S2 (1980-2018)
Media	31.46
Desv. Estand.	8.82
n2	29.00

Prueba T.Student.Consistencia Media (Prueba de media)		
Sp	8.03	Entonces, como Tc < Tt (95%) Luego X1 = X2 (ESTADISTICAMENTE) Si hay consistencia en la media
Sd	2.45	
GL	44.00	
Tc	1.15	
Tt	2.02	

Prueba F.Fisher.Consistencia de STD (Prueba de varianza)		
Std1^2	41.21	Entonces, como Fc < Ft (95%) Luego S1 = S2 (ESTADISTICAMENTE) Si hay consistencia en la varianza
Std2^2	77.75	
GL num.	16.00	
GL den.	28.00	
Fc	1.89	
Ft (a=0.05)	2.02	

3.3.2.4. Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia

Intensidad de lluvia:

Existen varios modelos para estimar la intensidad a partir de la precipitación máxima en 24 horas. Uno de ellos es el modelo de Frederich Bell que permite calcular la lluvia máxima en función del período de retorno, la duración de la tormenta en minutos y la precipitación máxima de una hora de duración y periodo de retorno de 10 años. La expresión es la siguiente:

$$P_t^T = (0.21 \log_e T + 0.52)(0.54t^{0.25} - 0.50)P_{60}^{10}$$

Dónde:

t =Duración en minutos.

T =Periodo de retorno en años.

P_t^T =Precipitación caída en t minutos con periodo de retorno de T años.

P_6^1 =Precipitación caída en 60 minutos con periodo de retorno de 10 años.

El valor de P_6^1 , puede ser calculado a partir del modelo de Yance Tueros, que estima la intensidad máxima horaria a partir de la precipitación máxima en 24 horas.

$$I = aP_{24}^b$$

Dónde:

I =Intensidad máxima en mm/h

a, b =Parámetros del modelo; 0.4602, 0.876, respectivamente.

P_2 =Precipitación máxima en 24 horas.

A continuación se muestran las precipitaciones máximas para diferentes períodos de retorno y diferentes tiempos de duración, aplicando el Modelo de Bell, y las respectivas intensidades máximas calculadas para estas alturas de lluvia máxima.

Cuadro N° 12
Precipitaciones máximas (mm) – Estación Julcán

T años	Pp. Máx 24 horas	Duración en minutos					
		5	10	15	20	30	60
500	53.25	6.46	9.66	11.81	13.48	16.03	21.05
300	51.82	6.08	9.09	11.12	12.68	15.09	19.82
100	48.47	5.26	7.87	9.63	10.98	13.06	17.15
50	46.11	4.74	7.10	8.68	9.91	11.79	15.48
25	43.48	4.23	6.33	7.74	8.83	10.51	13.80
10	39.42	3.55	5.31	6.50	7.41	8.82	11.58
5	35.60	3.03	4.54	5.55	6.34	7.54	9.90
2	28.31	2.35	3.52	4.31	4.91	5.85	7.68

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 13
Intensidades máximas (mm/h) – Estación Julcán

T años	Pp. Máx 24 horas	Duración en minutos					
		5	10	15	20	30	60
500	53.25	77.46	57.97	47.25	40.43	32.07	21.05
300	51.82	72.91	54.57	44.47	38.05	30.18	19.82
100	48.47	63.12	47.24	38.50	32.94	26.13	17.15
50	46.11	56.94	42.61	34.73	29.72	23.57	15.48
25	43.48	50.76	37.99	30.96	26.49	21.01	13.80
10	39.42	42.59	31.88	25.98	22.23	17.63	11.58
5	35.60	36.42	27.25	22.21	19.01	15.08	9.90
2	28.31	28.25	21.14	17.23	14.74	11.69	7.68

Fuente: Elaboración Propia

Curvas I-D-F:

Las curvas de intensidad – duración – frecuencia, se han calculado indirectamente, mediante la siguiente relación:

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

I =Intensidad máxima (mm/hr).

K, m, n =Factores característicos de la zona de estudio.

T =Período de retorno en años.

t =Duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min).

Si se toman los logaritmos de la ecuación anterior se obtiene:

$$L(I) = L(K) + m L(T) - n L(t)$$

O bien: $Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2$

Dónde:

$Y = \text{Log}(I)$	$a_0 = \text{Log}(K)$
$X_1 = \text{Log}(T)$	$a_1 = m$
$X_2 = \text{Log}(t)$	$a_2 = -n$

Los factores de K, m, n, se obtienen a partir de los datos existentes mediante regresión múltiple.

En los cuadros a continuación se muestran los resultados del análisis de regresión realizada, así como las intensidades obtenidas para diferentes duraciones y finalmente las curvas I-D-F de la estación analizada.

Resultados del análisis de regresión – Estación Julcán

Constante	1.82514136	Log K =	1.82514136	K=	66.86
Err. Estándar de est. Y	0.0264395			m=	0.177
R Cuadrado	0.98707216			n=	0.527
Núm. De observaciones	48				
Grado de libertad	45				
Coficiente(s) X	0.17745341	-0.52682157	Dónde:	T = años	$I = \frac{66.86 \cdot T^{0.1}}{t^{0.5}}$
Error estándar de coef.	0.00482131	0.01114139		t = minutos	

Figura N° 13

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 15
Resultados de la Intensidad según Tiempo de retorno y Duración

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	53.25	86.27	59.88	48.36	41.56	33.57	23.30
200	51.82	73.33	50.89	41.11	35.32	28.53	19.80
100	48.47	64.84	45.00	36.35	31.24	25.23	17.51
50	46.11	57.34	39.80	32.14	27.62	22.31	15.48
25	43.48	50.70	35.19	28.42	24.42	19.73	13.69
10	39.42	43.09	29.91	24.16	20.76	16.77	11.64
5	35.60	38.10	26.45	21.36	18.36	14.83	10.29
2	28.31	32.39	22.48	18.15	15.60	12.60	8.75

Fuente: Elaboración Propia

Curva Intensidad – Duración - Frecuencia

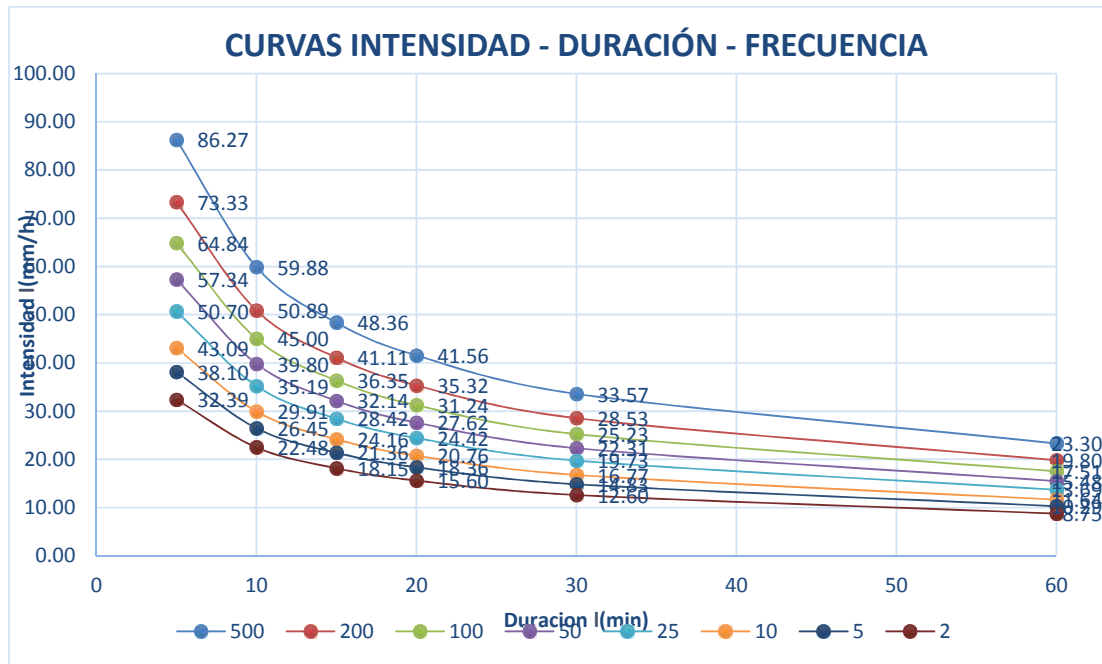


Figura N° 14
Fuente: Elaboración Propia

3.3.2.5. Cálculos de caudales

La estimación del caudal de Diseño hidrológico se ha determinado de acuerdo a la precipitación máxima, las características del área tributaria y la importancia de la estructura a diseñar, considerando el siguiente método:

Método Racional

Este método es aplicado con buenos resultados en cuencas pequeñas (no mayores a 5 Km²). La descarga máxima instantánea es determinada sobre la base de la intensidad máxima de precipitación según la siguiente relación:

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Dónde:

Q = Descarga pico (m³/s)

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de precipitación (mm/h)

A = Área de cuenca (km²)

El método asume que:

-) La magnitud de una descarga originada por cualquier intensidad de precipitación alcanza su máximo cuando esta tiene un tiempo de duración igual o mayor que el tiempo de concentración.
-) La frecuencia de ocurrencia de la descarga máxima es igual a la de la precipitación para el tiempo de concentración dado.
-) La relación entre la descarga máxima y tamaño de la cuenca es para la misma que entre la duración e intensidad de la precipitación.
-) El coeficiente de escorrentía es el mismo para todas las tormentas que se produzcan en una cuenca dada.

Para efectos de la aplicabilidad de ésta fórmula, el coeficiente de escorrentía "C" varía de acuerdo a las características geomorfológicas de la zona: topografía, naturaleza del suelo y vegetación de la cuenca, como se muestra en el cuadro siguiente:

Valores de coeficientes de escorrentía método racional

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	>1 %	< 1%
Sin Vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, Vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, Grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques, Densa Vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Figura N° 15

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC

3.3.2.6. Tiempo de Concentración

En este ítem se realizará el análisis de frecuencias referido a precipitaciones máximas diarias (serie corregida y extendida), con la finalidad de estimar precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno, mediante la aplicación de métodos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos, cuya estimación de parámetros se ha realizado mediante el Método de Momentos.

Con los valores de precipitación máxima en 24 horas (serie corregida y extendida) de la estación Huacamarcanga, se procedió a calcular las alturas de precipitación extrema probable correspondiente a diferentes períodos de retorno mediante un análisis de frecuencia, sobre cuya base se estimaran las descargas máxima para el diseño de las obras de drenaje que se requieren para el ámbito de estudio.

Funciones de Distribución de Probabilidad

En la estadística existen diversas funciones de distribución de probabilidad teóricas; y obviamente no es posible probarlas todas. Por ello, se ha escogido de esa variedad de funciones, las que se adaptan mejor para fines del Estudio, habiéndose considerado utilizar para nuestro caso en particular (estimación de precipitaciones para diferentes periodos de recurrencia para el diseño hidráulico de las obras de drenaje de carretera) las funciones de distribución de probabilidad que se describen a continuación:

A. Distribución Normal

La función de densidad de probabilidad normal se define como:

$$f(x) = \frac{1}{S\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-u}{S}\right)^2}$$

Donde u y S , son los parámetros de la distribución. Estos parámetros determinan la forma de la función $f(x)$.

Distribución normal

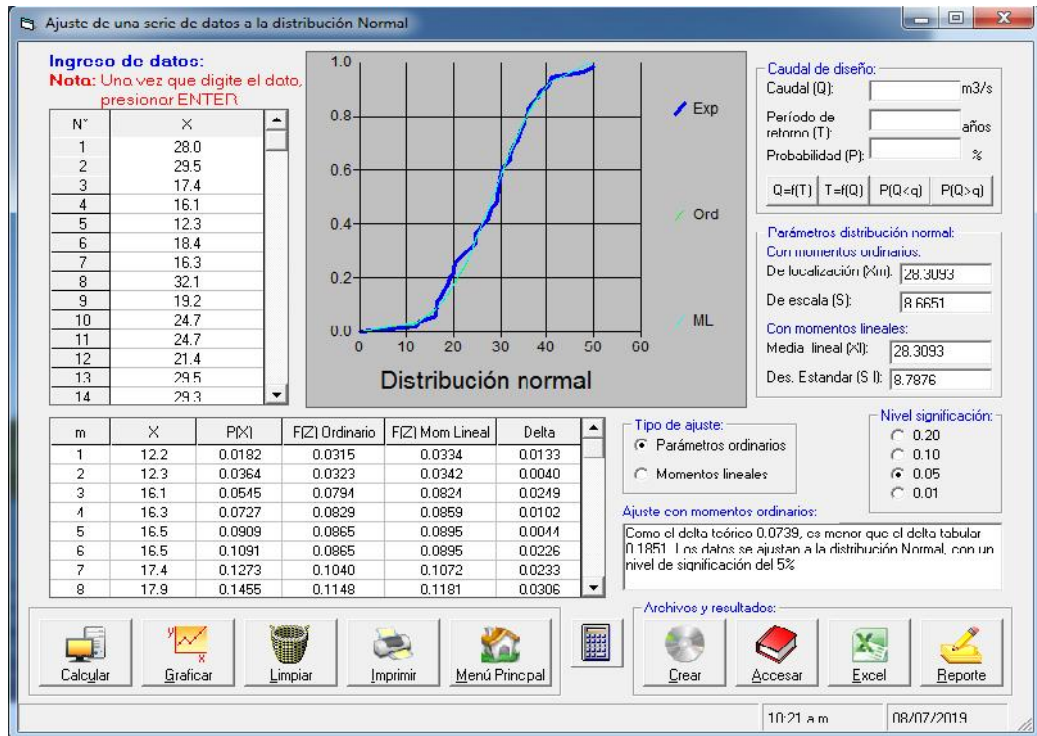


Figura N° 16
 Fuente: Software HidroEsta

B. Distribución Log Normal Parámetros

La función de distribución de probabilidad es:

$$F(x) = \frac{1}{S\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{\left(\frac{-(x-\bar{X})^2}{2S^2}\right)} dx$$

Donde X y S son los parámetros de la distribución.

Si la variable x de la ecuación se reemplaza por una función $y=f(x)$, tal que $y=\log(x)$, la función puede normalizarse, transformándose en una ley de probabilidades denominadas log-normal, $N(Y, S_y)$. Los valores originales de la variable aleatoria x, deben ser transformado a $y=\log(x)$, de tal manera que:

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n \log(x_i)}{n}$$

Donde \bar{Y} es la media de los datos de la muestra transformada.

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n-1}}$$

Donde S_y es la desviación estándar de los datos de la muestra transformada.

Así mismo; se tiene las siguientes relaciones:

$$Cs = \frac{a}{S^3 y}$$

$$a = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^3$$

Donde Cs es el coeficiente de oblicuidad de los datos de la muestra transformada. (Monsalve, 1999)

Distribución Log-Normal 2 parámetros

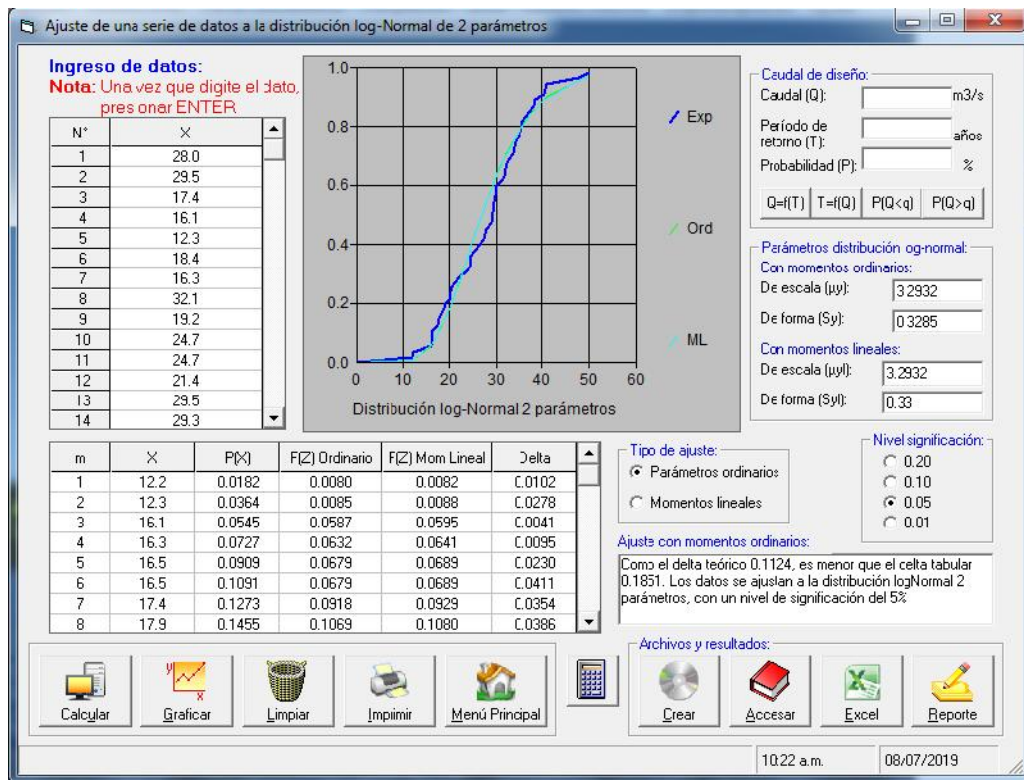


Figura N° 17

Fuente: Software HidroEsta

C. Distribución Gamma 2 parámetros

La función de densidad es:

$$F(x) = \frac{(x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(x-x_0)}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)}$$

Válido para:

$$\begin{aligned} x_0 &\leq x < \infty \\ -\infty &< x_0 < \infty \\ 0 &< \gamma < \infty \\ 0 &< \beta < \infty \end{aligned}$$

Dónde:

x_0 : Origen de la variable, parámetro de posición
 γ : Parámetro de forma
 β : Parámetro de escala

Distribución Gamma 2 parámetros

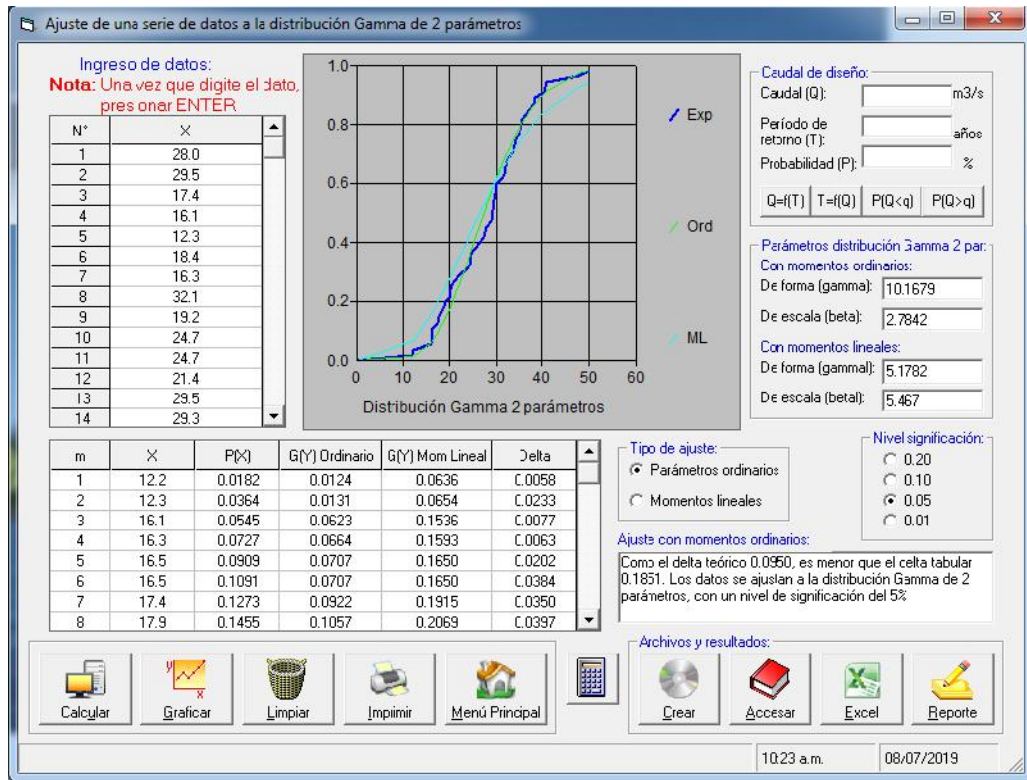


Figura N° 18

Fuente: Software HidroEsta

D. Distribución Log Pearson Tipo III

La función de densidad es:

$$F(x) = \frac{(\ln x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(\ln x - x_0)}{\beta}}}{x\beta^\gamma \Gamma(\gamma)}$$

Valido para:

- $x_0 \leq x < \infty$
- $-\infty < x_0 < \infty$
- $0 < \gamma < \infty$
- $0 < \beta < \infty$

Dónde:

- x_0 : Parámetro de posición
- γ : Parámetro de forma
- β : Parámetro de escala

Distribución log-Pearson tipo III

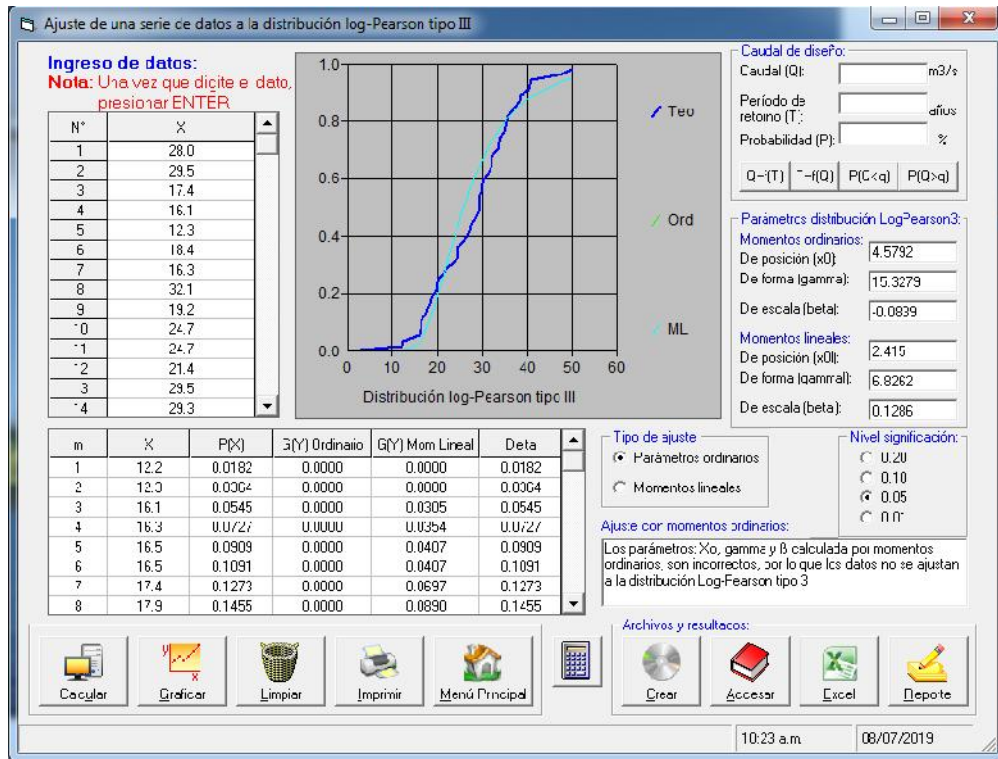


Figura N° 19
Fuente: Software HidroEsta

E. Distribución Gumbel

La distribución de Valores Tipo I conocida como Distribución Gumbel o Doble exponencial, tiene como función de distribución de probabilidades la siguiente expresión:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

Siendo:

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma$$

Dónde:

α : Parámetro de concentración
 β : Parámetro de localización

Según VenTe Chow, la distribución puede expresarse de la siguiente forma:

$$x = \bar{x} + k\sigma_x$$

Dónde:

x : Valor con una probabilidad dada

\bar{x} : Media de la serie

k : Factor de frecuencia

Distribución Gumbel

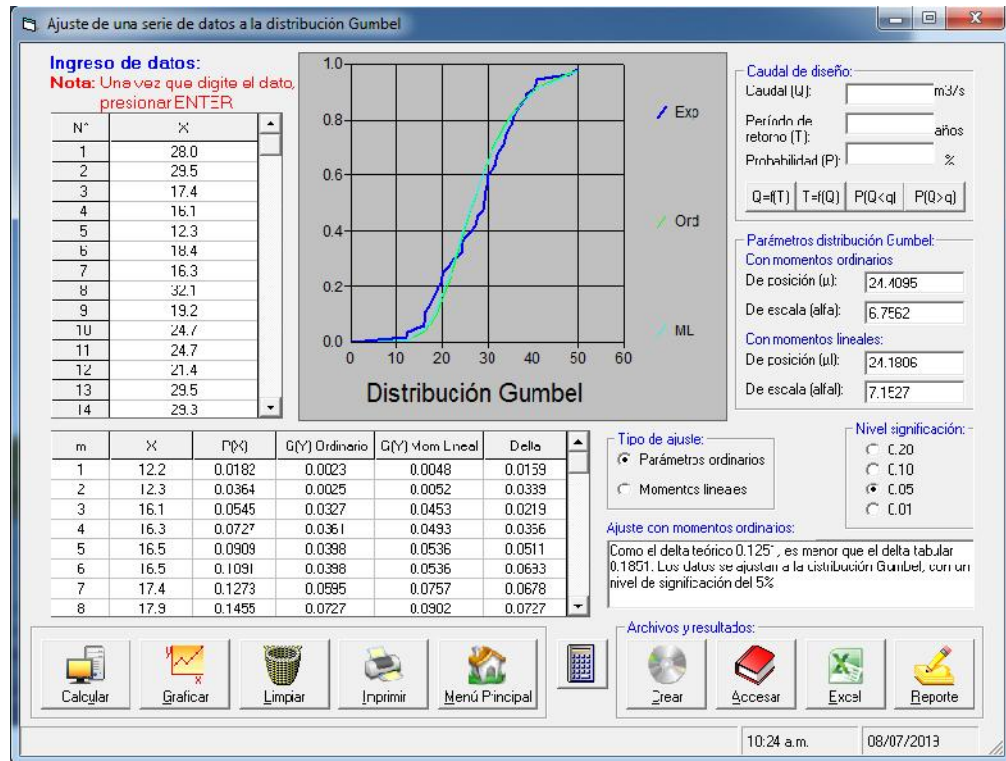


Figura N° 20

Fuente: Software HidroEsta

F. Distribución de Log Gumbel

La variable aleatoria reducida log Gumbel, se define como:

$$y = \frac{\ln x - \mu}{\alpha}$$

Con lo cual, la función acumulada reducida log Gumbel es:

$$G(y) = e^{-e^y}$$

Luego de realizar los cálculos estadísticos con las distribuciones probabilísticas anteriormente descritas usando el software HidroEsta se ha obtenido precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Pruebas de bondad de ajuste

En la teoría estadística, las pruebas de bondad de ajuste más conocidas son las χ^2 y la Kolmogorov – Smimov entre otras. Para fines del estudio, se utilizaron tres pruebas de bondad de ajuste mediante el software Hyfrann.

Cuadro N° 16
Pruebas de bondad de ajuste

Funciones de probabilidad	Teórico	Tabular
Normal	0.0739	0.1851
log-normal 2p	0.1124	
log-normal 3p	0.0749	
gamma 2p	0.095	
gamma 3p	NO	
Log-pearson 3	NO	
gumbel	0.1251	
log-gumbel	0.1803	

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar todas las funciones tienen buen ajuste a la serie. El siguiente paso sería elegir la función que tiene mayor ajuste. La función Log Pearson tipo III y Log-normal (3p) serían las más indicadas por presentar un delta calculado menor sin embargo se observa que en la función Log Pearson tipo III los resultados comienzan a distar notablemente en cuanto se aumenta el tiempo de retorno. Al final se optó por la función Log-normal (3p).

Cuadro N° 17
Función de mayor ajuste

Tr	Función Gumbel
500	53.25
300	51.82
100	48.47
50	46.11
25	43.48
20	42.57
10	39.42
5	35.6
2	28.31

Fuente: Elaboración Propia

Periodo de Retorno y Vida útil de las estructuras de drenaje:

El riesgo de falla admisible en función del periodo de retorno y vida útil de la obra está dado por:

$$R = 1 - (1 - 1/T)^n$$

Si la obra tiene una vida útil de “n” años, la formula anterior permite calcular el periodo de retorno T fijando el riesgo de falla admisible R, el cual es la probabilidad de ocurrencia del pico de la creciente estudiada, durante la vida útil de la obra.

En la tabla que se presenta a continuación, el valor “T” para riesgos permisibles R y para la vida útil “n” de la obra.

Vida útil de estructuras de drenaje

RIESGO ADMISIBLE	VIDA UTIL DE LAS OBRAS (n años)												
	K	1	2	3	5	10	20	25	30	40	50	100	200
0.01	100	199	299	498	995	1990	2488	2985	3980	4975	9950	19900	49750
0.02	50	99	149	248	495	990	1238	1485	1980	2475	4950	9900	24750
0.05	20	39	59	98	195	390	488	585	780	975	1950	3900	9748
0.1	10	19	29	48	95	190	238	285	380	475	950	1899	4746
0.2	5	9	14	23	45	90	113	135	180	225	449	897	2241
0.25	4	7	11	18	35	70	87	105	140	174	348	696	1739
0.3	3	6	9	15	29	57	71	85	113	141	281	561	1402
0.4	3	4	6	10	20	40	49	59	79	98	196	392	979
0.5	2	3	5	8	15	29	37	44	58	73	145	289	722
0.6	2	3	4	6	11	22	28	33	44	55	110	219	546
0.75	1	2	3	4	8	15	19	22	29	37	73	145	361
0.99	1	1	1	2	3	5	6	7	9	11	22	44	109

Figura N° 21

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Los periodos de recurrencia media, para el diseño de las obras de drenaje y protección, se ajustaron a los valores mínimos establecidos en la normatividad vigente (Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje), y se detallan en el siguiente cuadro.

Vida útil de estructuras de drenaje

DESCRIPCIÓN	RIESGO ADMISIBLE	Vida Útil (Recomendado Manual de Hidrología)	Periodo de Retorno (Tr)
Puentes	25%	40 años	150 años
Alcantarillas (Pase de quebradas importantes y badenes)	30%	25 años	70 años
Alcantarillas (Alivio y pase de quebradas menores)	35%	15 años	35 años
Drenaje de la Plataforma	40%	15 años	30 años
Subdrenes	40%	15 años	30 años
Defensas Ribereñas	25%	25 años	100 años

Figura N° 22

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

3.3.3. HIDRÁULICA Y DRENAJE

3.3.3.1. Drenaje Superficial

El principal objetivo del drenaje superficial es evitar la degradación de la vía diseñada recolectando y encauzando todas las aguas que provienen de la plataforma y taludes, y poder evacuarlas con total seguridad hacia las quebradas o cauces naturales, logrando una mejor transitabilidad por la superficie de rodadura.

Drenaje superficial Transversal: Tiene como función evacuar de manera adecuada las aguas de la superficie que interceptan la carretera, las cuales provienen de cauces que discurren de manera temporal o permanente, garantizando la estabilidad y permanencia de esta. Se consideran estructuras de drenaje transversal a las alcantarillas y badenes.

Criterios de funcionamiento

Se elegirá el caudal de diseño en concordancia al periodo de retorno, y considerando el riesgo de obstrucción que se podría ocasionar en los elementos del drenaje, debiéndose cumplir lo siguiente:

-) El nivel máximo de la lámina de agua, mantenga un borde libre no menor del 25% de la altura.
-) La velocidad del agua en los elementos de drenaje superficial será sin que ocasione daños por erosión, ni por sedimentación.
-) Los daños materiales que pudiesen ocasionarse, a raíz de alguna inundación eventual a zonas aledañas al camino, debido a caudales mayores al del diseño y/o mayores niveles de corriente en un cauce provocado por una obra de drenaje transversal, no deberán alcanzar la condición de catastróficos.

Para el diseño de los elementos de drenaje superficial se tendrá en cuenta los siguientes criterios funcionales:

-) Soluciones técnicas disponibles, así como la facilidad de su obtención; considerándose su construcción y mantenimiento de los mismos.
-) Los daños que ocasionalmente provocarían los caudales de agua en el periodo de retorno con los máximos caudales del periodo de diseño.

Periodo de retorno

Se recomienda adoptar periodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y para las alcantarillas de alivio. Para las alcantarillas de paso y badenes el periodo de retorno aconsejable es de 50 años, para los pontones y puentes el periodo de retorno no será menor a 100 años.

Cuando sea previsible que se produzcan daños catastróficos en caso de que se excedan los caudales de diseño, el periodo de retorno podrá ser hasta de 500 años o más.

En el siguiente cuadro se indican periodos de retorno aconsejables según el tipo de obra de drenaje.

Cuadro N° 18
Periodos de retorno para obras de drenaje

PERIODOS DE RETORNO - DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE CONSIDERADA EN CAMINOS CON BAJO VOLUMEN DE TRANSITO	
TIPO DE OBRA	PERIODO RETORNO (AÑOS)
Diseño de Puentes y Pontones	Tiempo < 100 años
Diseño de Badenes	Tiempo < 50 años
Diseño de Alcantarillas de Paso	Tiempo < 50 años
Diseño de Alcantarillas de Alivio	Tiempo < 10 a 20 años
Diseño de Drenaje de la Plataforma (Cunetas)	Tiempo < 10 años

Fuente: Elaboración Propia

Riesgo de obstrucción

El funcionamiento de los elementos de drenaje superficial puede verse alterados por obstrucción debido a cuerpos arrastrados por la corriente.

Entre los elementos del drenaje superficial encontramos el diseño de sumideros y/o colectores enterrados, su cuidado es de suma importancia; pues estos se encuentran expuestos a la presencia de basura o sedimentación del material que transporta el agua. Por lo tanto, para evitar esta obstrucción se realizará un adecuado diseño, sobredimensionamiento y una eficaz conservación o mantenimiento.

El riesgo de obstrucción de las obras de drenaje transversal (alcantarillas de paso y cursos naturales) fundamentalmente por vegetación arrastrada por la corriente dependerá de las características de los cauces y zonas inundables, y puede clasificarse en las categorías siguientes:

-) Riesgo Alto: Cuando existe un peligro eminente que la corriente arrastre objetos y/o arboles de tamaño considerable.
-) Riesgo Medio: Se proveen que se arrastren cañas, arbustos, ramas y objetos (dimensiones similares), en cantidades importantes.
-) Riesgo Bajo: No es previsible el arrastre de objetos que puedan obstruir el desagüe.

Si el riesgo fuera alto, deberá procurarse que las obras de drenaje transversal no funcionen a sección llena, dejando entre el nivel superior de la superficie del agua y el techo del elemento un borde libre, para el nivel máximo del agua, con un resguardo mínimo de 1.5 m, mantenido en una anchura no inferior a 12 m.

Si el riesgo fuera medio, las cifras anteriores podrán reducirse a la mitad. De no cumplirse estas condiciones, deberá tenerse en cuenta la sobre elevación del nivel del agua que pueda causar una obstrucción, aplicando en los cálculos una reducción a la sección teórica de desagüe.

También se podrá recurrir al diseño de dispositivos para retener al material flotante, aguas arriba y a distancia suficiente. Esto siempre que se garantice el mantenimiento adecuado.

Deberá comprobarse que el camino no constituya un obstáculo que retenga las aguas desbordadas de un cauce o conducto de agua, y prolongue de forma apreciable la inundación después de una crecida.

3.3.3.2. Diseño de Cunetas

Las cunetas que se proponen serán de sección triangular, se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte, longitudinalmente paralela y adyacente a la calzada del camino y serán de tierra, por ser la carpeta de rodadura a nivel de afirmado.

El Talud interior de la cuenta tiene una inclinación que dependerá de las condiciones de seguridad tanto de la velocidad y el volumen de diseño de la carretera, así como del índice medio diario anual IMDA (veh/día); según lo indicado en el siguiente cuadro:

Inclinaciones máximas del talud (V: H) interior de cuneta

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

Figura N° 23

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Se consideró para el diseño un talud interior y exterior de 1:2 (V:H)

Cálculo hidráulico de cuneta

Caudal (Q) de aporte

Para el cálculo del caudal de aporte de la cuneta con un área de aporte correspondiente a la longitud de la misma, usándose para cuencas un área de $A < 10 \text{ Km}^2$. Se calcula de la siguiente manera:

$$Q = \frac{C.I.A}{3.6}$$

Dónde:

Q = Caudal (m³/s)

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de la lluvia de diseño (mm/hora)

A = Área aportante (km²)

Para el caso de la cuneta se consideró dos tipos de aporte: el de talud de corte y el de la plataforma de rodadura.

Para el caso de talud de corte se consideró un ancho tributario de 100 metros que multiplicado por la longitud de cuneta dieron el área aportante. Se consideró un coeficiente de escurrimiento de 0.50. Para el caso del cálculo de la intensidad de lluvia se consideró un tiempo de retorno de 10 años y un tiempo de concentración según ábaco equivalente a 10 minutos aprox. No se consideró para el tiempo de duración las fórmulas de tiempo de concentración kirpich o california ya que el comportamiento de este flujo es difuso.

Para el caso de de la plataforma de rodadura el ancho tributario considerado fue de 7 metros que multiplicado por la longitud de cuneta daría el área aportante. El tiempo de retorno de 10 años. El tiempo de concentración determinado fue equivalente a 5 minutos calculados de la misma manera que en el talud de corte por el comportamiento del flujo. El ábaco de cálculo se presenta a continuación.

Ábaco para el tiempo de concentración de flujos difusos

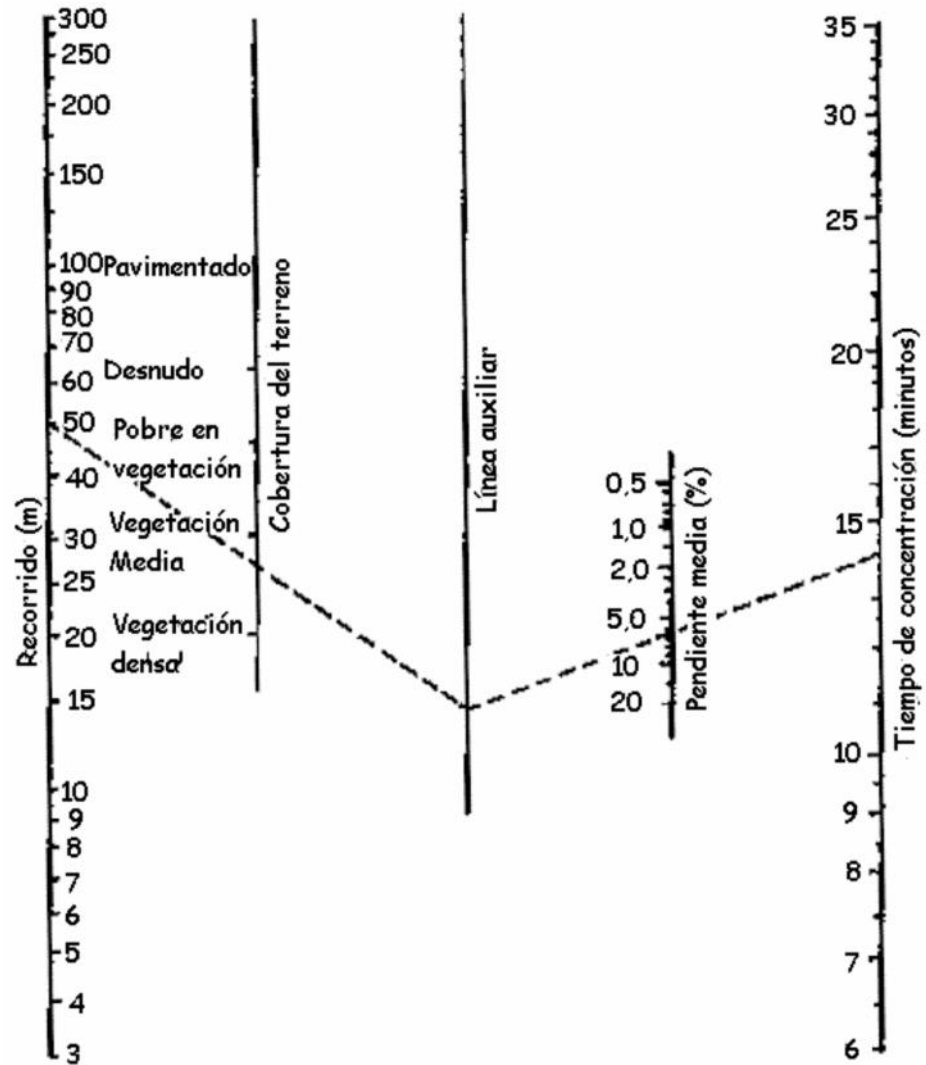


Figura N° 24

Fuente: Norma Española 5.2-IC. Drenaje Superficial

Caudal (Q) máximo de capacidad de cunetas

Partiendo de una dimensión mínima de cuneta según condiciones de lluvia en la zona de estudio se eligió como dimensión mínima de 0.30 x 0.70 m

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.30*	1.20

* Sección Trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.

A partir de ello y teniendo en cuenta las pendiente de los tramos, como los talud de cuneta que fueron 1:2, y utilizando la fórmula de Manning se calculó el caudal hidráulico máximo que puede soportar determinada sección.

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

Q = Caudal máximo hidráulico (m³/s)

A = Área de la sección de cuneta. (m²)

R = Radio hidráulico

S = Pendiente (m/m)

n = Número de Manning.

Así pues teniendo en cuenta los caudales aportantes por tramos se evaluó las dimensiones de cuneta adecuadas para conducir caudales aportante controlando velocidad máximas y mínimas así como evitar sobredimensionamiento de cunetas.

Finalmente, dependiendo del tramos se consideraron una secciones de cunetas: 0.30 x 0.75 m.

A continuación se presenta los detalles de cunetas y posteriormente dimensiones de cunetas tipos.

Cuadro N° 19
Cunetas proyectadas

DESC.	PROGRESIVAS		TALUD DE CORTE							DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA						Q1 (talud) m3/seg	Q2 (calzada) m3/seg	Q TOTAL Q1+Q2 (m3/seg)	S (m/m)	DIMENSIONES DE CUNETAS
	DESDE	HASTA	LONG. (KM)	ANCHO TRIBUTARIO (KM)	AREA TRIBUTARIA (km2)	c	Periodo de retorno	Tiempo de concentración (min)	Intensidad Máxima (mm/hora)	AREA TRIBUTARIA (km2)	c	Periodo de retorno	Tiempo de concentración (min)	Intensidad Máxima (mm/hora)						
CUNETAS 1	00+000.00	Km 00+ 250	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.10426	0.00526	0.10952	0.0345	0.40x0.75	
CUNETAS 2	00+250.00	Km 00+ 354	0.104	0.10	0.01	0.5	10	10	30.00	0.0004	0.5	10	5	43.23	0.04352	0.00219	0.04571	0.0235	0.30X0.75	
CUNETAS 3	00+354.35	Km 00+ 500	0.146	0.10	0.01	0.5	10	10	30.00	0.0005	0.5	10	5	43.23	0.06082	0.00307	0.06388	0.0656	0.30X0.75	
CUNETAS 4	00+500.18	Km 00+ 750	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.10426	0.00526	0.10952	0.0262	0.40x0.75	
CUNETAS 5	00+750.18	Km 01+ 064	0.313	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0011	0.5	10	5	43.23	0.13068	0.00659	0.13727	0.0915	0.40x0.75	
CUNETAS 6	01+063.53	Km 01+ 314	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.10426	0.00526	0.10952	0.0879	0.30X0.75	
CUNETAS 7	01+313.53	Km 01+ 412	0.098	0.10	0.01	0.5	10	10	30.00	0.0003	0.5	10	5	43.23	0.04091	0.00206	0.04297	0.0186	0.30X0.75	
CUNETAS 8	01+411.62	Km 01+ 564	0.152	0.10	0.02	0.5	10	10	30.00	0.0005	0.5	10	5	43.23	0.06338	0.00320	0.06658	0.085	0.30X0.75	
CUNETAS 9	01+563.60	Km 01+ 814	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.10426	0.00526	0.10952	0.085	0.30X0.75	
CUNETAS 10	01+813.60	Km 02+ 140	0.327	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0011	0.5	10	5	43.23	0.13629	0.00687	0.14316	0.067	0.40x0.75	
CUNETAS 11	02+140.39	Km 02+ 390	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.10428	0.00526	0.10954	0.0259	0.40x0.75	
CUNETAS 12	02+390.43	Km 02+ 640	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.10426	0.00526	0.10952	0.0259	0.40x0.75	
CUNETAS 13	02+640.43	Km 02+ 890	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.10426	0.00526	0.10952	0.07	0.30X0.75	
CUNETAS 14	02+890.43	Km 03+ 160	0.270	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.11259	0.00568	0.11826	0.07	0.30X0.75	
CUNETAS 15	03+160.39	Km 03+ 281	0.120	0.10	0.01	0.5	10	10	30.00	0.0004	0.5	10	5	43.23	0.05012	0.00253	0.05265	0.07	0.30X0.75	
CUNETAS 16	03+280.57	Km 03+ 501	0.220	0.10	0.02	0.5	10	10	30.00	0.0008	0.5	10	5	43.23	0.09177	0.00463	0.09639	0.07	0.30X0.75	
CUNETAS 17	03+500.61	Km 03+ 601	0.100	0.10	0.01	0.5	10	10	30.00	0.0003	0.5	10	5	43.23	0.04169	0.00210	0.04379	0.097	0.30X0.75	
CUNETAS 18	03+600.57	Km 03+ 672	0.071	0.10	0.01	0.5	10	10	30.00	0.0002	0.5	10	5	43.23	0.02959	0.00149	0.03108	0.097	0.30X0.75	
CUNETAS 19	03+671.52	Km 03+ 922	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.10428	0.00526	0.10954	0.0671	0.30X0.75	

CUNETA 20	03+921.56	Km 04+ 111	0.189	0.10	0.02	0.5	10	10	30.00	0.0007	0.5	10	5	43.23	0.07883	0.00398	0.08280	0.0671	0.30X0.75
CUNETA 21	04+110.57	Km 04+ 291	0.180	0.10	0.02	0.5	10	10	30.00	0.0006	0.5	10	5	43.23	0.07507	0.00379	0.07885	0.0671	0.30X0.75
CUNETA 22	04+290.57	Km 04+ 415	0.124	0.10	0.01	0.5	10	10	30.00	0.0004	0.5	10	5	43.23	0.05184	0.00261	0.05446	0.0671	0.30X0.75
CUNETA 23	04+414.88	Km 04+ 701	0.286	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0010	0.5	10	5	43.23	0.11916	0.00601	0.12517	0.0185	0.5x0.75
CUNETA 24	04+700.61	Km 04+ 951	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.10426	0.00526	0.10952	0.0185	0.40x0.75
CUNETA 25	04+950.61	Km 05+ 201	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.10426	0.00526	0.10952	0.0185	0.40x0.75
CUNETA 26	05+200.61	Km 05+ 451	0.250	0.10	0.02	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1042	0.0053	0.1095	0.0523	0.30X0.75
CUNETA 27	05+450.57	Km 05+ 701	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0523	0.30X0.75
CUNETA 28	05+700.61	Km 05+ 951	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1096	0.0523	0.30X0.75
CUNETA 29	05+950.79	Km 06+ 091	0.140	0.10	0.01	0.5	10	10	30.00	0.0005	0.5	10	5	43.23	0.0584	0.0029	0.0613	0.0029	0.5x0.75
CUNETA 30	06+090.75	Km 06+ 341	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1044	0.0053	0.1096	0.0029	0.5x0.75
CUNETA 31	06+340.97	Km 06+ 591	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0451	0.40x0.75
CUNETA 32	06+590.97	Km 06+ 841	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0451	0.30X0.75
CUNETA 33	06+840.97	Km 07+ 091	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0107	0.5x0.75
CUNETA 34	07+090.97	Km 07+ 441	0.350	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0012	0.5	10	5	43.23	0.1459	0.0074	0.1533	0.0107	0.5x0.75
CUNETA 35	07+440.93	Km 07+ 691	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1044	0.0053	0.1096	0.0417	0.40x0.75
CUNETA 36	07+691.15	Km 07+ 941	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0417	0.40x0.75
CUNETA 37	07+941.15	Km 08+ 271	0.330	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0012	0.5	10	5	43.23	0.1376	0.0069	0.1445	0.0417	0.40x0.75
CUNETA 38	08+271.11	Km 08+ 521	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0222	0.40x0.75
CUNETA 39	08+521.15	Km 08+ 771	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0222	0.40x0.75
CUNETA 40	08+771.15	Km 08+ 960	0.189	0.10	0.02	0.5	10	10	30.00	0.0007	0.5	10	5	43.23	0.0788	0.0040	0.0828	0.0177	0.40x0.75
CUNETA 41	08+960.16	Km 09+ 021	0.061	0.10	0.01	0.5	10	10	30.00	0.0002	0.5	10	5	43.23	0.0254	0.0013	0.0267	0.0725	0.30X0.75
CUNETA 42	09+021.15	Km 09+ 271	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0725	0.30X0.75
CUNETA 43	09+271.15	Km 09+ 561	0.290	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0010	0.5	10	5	43.23	0.1209	0.0061	0.1270	0.0725	0.30X0.75

CUNETA 44	09+561.11	Km 09+ 661	0.100	0.10	0.01	0.5	10	10	30.00	0.0004	0.5	10	5	43.23	0.0417	0.0021	0.0438	0.0725	0.30X0.75
CUNETA 45	09+661.11	Km 09+ 911	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0725	0.30X0.75
CUNETA 46	09+911.15	Km 10+ 161	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0374	0.40x0.75
CUNETA 47	10+161.15	Km 10+ 351	0.190	0.10	0.02	0.5	10	10	30.00	0.0007	0.5	10	5	43.23	0.0792	0.0040	0.0832	0.0374	0.30X0.75
CUNETA 48	10+351.11	Km 10+ 601	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0374	0.40x0.75
CUNETA 49	10+601.15	Km 10+ 851	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.053	0.30X0.75
CUNETA 50	10+851.15	Km 11+ 021	0.170	0.10	0.02	0.5	10	10	30.00	0.0006	0.5	10	5	43.23	0.0709	0.0036	0.0745	0.053	0.30X0.75
CUNETA 51	11+021.11	Km 11+ 211	0.190	0.10	0.02	0.5	10	10	30.00	0.0007	0.5	10	5	43.23	0.0792	0.0040	0.0832	0.0318	0.30X0.75
CUNETA 52	11+211.11	Km 11+ 401	0.190	0.10	0.02	0.5	10	10	30.00	0.0007	0.5	10	5	43.23	0.0792	0.0040	0.0832	0.0708	0.30X0.75
CUNETA 53	11+401.11	Km 11+ 651	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0708	0.30X0.75
CUNETA 54	11+651.15	Km 11+ 901	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0708	0.30X0.75
CUNETA 55	11+901.15	Km 12+ 151	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0578	0.30X0.75
CUNETA 56	12+151.15	Km 12+ 401	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0578	0.30X0.75
CUNETA 57	12+401.15	Km 12+ 651	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0578	0.30X0.75
CUNETA 58	12+651.15	Km 12+ 901	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0578	0.30X0.75
CUNETA 59	12+901.15	Km 13+ 131	0.230	0.10	0.02	0.5	10	10	30.00	0.0008	0.5	10	5	43.23	0.0959	0.0048	0.1007	0.0709	0.30X0.75
CUNETA 60	13+131.11	Km 13+ 381	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0709	0.30X0.75
CUNETA 61	13+381.15	Km 13+ 591	0.210	0.10	0.02	0.5	10	10	30.00	0.0007	0.5	10	5	43.23	0.0876	0.0044	0.0920	0.0709	0.30X0.75
CUNETA 62	13+591.11	Km 13+ 841	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0602	0.30X0.75
CUNETA 63	13+841.15	Km 14+ 091	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0336	0.40x0.75
CUNETA 64	14+091.15	Km 14+ 341	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	30.00	0.0009	0.5	10	5	43.23	0.1043	0.0053	0.1095	0.0641	0.30X0.75
CUNETA 65	14+341.15	Km 14+ 549	0.212	0.10	0.02	0.5	10	10	30.00	0.0007	0.5	10.000 0	5.0000	52.9639	0.0885	0.0055	0.0940	0.0641	0.30X0.75

Fuente: Elaboración Propia

Secciones de cunetas según cálculo

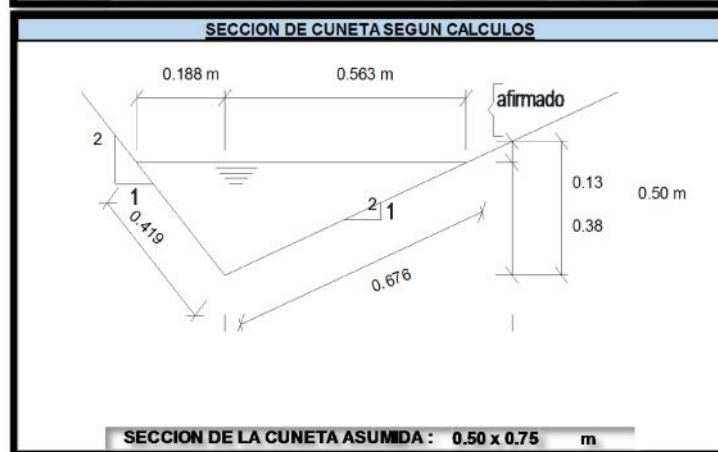
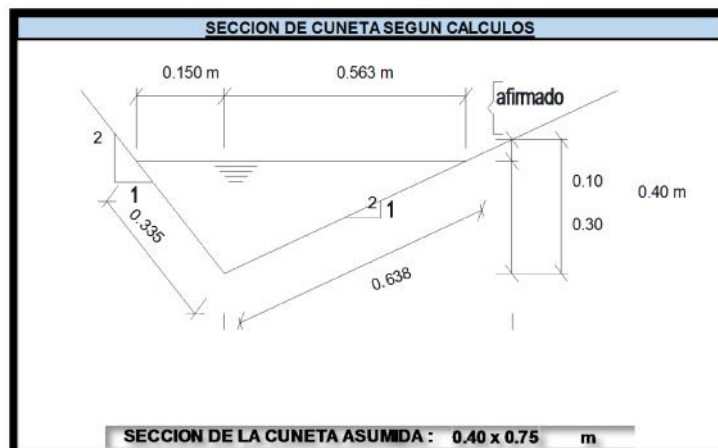
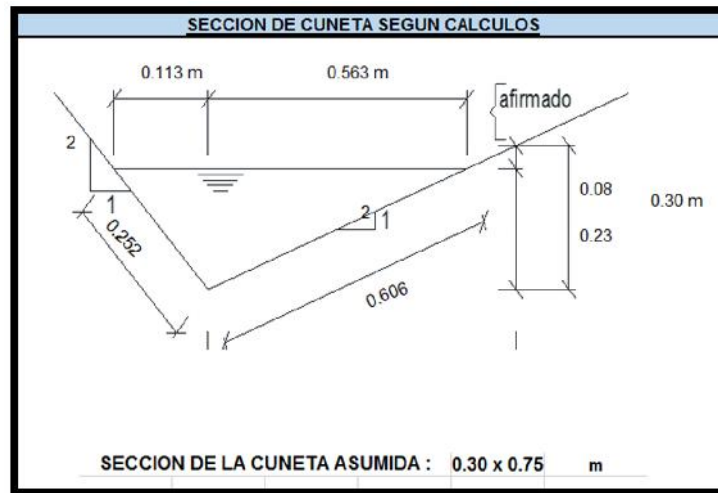


Figura N° 20
Fuente: Elaboración Propia

3.3.3.3. Diseño de Alcantarilla

Se pudo identificar 15 quebradas cuyas aguas atraviesan el eje de la carretera proyectada. Ante lo anterior existe la necesidad de proyectar 15 alcantarillas de paso para no impedir el transcurrir normal de las aguas y, sobretodo, salvaguardar la vida de la carretera.

Canales de intersección

En este caso se ha tenido en cuenta los caudales máximos de los canales que intersectan la carretera, en base a ello se ha dimensionado las alcantarillas de paso a considerar.

Distribución y ubicación de alcantarillas

A continuación, se presenta un esquema de las alcantarillas de paso

Cuadro N° 25
Ubicación de alcantarillas

Quebrada N°	Progresivas
1.00	2+140
2.00	3+160
3.00	3+280
4.00	3+600
6.00	5+450
7.00	6+090
8.00	7+440
9.00	8+270
10.00	9+560
11.00	9+660
12.00	10+350
13.00	11+020
14.00	11+400
15.00	13+130
16.00	13+590

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo hidráulico de alcantarillas de paso.

Para el caudal de aporte se utilizó la fórmula racional considerando el área de cada microcuenca así como el tiempo de concentración para el cálculo de la intensidad de lluvia como el tiempo de retorno asumido equivalente a 50 años.

Cuadro N° 26
Cálculo hidráulico de alcantarillas

Quebrada N°	Progresivas	Obra de drenaje	C	Tc (min)	T (años)	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m3/s)	Caudal máximo aporte cuneta	TOTAL A DRENAR (m3/s)
1.00	2+140	ALC. de PASO	0,4	4.153	50	63.10	1.51	0.14	1.65
2.00	3+160	ALC. de PASO	0,45	3.434	50	69.75	0.74	0.12	0.86
3.00	3+280	ALC. de PASO	0,45	8.104	50	44.36	4.24	0.05	4.30
4.00	3+600	ALC. de PASO	0,45	13.017	50	34.56	7.24	0.03	7.27
6.00	5+450	ALC. de PASO	0,45	8.611	50	42.97	4.73	0.08	4.81
7.00	6+090	ALC. de PASO	0,45	5.860	50	52.62	4.66	0.11	4.77
8.00	7+440	ALC. de PASO	0,45	6.335	50	50.51	2.86	0.11	2.97
9.00	8+270	ALC. de PASO	0,45	6.512	50	49.78	2.51	0.15	2.66
10.00	9+560	ALC. de PASO	0,45	8.575	50	43.06	4.57	0.14	4.72
11.00	9+660	ALC. de PASO	0,45	5.952	50	52.20	2.64	0.13	2.77
12.00	10+350	ALC. de PASO	0,45	4.557	50	60.08	2.54	0.04	2.58
13.00	11+020	ALC. de PASO	0,45	3.337	50	70.81	3.16	0.08	3.24
14.00	11+400	ALC. de PASO	0,45	3.353	50	70.63	1.48	0.07	1.56
15.00	13+130	ALC. de PASO	0,45	4.727	50	58.93	1.41	0.08	1.49
16.00	13+590	ALC. de PASO	0,45	3.636	50	67.68	1.29	0.10	1.39

Fuente: Elaboración Propia

El cálculo del caudal de la tubería y la velocidad del flujo, se realizará con la fórmula de Robert Manning (canales abiertos y tuberías) a través de software HidroEsta.

Se calculó los caudales máximos a conducir según tuberías comerciales TMC para el diseño de cada alcantarilla. Se tuvo en cuenta rugosidad de 0.025, pendiente de 1 %. En la siguiente imagen se observa este cálculo en el software H canales para una tubería de 48”.


Cálculo de alcantarillas

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	<input type="text"/>	Proyecto:	<input type="text"/>
Tramo:	alcantarilla de paso 1	Revestimiento:	<input type="text"/>

Datos:

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.33"/>	m ³ /s
Diámetro (d):	<input type="text" value="0.9"/>	m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.025"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/>	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.3679"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="1.2485"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.2446"/>	m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1959"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.8849"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.3492"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8194"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.4607"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

Calcular Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Ingresar el nombre del tramo del canal 01:33 p.m 22/06/2019

Figura N° 27
Fuente: Software H canales

Una vez calculados los caudales máximos a drenar según diámetro comercial se asignó un diámetro a cada alcantarilla ubicada. Posteriormente se calculó el tirante y velocidad generado según caudal a conducir


Cálculo de alcantarillas

del tirante normal, sección circular

Lugar:	<input type="text" value="OTUZCO"/>	Proyecto:	<input type="text" value="CARRETERA"/>
Tramo:	<input type="text" value="CARRETERA"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="TMC"/>

datos:

Caudal (Q):	<input type="text" value="1.68"/>	m ³ /s
Diámetro (d):	<input type="text" value="1.2"/>	m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.025"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01"/>	m/m



resultados:

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.8335"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="2.3645"/>	m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.8384"/>	m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.3546"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="1.1054"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="2.0038"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.7346"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="1.0381"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Ingresar el nombre del Proyecto 11:25 p.m. 21/05/2017

Figura N° 28
Fuente: Software H canales

Finalmente se obtuvieron los siguientes cuadros referentes a parámetros hidráulicos obtenidos para cada alcantarilla de paso.

Cuadro N° 21
Cálculo hidráulico de alcantarillas de paso

Quebrada N°	DIÁMETRO (pulgadas)	DIÁMETRO (m)	CAUDAL MÁXIMO (M3/S) X TUBERÍA	Número de tuberías	"n" Tubería TMC	Caudal total máximo posible a conducir
1.00	40	1	1.734	1	0.025	1.734
2.00	36	0.9	0.8584	1	0.025	0.8584
3.00	48	1.2	2.567	2	0.025	5.134
4.00	48	1.2	2.567	3	0.025	7.2701
6.00	48	1.2	2.567	2	0.025	5.134
7.00	48	1.2	2.567	2	0.025	5.134
8.00	48	1.2	2.567	1	0.025	2.567
9.00	60	1.5	3.124	1	0.025	3.124
10.00	48	1.2	2.567	2	0.025	5.134
11.00	60	1.5	3.124	1	0.025	3.124
12.00	60	1.5	3.124	1	0.025	3.124
13.00	40	1	1.734	2	0.025	3.468
14.00	40	1	1.734	1	0.025	1.734
15.00	40	1	1.734	1	0.025	1.734
16.00	40	1	1.734	1	0.025	1.734

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de alcantarillas de alivio o aliviaderos

Se han proyectado tres aliviaderos a lo largo de la carretera para descargar las cunetas, como se explicará más adelante, al tener 15 quebradas que atraviesan la carretera y que implican alcantarillas de paso se proyectó hacer trabajar algunas alcantarillas de paso como aliviadero para disminuir costos de estructuras ya que no hablamos de caudales masivos. Así pues, determinamos que se necesitaría 3 aliviaderos o alcantarillas de alivio.

a. Tipo y sección

Los tipos de alcantarillas comúnmente utilizadas en proyectos de carreteras en nuestro país son: marco de concreto, tuberías metálicas corrugadas, tuberías de concreto y tuberías de polietileno de alta densidad.

En el proyecto se utilizarán alcantarillas de acero corrugado tipo TMC de sección circular por la eficiencia en el drenaje de las aguas pluviales, buen comportamiento estructural y facilidad constructiva que poseen.

b. Caudales de aporte

Para el cálculo del caudal de aporte de los aliviaderos, se tuvo en cuenta el caudal de aporte de las cunetas proyectadas que drenarán sus aguas los tres aliviaderos. En el cuadro final de este ítem se podrá apreciar los caudales de aporte para cada aliviadero.

c. Cálculo hidráulico de los aliviaderos

Con ayuda del software H CANALES se procedió a realizar el cálculo hidráulico para verificar que el caudal calculado sea mayor que el caudal de aporte; cuya fórmula de utilizada es la de Robert Manning (canales abiertos y tuberías), calculándose el caudal de la tubería y la velocidad del flujo.

Dimensiones de tuberías TMC

DIÁMETRO		DESARROLLO	SECCION	PERIMETRO	ESPESOR	H _n	AR _n ^{2/3}
mm.	plg.	pi	(m ²)	(m)	(mm.)	(m)	
600	24	6	0,283	1,885	2,00	0,563	0,086
800	32	8	0,503	2,513	2,00	0,750	0,185
900	36	9	0,636	2,827	2,00	0,844	0,253
1000	40	10	0,785	3,142	2,50	0,938	0,335
1200	48	12	1,131	3,770	2,50	1,126	0,545
1500	60	15	1,767	4,712	3,00	1,407	0,988
1800	72	18	2,545	5,655	3,50	1,688	1,607
2000	80	20	3,142	6,283	3,50	1,876	2,129

Figura N° 29

Fuente: TUBERIASTMC.COM

Cuadro N° 22
Cálculo hidráulico de alcantarillas de alivio

N°	Progresivas	Obra de drenaje	T (años)	Caudal máximo aporte cuneta	TOTAL A DRENAR (m3/s)
1	00+250.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
2	00+500.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.05	0.05
3	00+750.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.06	0.06
4	01+063.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
5	01+313.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.25	0.25
6	01+563.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.04	0.04
7	01+813.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.07	0.07
8	02+390.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
9	02+640.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.14	0.14
10	02+890.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
11	03+500.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
12	03+921.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
13	04+110.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.14	0.14
14	04+414.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.08	0.08
15	04+700.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.18	0.18
16	04+950.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
17	05+700.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
18	05+950.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
19	06+340.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
20	06+590.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.06	0.06
21	06+840.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
22	07+090.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
23	07+690.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
24	07+940.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
25	08+520.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
26	08+770.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
27	09+020.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
28	09+270.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.19	0.19
29	09+910.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.03	0.03
30	10+160.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
31	10+600.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
32	10+850.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11

33	11+210.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
34	11+650.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
35	11+900.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.08	0.08
36	12+150.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
37	12+400.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
38	12+650.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
39	12+900.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
40	13+380.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
41	13+840.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
42	14+090.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
43	14+340.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11
44	14+549.18	ALCANTARILLA DE ALIVIO	50	0.11	0.11

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3.4. Consideraciones de Aliviadero

Velocidades máximas admisibles

Velocidad limites admisibles

TIPO DE SUPERFICIE	VELOCIDAD LIMITE ADMISIBLE (M/S)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

* Para flujos de muy corta duración

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.

Figura N° 30

Fuente: Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

En el proyecto se han considerado cunetas de mampostería o roca dura por lo que la velocidad máxima admisible es de 2.90 m/s.

3.3.4. RESUMEN DE OBRAS DE ARTE

Cuadro N° 23
Resumen de obras de arte

Quebrada N°	Progr.	Obra de drenaje
1.00	2+140	ALC. de PASO
2.00	3+160	ALC. de PASO
3.00	3+280	ALC. de PASO
4.00	3+600	ALC. de PASO
5.00	4+290	PUENTE
6.00	5+450	ALC. de PASO
7.00	6+090	ALC. de PASO
8.00	7+440	ALC. de PASO
9.00	8+270	ALC. de PASO
10.00	9+560	ALC. de PASO
11.00	9+660	ALC. de PASO
12.00	10+350	ALC. de PASO
13.00	11+020	ALC. de PASO
14.00	11+400	ALC. de PASO
15.00	13+130	ALC. de PASO
16.00	13+590	ALC. de PASO

Fuente: Elaboración Propia

3.4. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA

3.4.1. GENERALIDADES

El presente proyecto: “**Diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco-Caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad**”, se prescribió con la finalidad de establecer mejoras al trayecto de la vía, ya que su estado actual no cumple con los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras, DG-2018.

Cuadro N° 24
Situación actual de la vía

ASPECTO	DESCRIPCIÓN	COMENTARIO
ESTADO FISICO	Se encuentra en estado precario	A lo largo de la vía se observan baches, ahuellamiento, tramos con escaso o sin afirmado
CARRILES	Existe un solo carril para los dos sentidos	Los vehículos transitan en ambos sentidos por un solo carril, con sección variable de 3 a 5 mt.
GEOMETRIA	No cumple con la Norma DG-2018	La carretera en su estado actual no cumple con los parámetros de diseño establecido por la norma.
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	No cuenta con ninguna obra de arte o drenaje	Actualmente la vía no cuenta con cunetas, badenes y alcantarillas.
PUNENTES	Existe un solo puente en todo su recorrido.	El puente se encuentra en buen estado.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. NORMATIVIDAD

Las normas tomadas en cuenta para este diseño geométrico son del Manual de Carreteras, Diseño Geométrico 2018, en el cual están establecidos los parámetros mínimos de diseño según la clasificación de la vía.

3.4.3. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

3.4.3.1. Clasificación por demanda

Para esta carretera su clasificación es en base a su IMDA el cual es menor a 400veh/día, se observa que la carretera actual cuenta con una calzada de 3.00 m en zonas angostas y 5.00 m en zonas anchas.

Clasificación: Carretera de Tercera Clase

3.4.3.2. Clasificación por su orografía

La carretera en estudio según sus pendientes tanto transversales como longitudinales a su eje, nos permite clasificarlo como terreno accidentado (Tipo 3).

Clasificación: Terreno accidentado (tipo 3)

3.4.4. ESTUDIO DE TRÁFICO

3.4.4.1. Generalidades

Se toma en cuenta el IMDA, el cual representa el promedio aritmético del volumen diario para todos los días del año, diferenciándose los tipos de vehículos.

En esta vía se observó que el tránsito vehicular es escaso, debido al pésimo estado de la calzada existente.

3.4.4.2. Cuento y clasificación vehicular

Clasificación de vehículos

Los vehículos identificados en esta vía con mayor tránsito son:

Vehículos ligeros:

) Motocicleta

) Auto

) Combi

) Pick up

Vehículos pesados:

) Camión de dos ejes

3.4.4.3. Metodología

Con la finalidad de cuantificar el volumen de tráfico en la vía, se realizó el conteo por 7 días (1 semana), mediante dos estaciones, una ubicada al inicio del tramo y otra al final.

3.4.4.4. Procesamiento de la información

Los datos obtenidos de campo son procesados en hojas de cálculo de Excel emitidas por el MTC, después de haberse ordenado y clasificado el tipo de vehículo.

3.4.4.5. Determinación del índice medio diario (IMD)

El cálculo del Índice Medio Diario Anual de tránsito (IMDA) está basado en el MC DG-2018 MTC, el cual representa el promedio aritmético del volumen de vehículos que transitan diariamente por la vía, en un periodo de un año.

Para el cálculo del IMDA se emplea la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IMDa} = \mathbf{IMDs} * \mathbf{FC}$$

Dónde:

IMDa = Índice Medio Diario Anual

IMDs = Índice Medio Diario Semanal

FC = Factor de Corrección

El cálculo del **IMDs** se realiza utilizando la fórmula siguiente:

$$\mathbf{IMDs} = (\mathbf{V}_{\text{lun}} + \mathbf{V}_{\text{mar}} + \mathbf{V}_{\text{mie}} + \mathbf{V}_{\text{jue}} + \mathbf{V}_{\text{vie}} + \mathbf{V}_{\text{sab}} + \mathbf{V}_{\text{dom}}) / (7)$$

Dónde:

V *** = volumen vehicular según el día

3.4.4.6. Determinación del factor de corrección

Para este caso se toma la información de las estaciones de peaje recaudados por Provias nacional, en el cual determina el factor corrección según la estación y mes del año. Para este estudio se tomó la estación más alejada a la zona del proyecto ubicada en el distrito Laredo, provincia de Trujillo, la información más actualizada es al año 2015.

Cuadro N° 25
Factor de corrección promedio para el mes de mayo.

PEAJE	VEHÍCULOS PESADOS	VEHÍCULOS LIVIANOS
Quirihuac	1.07451908	1.05965459

Fuente: Provías.

3.4.4.7. Resultados del conteo vehicular

Se obtuvieron los resultados del conteo vehicular plasmados en tablas (ANEXO 02).

Estación 01:

Se realizó el conteo vehicular en el inicio de la carretera Km 00+000, de 06:00 am hasta las 8:00 pm por el lapso de una semana (7 días)

Estación 02:

Se realizó el conteo vehicular en el inicio de la carretera Km 14.544, de 06:00 am hasta las 8:00 pm por el lapso de una semana (7 días)

3.4.4.8. IMDA por estación

El factor de corrección se tomara en cuenta de la estación del peaje de Quirihuac para el año 2015 calculándose el volumen vehicular para cada una de las estaciones ubicadas al inicio y final de la vía, de la siguiente manera:

Tanto para vehículos pesados y vehículos livianos se hizo la sumatoria vehicular pesada de las dos estaciones.

Cuadro N° 26
IMDA según estaciones – mes de mayo

PEAJE	VEHÍCULOS PESADOS	VEHÍCULOS LIGEROS
Quirihuaac	1.07451908	1.05965459
IMDs	56	65
IMDa	60	69

Fuente: Elaboración propia.

3.4.4.9. Proyección de tráfico

Para el presente proyecto se hará para un periodo de 10 años, calculando así la tasa de crecimiento y proyección para ese tiempo.

El Manual de Carreteras DG-2018 MTC establece la siguiente fórmula para calcular el crecimiento del tránsito.

$$P_f = P_0 (1+T_c)^n$$

Dónde:

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

P₀ = transito actual (año base en veh/día)

n = número de años del periodo de diseño

T_c = tasa de crecimiento anual del tránsito según el tipo de vehículo

Según el manual el cálculo de la proyección vehicular de tanto ligeros y pesados se hace en función a la tasa de crecimiento de la población y al crecimiento económico respectivamente, según PROVIAS tenemos:

Cuadro N° 27
Tasa de crecimiento de vehículos

	Ligeros (TC)	Pesados (PBI)
La Libertad	1.26%	2.83%

Fuente: Provías

3.4.4.10. Tráfico generado

Los resultados obtenidos del conteo vehicular dio el volumen de tráfico ligero y pesado de las dos estaciones, a partir de ello se calculó el IMDA para un periodo de diseño de 10 años.

Vehículos pesados (carga):

$$P_f = P_0 (1+T_c)^n$$

$$P_f = 08(1+2.83\%)^{10}$$

$$P_f = 10.57 = 11 \text{ veh/día}$$

$$\text{IMDs} = 77.00 \text{ veh /sem}$$

Vehículos ligeros:

$$P_f = P_0 (1+T_c)^n$$

$$P_f = 09 (1+1.26\%)^{10}$$

$$P_f = 10.20 = 10 \text{ veh/día}$$

$$\text{IMDs} = 70.00 \text{ veh /sem}$$

3.4.4.11. Tráfico total

Se calcula el volumen de tráfico total para el mes de Mayo, considerando los datos contabilizados en cada estación y factores de corrección.

Cuadro N° 28
IMDA promedio para mayo

PEAJE	VEH. PESADOS	VEH. LIGEROS	PROM.
Quirihuac	1.07451908	1.05965459	1.067086835
IMDs	56.000	65.000	121.000
IMDa	60.000	69.000	129.000

Fuente: Provías

3.4.4.12. Cálculo de ejes equivalentes

Según el Manual de suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, en el capítulo VI Trafico Vial, establece un cuadro de fórmulas para el cálculo de ejes equivalentes.

Para nuestro caso según nuestro vehículo de diseño de tipo C2 se empleara:

Para eje simple con rueda simple:

$$EE_{S1} = (P/6.6)^4$$

Para eje simple con rueda simple:

$$EE_{S2} = (P/8.2)^4$$

Donde:

P = Peso real por eje en toneladas

Cuadro N° 29
Cálculo de ejes equivalentes

EJES	E1	E2
Tipo de Eje	simple	simple
Tipo de Rueda	simple	doble
Peso	7	11
Factor de EE (8.2 tn)	1.265	3.238
Total Factor Camión	4.503	

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.13. Clasificación de vehículo

La clasificación del vehículo de diseño para este proyecto, según las características de la carretera y el crecimiento socio-económico será un C2 (camión de 2 ejes; peso bruto máximo de 18 tn y una longitud máxima de 12.30 m) como lo establece el reglamento nacional de vehículos.

Clasificación de vehículo

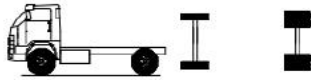
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º		4º
C2		12,30	7	11	---	---	---	18

Figura N° 31

Fuente: MC DG-2018

3.4.5. PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL

3.4.5.1. Índice medio diario anual (IMDA)

Del conteo vehicular de las dos estaciones se obtuvo un total de 129 veh/día, en base a este se efectuaron los diferentes cálculos.

3.4.5.2. Velocidad de diseño

La velocidad establecida para este proyecto será en base a su clasificación por orografía, de acuerdo a lo establecido en el MC DG-2018 –MTC, tratándose en este caso de una orografía accidentada se determina una velocidad de 30 km/h.

Rangos de velocidad de diseño según 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	
Carretera de tercera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

Figura N° 32

Fuente: MC DG-2018

3.4.5.3. Radios mínimos

Los radios mínimos son los que permiten de manera cómoda y segura recorrer a los vehículos con la velocidad de diseño. Para su cálculo la norma MC DG-2018 establece la siguiente fórmula:

$$R_{\min} = \frac{v^2}{127 (P_{\max} + f_{\max})}$$

Dónde:

R_{\min} = Radio Mínimo

V = Velocidad de diseño

P_{\max} = Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno)

f_{\max} = coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V .

La norma establece los resultados de esta fórmula en el siguiente cuadro:

Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
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

Figura N° 33

Fuente: MC DG-2018

3.4.5.4. Anchos mínimos de calzada en tangente

Según su clasificación por orografía terreno accidentado y con una velocidad de diseño de 30km/h, el ancho mínimo será de 6.00 m en tramo tangente. (DG-2018- MTC)

Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Carretera			
Tráfico vehículos/día	< 400			
Tipo	Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h			6.00	6.00
40 km/h	6.60	6.60	6.00	
50 km/h	6.60	6.60	6.00	
60 km/h	6.60	6.60		
70 km/h	6.60	6.60		
80 km/h	6.60	6.60		
90 km/h	6.60	6.60		
100 km/h				
110 km/h				
120 km/h				
130 km/h				

Figura N° 34
Fuente: MC DG-2018

3.4.5.5. Distancia de visibilidad

Es la distancia hacia adelante que permiten al conductor realizar maniobras con seguridad, según la norma MC DG-2018-MTC clasifica en: visibilidad de parada, visibilidad de paso o adelantamiento y visibilidad de cruce con otra vía.

Visibilidad de parada:

Es la distancia mínima que se requiere para detenerse un vehículo, sin que choque con otro en su trayecto. La norma MC DG-2018 MTC establece la

fórmula para su cálculo, como también un cuadro de distancias mínimas según la velocidad de diseño.

$$D_p = 0.278 V_{tp} + 0.039 \frac{v^2}{a}$$

Dónde:

D_p = distancia de parada en metros

V = Velocidad de diseño

T_p = tiempo de percepción + reacción (s)

a = aceleración en m/s (será función de coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo)

Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros)

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

Figura N° 35

Fuente: MC DG-2018

Para nuestro diseño se a utilizado la mayor distancia visible para una velocidad de diseño de 30 km/h con pendiente de +/- 9%; es decir 35 m para todo tu longitud.

Visibilidad de paso o adelantamiento:

Es la distancia de sobre paso de un vehículo a otro sin causar alteración de la velocidad del tercer vehículo que se desplaza en sentido contrario. Según el MC DG-2018 MTC, se cumple esta condición cuando la diferencia de velocidades de los vehículos que circulan en el mismo sentido sea de 15km/h y el vehículo en sentido contrario a la velocidad de diseño.

La norma establece fórmulas para su cálculo así como también un gráfico, para este diseño según nuestra velocidad de diseño se ha empleado una distancia de 110m producto del gráfico siguiente:

Distancia de visibilidad de paso

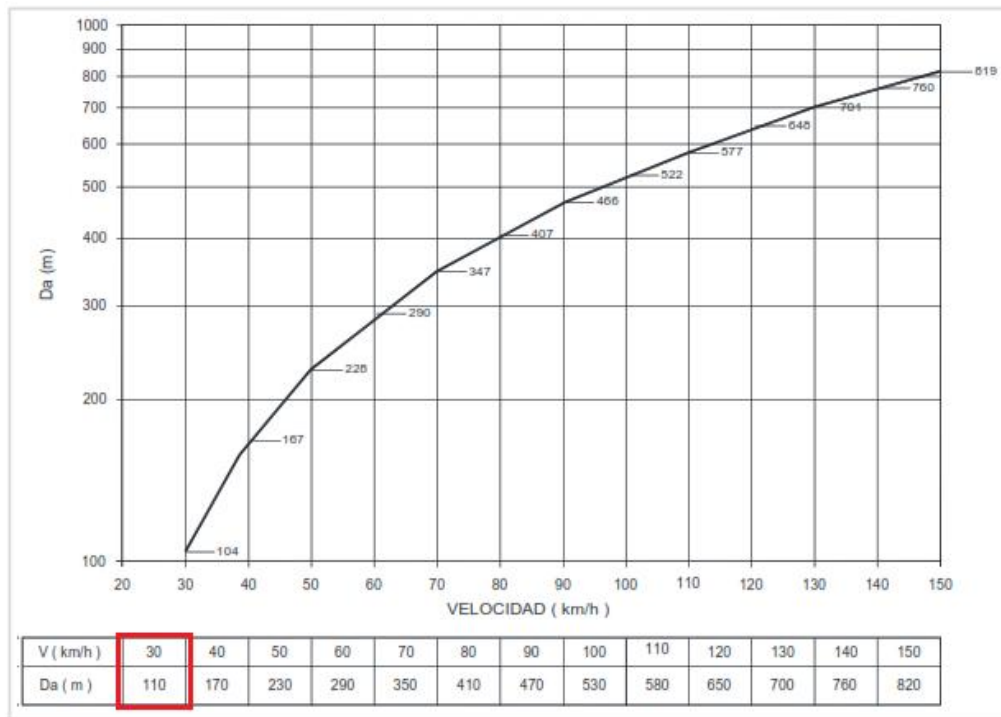


Figura N° 36
Fuente: MC DG-2018

Distancia de visibilidad de cruce:

Es la distancia mínima que permite al conductor tener visibilidad total de la intersección con otra vía y de un tramo de la vía secundaria a fin de evitar colisiones, la cual está relacionada a la velocidad de los vehículos y las

distancias recorridas en el tiempo de percepción – reacción y acción de preñado.

Para su cálculo la norma MC DG-2018 MTC establece la siguiente formula

$$d = 0.278 V_e (t_1 + t_2)$$

En dónde:

d = distancia mínima de visibilidad lateral requerida a lo largo de la vía principal, medida desde la intersección en metros.

V_e = velocidad específica principal, en km/h. corresponde a la velocidad específica del elemento de la vía principal inmediatamente antes del sitio de cruce.

t_1 = tiempo de percepción – reacción del conductor que cruza, adoptado en dos y medio segundo (2.5 s).

t_2 = tiempo recorrido para acelerar y recorrer la distancia S , cruzando la vía principal, en segundos.

Distancia de visibilidad de intersecciones. Triangulo mínimo de visibilidad

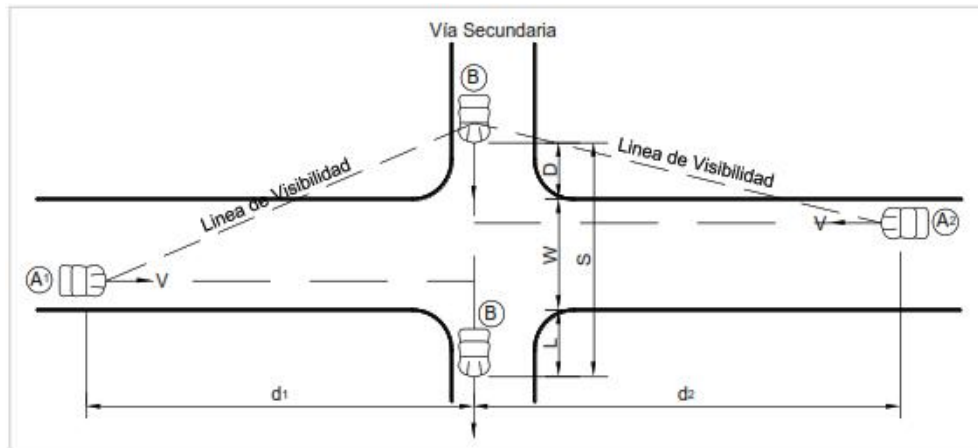


Figura N° 37
Fuente: MC DG-2018

El tiempo t_1 es el requerido para que el vehículo de la vía secundaria se detenga por la señal de “PARE” y visualice el tramo de la vía principal en ambos sentidos y pueda hacer el cruce con seguridad y comodidad.

El tiempo t_2 es el necesario para recorrer la distancia S , calculándose con la fórmula siguiente:

$$S = D + w + L$$

Dónde:

D = Distancia entre el vehículo parado y la orilla principal, adoptada como 3 m.

W = Ancho de la vía principal, en metros.

L = Longitud total del vehículo, en metros

Por lo tanto t_2 se calcula con la siguiente formula:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2(D + W + L)}{9.8 a}}$$

Dónde:

D = Tres metros (3m)

W = Ancho de vía principal en metros

L = Depende del tipo de vehículo:

) 20.50 m para vehículos articulados (tracto camión con semirremolque)

) 12.30 m para camión de los ejes

) 5.80 m para vehículos livianos

a = aceleración del vehículo que realiza la maniobra de cruce en m/s^2

) 0.055 para vehículos articulados

) 0.075 para camiones de dos ejes

) 0.150 para vehículos livianos

El MC DG-2018 establece una tabla de distancias mínimas de visibilidad según el tipo de vehículo que cruza y la velocidad de diseño.

Distancia mínimas de visibilidad a lo largo de la vía.

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA VÍA PRINCIPAL km/h	DISTANCIA A LO LARGO DE LA VÍA PRINCIPAL A PARTIR DE LA INTERSECCIÓN d_1, d_2		
	TIPO DE VEHÍCULO QUE REALIZA EL CRUCE		
	LIVIANO L=5.80m	CAMIÓN DE DOS EJES L=12.30 m	TRACTO CAMIÓN DE TRES EJES CON SEMIREMOLQUE DE DOS EJES L= 20.50 m
40	80	112	147
50	100	141	184
60	120	169	221
70	140	197	158
80	160	225	259
90	180	253	332
100	200	281	369
110	219	316	403
120	239	344	440
130	259	373	475

Figura N° 38
Fuente: MC DG-2018

3.4.6. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

3.4.6.1. Generalidades

Para su diseño primeramente establece el alineamiento para todo el recorrido, el cual estará constituido por tramos tangentes y curvas con radios de acuerdo a lo establecido en el MC DG-2018.

3.4.6.2. Tramos en tangente

El Manual de Carreteras DG-2018 establece un cuadro de longitudes mínimas admisibles y máximas deseables, en función a la velocidad de diseño.

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

Figura N° 39

Fuente: MC DG-2018

Dónde:

$L_{\text{min.s}}$: longitud mínima (m) para trazos en “S” (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

$L_{\text{min.o}}$: longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido)

L_{max} : longitud máxima deseable (m)

V : velocidad de diseño (km/h)

Estas longitudes son calculadas con las siguientes formulas

$$L_{\text{min.s}} : 1.39 V \quad L_{\text{min.o}} : 2.78 V \quad L_{\text{max}} : 16.70 V$$

3.4.6.3. Curvas circulares

Se definen a las curvas circulares como arcos de circunferencia que unen dos tangentes y que están constituidas por varios elementos los cuales se muestran en la siguiente imagen:

Longitudes de tramos en tangente.

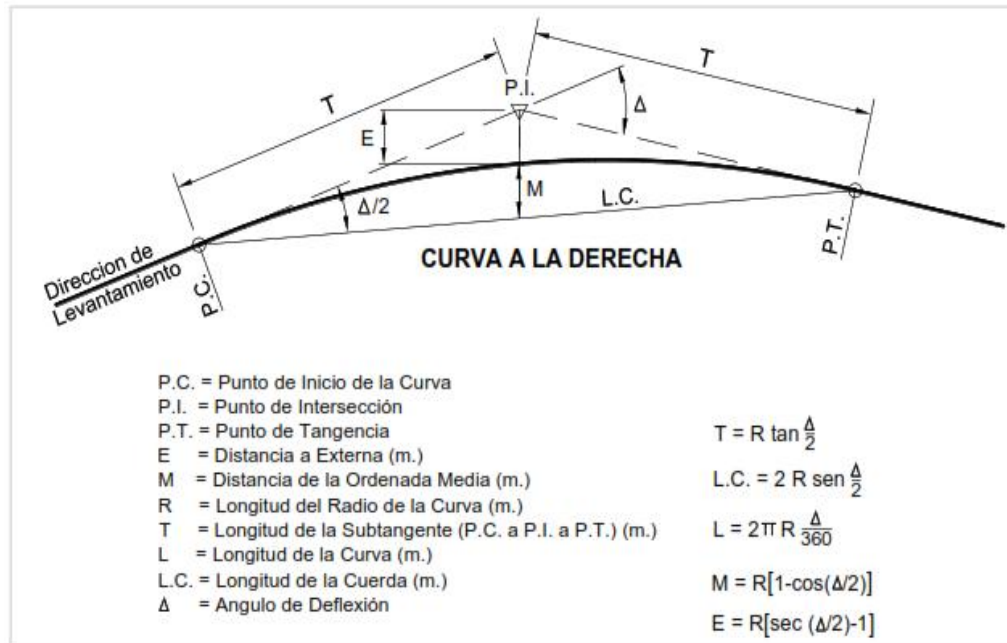


Figura N° 40
Fuente: MC DG-2018

3.4.6.4. Curvas de transición

El objetivo principal de las curvas espirales es evitar la discontinuidad en la curvatura del trazo, estas curvas en su diseño deben garantizar comodidad, estética y sobre todo seguridad a fin de que haya un cambio gradual al momento de pasar de la sección transversal con bombeo que son los tramos en tangente, a las sección de tramos en curva con peralte y Sobreancho.

El MC DG-2018 establece para el uso de curvas de transición en carreteras de tercera clase, la longitud de la espiral no será menor a L_{min} ni mayor a L_{max} , por la cual presenta las siguientes fórmulas para su cálculo:

$$L_{min} = 0.0178 \frac{V^3}{R} \qquad L_{max} = (24R)^{0.5}$$

Dónde:

- R : Radio de la curvatura circular horizontal.
- Lmín : Longitud mínima de la curva de transición.
- Lmáx : Longitud máxima de la curva de transición en metros.
- V : Velocidad específica en km/h.

También la norma establece el siguiente cuadro:

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

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

Figura N° 41
Fuente: MC DG-2018

Transición de peralte

Transición de peralte se refiere a la traza del borde de la calzada en donde se efectúa el cambio paulatino de la pendiente del borde comprendido entre la zona en tangente y la zona peraltada de la curva. Para las carreteras de tercera clase la norma insta los valores mostrados en la siguiente tabla.

Valores de peralte para carreteras de tercera clase.

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10 %	12 %	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

Figura N° 42
Fuente: MC DG-2018

Desarrollo de sobreebanco

Con la finalidad de disponer de un alineamiento continuo en bordes de calzada, el sobreebanco deberá desarrollarse pausadamente en la entrada y la salida de curvas. En el caso de curvas circulares simples éste se debe desarrollar en el lado interno de la calzada, en longitud igualitaria a la longitud de transición de peralte. En curvas con espiral el sobreebanco debe desarrollarse linealmente a lo largo del espiral.

El MC DG-2018 indica que el sobreebanco mínimo apropiado que se debe considerar es 0.40m.

El sobreebanco varía de acuerdo al tipo de vehículo, el radio de la curva y la velocidad de diseño, para su cálculo se tomara en cuenta la siguiente figura y formula.

Sobreancho en las curvas.

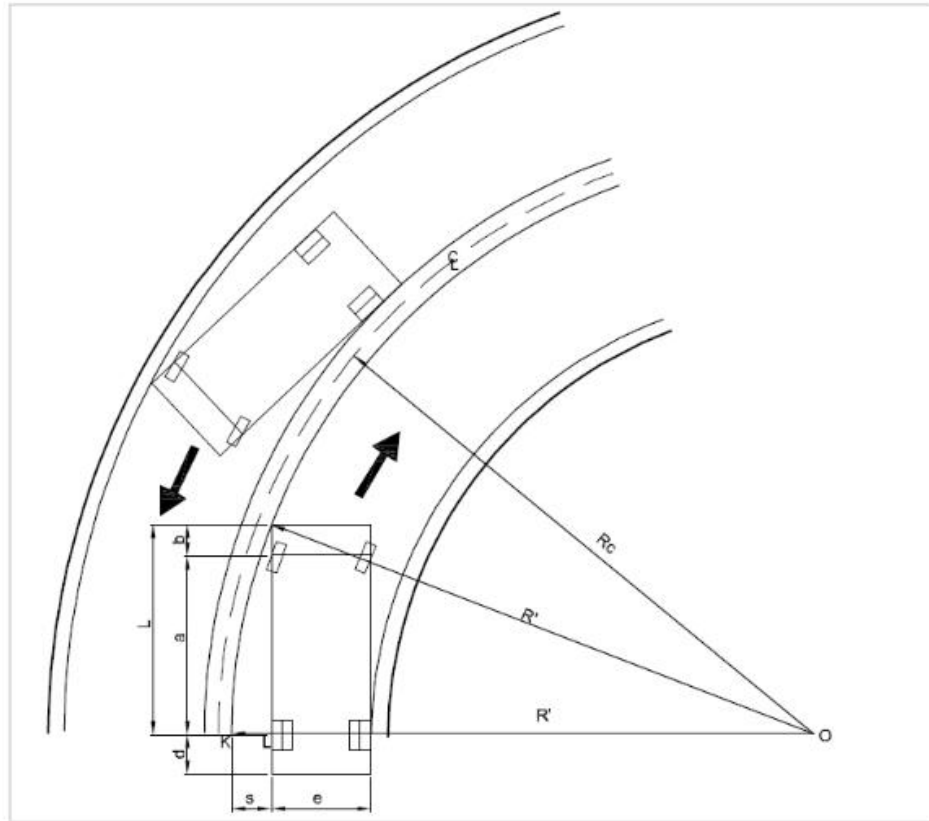


Figura N° 43
Fuente: MC DG-2018

Donde:

R': Radio hasta el extremo de parachoques delantero

S: Sobreancho requerido por un carril.

L: Distancia entre el parachoques delantero y el eje trasero del vehículo.

Si se atribuye que R' es equivalente a RC, se obtiene para una calzada de n carriles la siguiente fórmula:

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

Sa : Sobreancho, expresado en metros

n : Número de carriles

Rc : Radio de curvatura circular, expresado en metros

L : Distancia entre el eje posterior y parte frontal (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

Valores de sobreancho en función a “L” del tipo de vehículo de diseño.

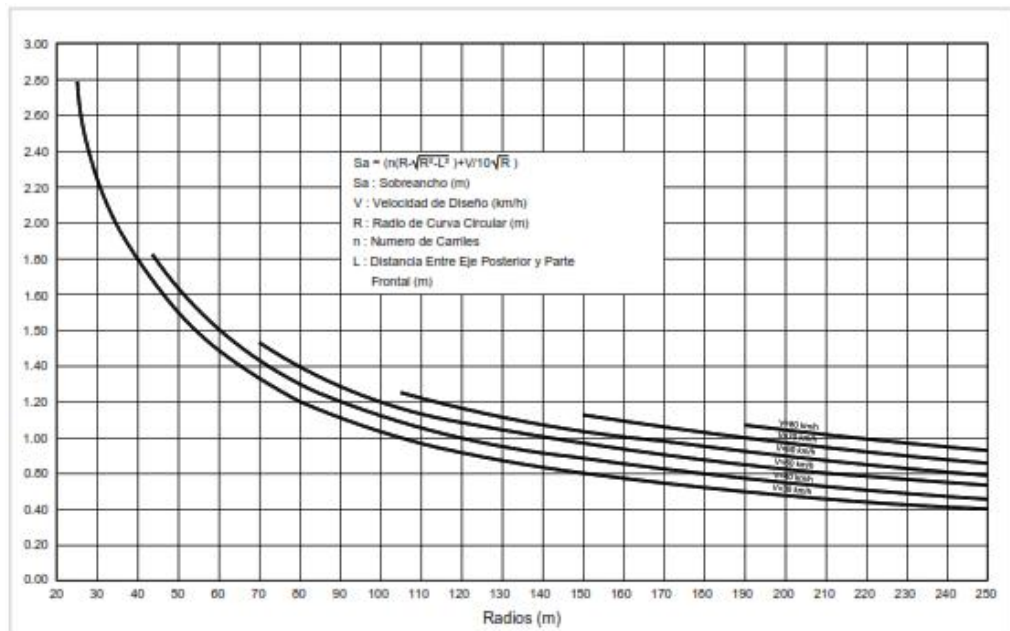


Figura N° 44
Fuente: MC DG-2018

3.4.6.5. Curvas de vuelta

Son curvas proyectadas en laderas de terrenos accidentados con el fin de cumplir las pendientes máximas.

La norma MC DG-2018 establece un cuadro de radios para carreteras de calzadas de 6m, en caso de que ella sea superior, Re deberá aumentarse consecuentemente hasta que $Re - Ri = \text{Ancho Normal Calzada}$

Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado.

Radio interior R_i (m)	Radio Exterior Mínimo R_e (m). según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
6.0	14.00	15.75	17.50
7.0	14.50	16.50	18.25
8.0	15.25	17.25	19.00
10.0	16.75*	18.75	20.50
12.0	18.25*	20.50	22.25
15.0	21.00*	23.25	24.75
20.0	26.00*	28.00	29.25

Figura N° 45
Fuente: MC DG-2018

3.4.7. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL:

3.4.7.1. Generalidades:

Conocido también como alineamiento vertical, este alineamiento el DG-2018 lo define como un conjunto de rectas enlazadas mediante curvas parabólicas verticales, en donde la orientación de las pendientes será determinada mediante el avance de la carretera, siendo positivas las curvas que aumenten las cotas y negativas las curvas que disminuyan las cotas. El alineamiento vertical debe permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos manteniendo la misma velocidad a lo largo de la carretera.

3.4.7.2. Pendiente:

Pendiente mínima

Considerando los lineamientos que establece el manual de carreteras DG-2018, se establece que la pendiente mínima a usar será de 0.5%, con la finalidad de asegurar el drenaje correcto de las aguas superficiales en cualquier punto de la calzada.

Pendiente máxima

Siguiendo lo descrito en las normas del DG-2018 donde se establece una tabla en donde encontramos valores de pendientes máximas, dependiendo estos

valores de la orografía del terreno y la velocidad de diseño, así como también la norma indica que en zonas de cotas mayores a 3000 m.s.n.m. los valores mostrados en la tabla en el caso de terrenos accidentados o escarpados reducirían en 1%.

Pendientes máximas (%)

Demanda	Carretera			
Vehículos/día	< 400			
Características	Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h			10.00	10.00
40 km/h	8.00	9.00	10.00	
50 km/h	8.00	8.00	8.00	
60 km/h	8.00	8.00		
70 km/h	7.00	7.00		
80 km/h	7.00	7.00		
90 km/h	6.00	6.00		
100 km/h				
110 km/h				
120 km/h				
130 km/h				

Figura N° 46

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018.

Entonces para nuestro estudio, se consideró una pendiente máxima de 10%, debido a que nuestra carretera está clasificada de Tercera clase, tiene una velocidad de diseño de 30 km/h y cuenta con una orografía accidentada.

3.4.7.3. Curvas Verticales:

Las curvas verticales son parabólicas y entrelazan los tramos consecutivos de la rasante, según la norma DG-2018 establece que se utilizaran cuando la diferencia de pendientes entre uno y otro tramo sea mayor a 1% en una carretera pavimentada, y de 2% para las demás, también define a las curvas verticales por su parámetro de curvatura K, la cual equivale a la longitud de

la curva de forma horizontal (m), cada que la pendiente varia 1%, según la siguiente formula:

$$K = \frac{L}{A}$$

Dónde:

K: Parámetro de curvatura

L: Longitud de la curva vertical

A: Valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

Tipos de curvas verticales

Los tipos de curvas depende de la forma y proporción de las ramas que lo forman, pudiendo por su forma ser cóncavas y convexas, y simétricas y asimétricas por su posición.

Curvas convexas y cóncavas

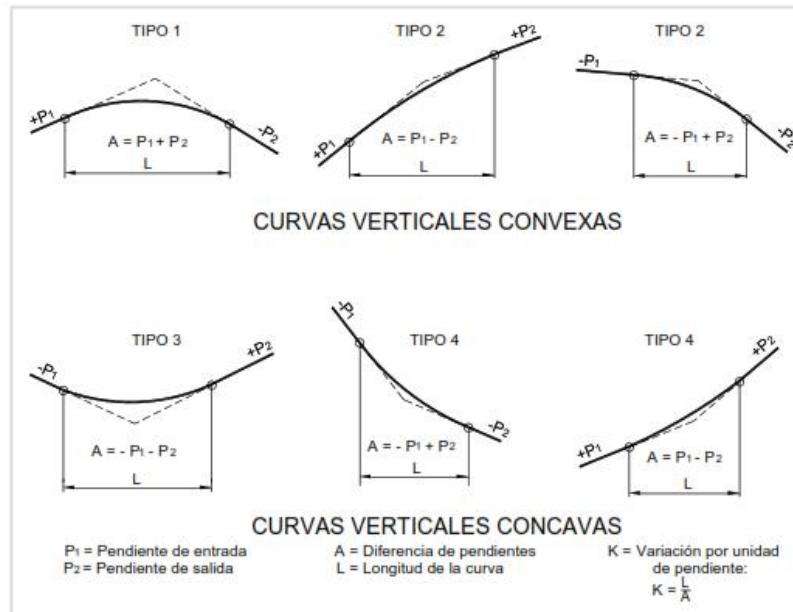


Figura N° 47

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018.

Curvas simétricas y asimétricas

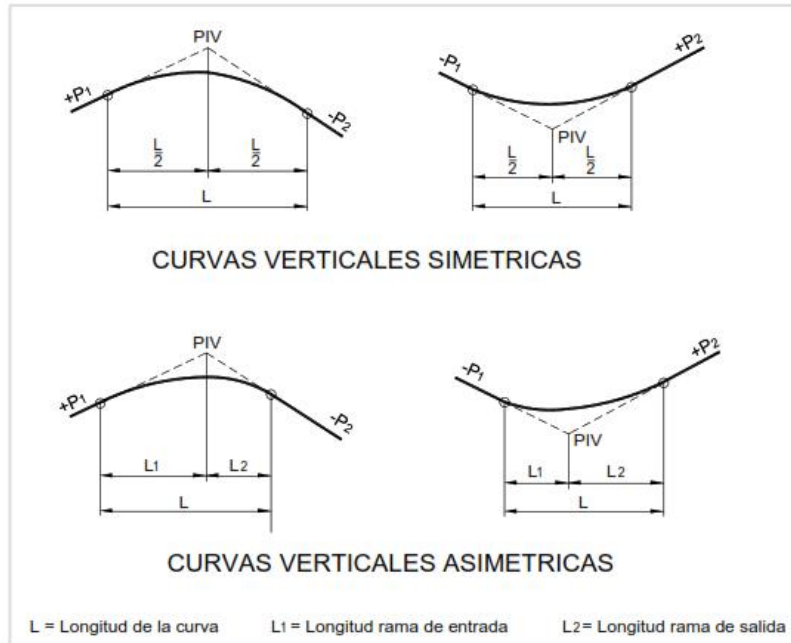


Figura N° 48

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018.

Para nuestro proyecto de investigación, consideraremos las curvas verticales cóncavas, convexas y simétricas. Según la norma DG-2018 tenemos los siguientes elementos de curva:

Elementos de curva simétrica

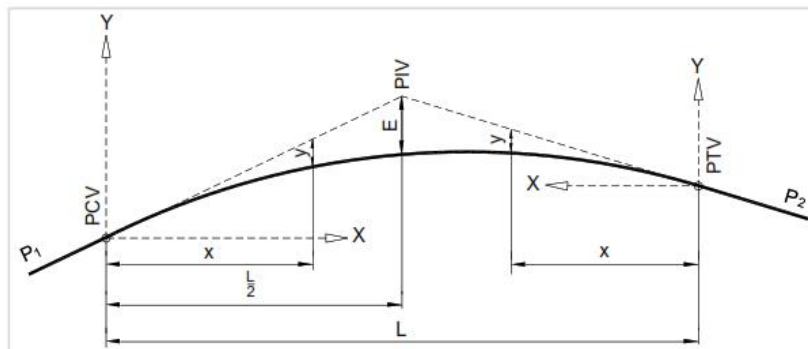


Figura N° 49

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018.

En dónde:

PVC : Principio de la curva vertical

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV : Termino de la curva vertical

L : Longitud de la curva vertical, medida en metros (m)

S1 : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

Ss : Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

A : Diferencia de pendientes, expresada en porcentajes (%)

$$A = |S1 - S2|$$

E : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, expresado en metros (m), se calcula con la formula mostrada a continuación:

$$E = AL/800$$

X : Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o PTV

Y : Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, la cual se calcula mediante la siguiente formula:

$$y = x^2 (A/200L)$$

Longitud de curvas verticales convexas:

El MC DG-2018 nos facilita un cuadro con valores para carreteras de tercera clase ya determinados, el cual nos será de mucha utilidad ya que nuestra carretera está clasificada como tercera clase:

Valores K para el cálculo de la longitud de curva convexa

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Figura N° 50

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

Longitud de curvas verticales cóncavas:

El MC DG-2018 también nos brinda un cuadro con valores para carreteras de tercera clase ya determinados, se muestra a continuación:

Valores K para el cálculo de la longitud de curva cóncava

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

Figura N° 51

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

3.4.8. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

3.4.8.1. Generalidades

Consiste en la descripción de cada elemento de la carretera por medio de un corte vertical perpendicular al alineamiento, lo que permitirá precisar dimensiones y disposición de estos elementos, la sección transversal variara en diferentes puntos de la vía ya que es resultado de la combinación de los elementos que la conforman, donde los tamaños, formas e interrelaciones dependerán de sus funciones, de las características del terreno y trazado del alineamiento.

Sección transversal típica con una calzada de dos carriles en poblaciones rurales

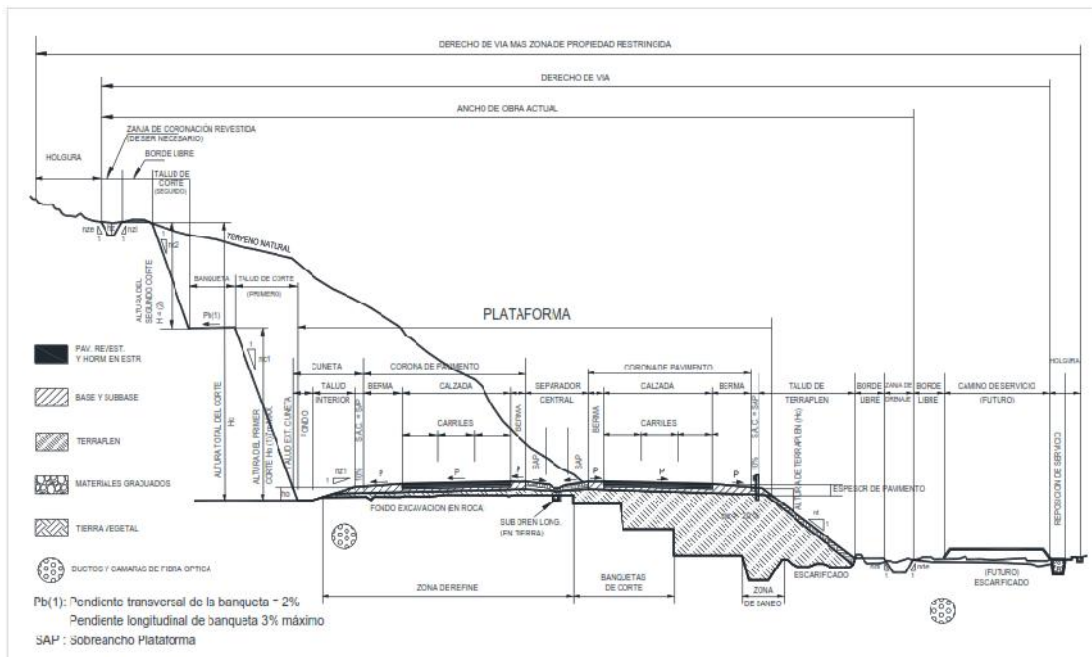


Figura N° 52
Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

3.4.8.2. Calzada:

Se refiere a la parte de la carretera, que servirá para la circulación de vehículos. La calzada está dividida por carriles por donde circularan los vehículos en uno o dos sentidos, y dependerá del IMDA y el nivel de serviciabilidad proyectada.

Ancho de calzada en tangente: Para determinar el ancho de calzada en tangente, se determinó el nivel de servicio proyectada para la carretera, de la misma manera la norma MC DG-2018 nos brinda una tabla con valores determinados, dependiendo de la velocidad de diseño y orografía del terreno.

Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Carretera			
Tráfico vehículos/día	< 400			
Tipo	Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h			5.00	6.00
40 km/h	6.60	6.60	5.00	
50 km/h	6.60	6.60	5.00	
60 km/h	6.60	6.60		
70 km/h	6.60	6.60		
80 km/h	6.60	6.60		
90 km/h	6.60	6.60		
100 km/h				
110 km/h				
120 km/h				
130 km/h				

Figura N° 53

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

3.4.8.3. Bermas:

Según el MC DG-2018, bermas con las bandas longitudinales que están ubicadas de manera adyacente a la calzada, su instalación servirá como zona de seguridad para que los vehículos que circulen por la vía puedan estacionarse, en casos de emergencia.

Los anchos de las bermas serán iguales, y las normas establecen valores determinados, los cuales dependen de factores de diseño.

En nuestro caso se diseñó la carretera con bermas en 0.50m de ancho.

Anchos de bermas.

Clasificación	Carretera			
Tráfico vehículos/día	< 400			
Características	Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h			0.50	0.50
40 km/h	1.20	0.90	0.50	
50 km/h	1.20	0.90	0.90	
60 km/h	1.20	1.20		
70 km/h	1.20	1.20		
80 km/h	1.20	1.20		
90 km/h	1.20	1.20		
100 km/h				
110 km/h				
120 km/h				
130 km/h				

Figura N° 54

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

Inclinación de bermas: Según el MC DG-2018, nos dice que para carreteras de bajo tránsito, las bermas contarán con pendiente de 4% hacia el exterior. Además la berma ubicada en el lado inferior del peralte seguirá la inclinación del peralte cuando la pendiente sea mayor a 4%, y si es menor la berma será de 4%. La berma de la parte superior del peralte, tendrá una inclinación de 4% en sentido contrario al peralte.

3.4.8.4. Bombeo:

La superficie de rodadura contará con una inclinación de forma transversal, la cual se denomina bombeo, este bombeo está destinado a evacuar aguas superficiales.

El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura considerada y de la cantidad de precipitaciones de la zona, la norma nos brinda una tabla con valores determinados según el tipo de superficie.

Valores de 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

Figura N° 55

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

3.4.8.5. Peralte:

Se presenta en las curvas y se refiere a la inclinación transversal de la carretera, la cual tiene como finalidad contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. La norma especifica valores máximos de peralte, dependiendo de la zona de ubicación como se muestra a continuación.

Valores de peralte máximo.

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%

Figura N° 56

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

Derecho de vía o faja de dominio

La faja de dominio es la faja de terreno, donde comprende la carretera, obras complementarias y áreas previstas para obras de mejoramiento a futuro, incluso zonas de seguridad para los usuarios. Esta zona es bien público imprescindible.

La norma nos brinda una tabla con valores mínimos que debe poseer el derecho de vía.

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

Figura N° 57

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

3.4.8.6. Taludes

El MC DG-2018 define a los taludes como la inclinación dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en rellenos. Sus dimensiones varían de acuerdo a las características geomecánicas del terreno, la norma nos brinda una tabla con valores establecidos para taludes en zona de corte y en zonas de relleno.

Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V)

Clasificación de materiales de corte	Roca fija	Roca suelta	Material			
			Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas	
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

Figura N° 58

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Figura N° 59

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

Y para taludes de corte será necesario el uso de banquetas ya que las alturas de corte en algunos tramos de carretera son superiores a 7m.

Sección transversal típica en tangente

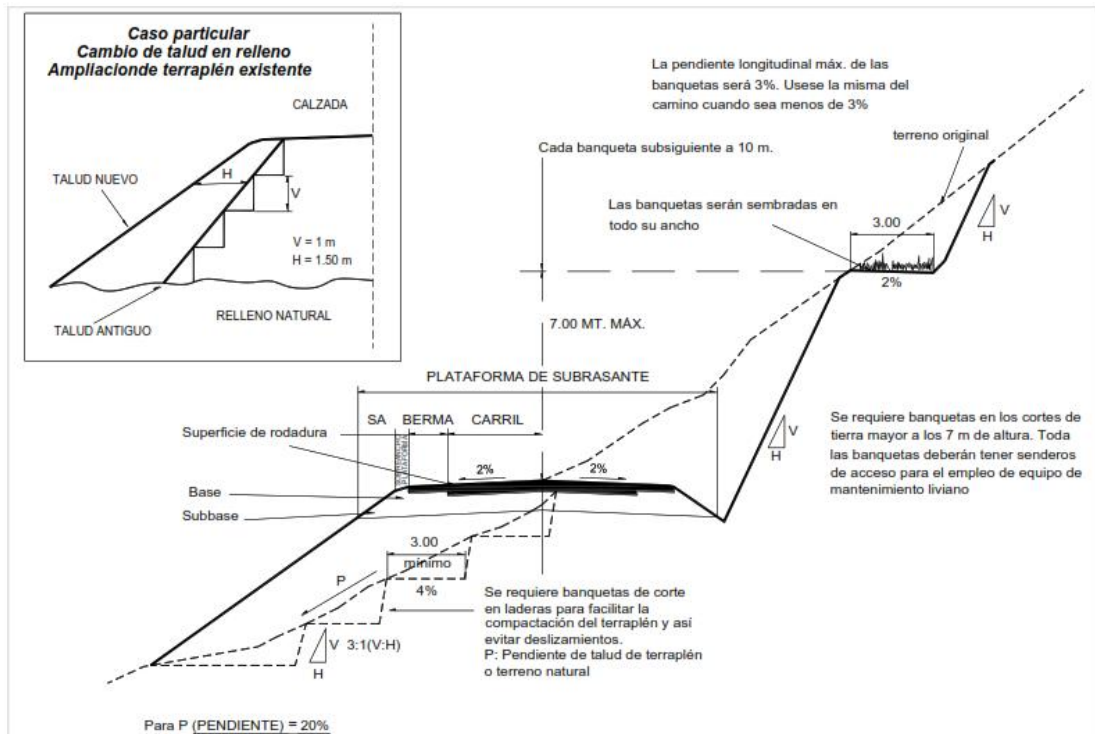


Figura N° 50

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

3.4.8.7. Cunetas

Según el MC DG-2018 nos dice que cunetas son canales construidos a lo largo de la carretera, obras de arte que tienen la función de recolectar las aguas superficiales de la carretera y conducir las a un desfogue. Para el presente proyecto se diseñó las cunetas tipo triangular, las dimensiones de la misma han sido calculadas en el estudio hidrológico y diseño de obras de arte.

3.4.9. RESUMEN Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO EN ZONA RURAL

Cuadro N° 30
Resumen de consideraciones geométricas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA	
Clasificación de la Vía	Tercera Clase	
Orografía Tipo	Accidentada - tipo (3)	
Longitud de Tangente	L min S	42 m
	L min O	84 m
	L máx.	500 m
Velocidad de Directriz	30 km/h	
Ancho de calzada	6.00 m	
Carriles	Dos carriles	
Bermas	0.50 m	
Bombeo	3.50%	
Talud de terraplenes	1:1.5	
Talud de corte	1:1 – 1:3	
Radio mínimo	25.00 m	
Pendiente máxima	10%	
Pendiente mínima	0.50%	
Tipo de vehículo	C-2	
Peralte	Absoluto	12 %
	Normal	8 %

Fuente: Elaboración propia.

3.4.10. DISEÑO DE AFIRMADO

3.4.10.1. Generalidades

Se determinó la estructura del afirmado de la carretera Otuzco- Caserío Carata, bajo los criterios establecidos en el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos.

El diseño de la estructura del afirmado se realizó bajo dos parámetros, la resistencia del terreno de fundación, sobre el cual va el afirmado y el tráfico, expresado en Ejes Equivalentes (EE)

3.4.10.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos

El estudio de mecánica de suelos no dio como resultado los CBR, que representan el porcentaje de la resistencia del terreno de fundación.

Cuadro N° 31
Datos del CBR mediante EMS

DESCRIPCIÓN	UND	C-1	C-4	C-7	C-10	C-13
California Bearing Ratio (CBR)						
CBR al 100% de la máxima densidad seca	%	24.84	34.32	12.33	11.44	6.44
CBR al 95% de la máxima densidad seca	%	21.03	24.39	10.47	9.49	5.52

Fuente: Elaboración propia

A partir de estos datos para determinar el CBR de la subrasante el manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2014), indica que si los valores del CBR no son parecidos o no son similares se debe tomar el valor crítico (más bajo) o en todo caso subdividir en grupo de valores de CBR parecidos o similares y definir el valor promedio.

Para nuestro diseño se subdividió en 2 grupos:

Ubicación: Km 0+000 – Km 8+000

CALICATA	UNIDAD	CBR al 95%	CBR. PROMEDIO
C-1 / E-1	%	21.03	22.71
C-4 / E-1	%	24.39	

Categoría **S4**: Sub Rasante muy buena (CBR ≥ 20% A CBR < 30%)

Ubicación: Km 8+000 – Km 14+544

CALICATA	UNIDAD	CBR al 95%	CBR. PROMEDIO
C-7 / E-1	%	10.47	8.49
C-10 / E-1	%	9.49	
C-13 / E-1	%	5.52	

Categoría **S2**: Sub Rasante Regular (CBR ≥ 6% A CBR < 10%)

Categoría de subrasante.

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

Figura N° 61

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos
Sección Suelos y Pavimentos (2014)

3.4.10.3. Datos del estudio de tráfico

Del estudio de tráfico y considerando el producto de los ejes equivalentes calculados para un vehículo C2 el cual se considera para el diseño de la vía, el manual usa la siguiente fórmula para calcular el número de repeticiones de ejes equivalentes:

$$N_{rep.de EE} = 8.2 TN = [EE_{día-carril} \times 365 \times Fca]$$

Cuadro N° 32
Cálculo de número de repeticiones de Ejes Equivalentes

TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO ACTUAL	FACTOR DE CRECIMIENTO	TRÁFICO DE DISEÑO	FACTOR VEHÍCULO	EE	FACTOR DIRECCIÓN	FACTOR CARRIL	N rep. de EE 8.2tn	
	Ta	Fca	Td	Fv		Fd	Fc		
VEHÍCULOS LIGEROS	t = 1.26%								
AUTOMÓVIL	3.00	10.59	11596	0.0027	31	0.50	1.00	15.7	
STATION WAGON	3.00	10.59	11596	0.0027	31	0.50	1.00	15.7	
PICK UP	4.00	10.59	15461	0.0427	660	0.50	1.00	330.1	
VEHÍCULOS PESADOS	t = 2.83%								
CAMIÓN 2E (C2)	8.00	11.37	33200	4.5037	149525	0.50	1.00	74762.3	
PERIODO DE DISEÑO	10 AÑOS							TOTAL	75123.7
N.Rep de EE 8.2 tn			75124 EE						

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

$$Fca = [(1+t) n - 1] / t$$

$$Td = Ta \times Fc \times 365$$

$$EE = Td \times Fv$$

$$Nrep de EE 8.2 tn = EE \times Fd \times Fc$$

Según el manual de carreteras el tipo de tráfico proyectado para nuestra carretera pertenece al T_{NP3} por ser $> 75,000$ EE $150,000$ EE:

Número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2t, en el carril de diseño para caminos no pavimentados

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T_{NP1}	$\leq 25,000$ EE
T_{NP2}	$> 25,000$ EE $\leq 75,000$ EE
T_{NP3}	$> 75,000$ EE $\leq 150,000$ EE
T_{NP4}	$> 150,000$ EE $\leq 300,000$ EE

Figura N° 62

Fuente: Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Sección suelos y pavimentos (2014)

3.4.10.4. Espesor del Afirmado

Según el Manual de Carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos sección Suelos y Pavimentos 2014, para el cálculo de los espesores de afirmado establece la ecuación del método NAASTRA. Que relaciona el valor de soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado.

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

Donde:

e = espesor del afirmado en mm.

CBR = Valor del CBR de la subrasante

N rep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

Este manual propone espesores de afirmado considerando sub rasantes con CBR $> 6\%$, hasta CBR $< 30\%$, y el tráfico con número de repeticiones hasta 300,000 de ejes equivalentes.

Espesores de afirmado en mm para valores de CBR de diseño y ejes equivalentes

CBR % Diseño	EJES EQUIVALENTES																		
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000	140,000	150,000	200,000	300,000
	ESPESOR DE MATERIAL DE AFIRMADO (mm)																		
6	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300
8	150	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250
12	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
> 30 *	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

Figura N° 63

Fuente: Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Sección suelos y pavimentos (2014)





















Según el cuadro anterior establecido por el Manual de Carreteras, se considera los siguientes espesores

- J Para CBR =22.71% (Km 0+000 – Km 8+000, Sub Rasante Muy Buena S4), el espesor de afirmado es de 150 mm
- J Para CBR =8.49% (Km 8+000 – Km 14+544.87, Sub Rasante Regular S2), el espesor de afirmado es de 250 mm

Tipo de afirmado

El manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2014), determina el tipo de afirmado para la carretera de acuerdo al CBR y al EE.

Catálogo de capas de afirmado (revestimiento granular) periodo de 10 años.

EE \ CBR %	Tnp1	Tnp2	Tnp3	Tnp4
	< 25,000	25,001-75,000	75,001-150,000	150,001-300,000
6% < CBR < 10%	CBR 6%-8% 25cm 	30cm 	30cm 	35cm 
	CBR 8%-10% 20cm 	25cm 	25cm 	30cm 
10% < CBR < 20%	CBR 10%-12% 20cm 	20cm 	25cm 	25cm 
	CBR 12%-20% 15cm 	20cm 	20cm 	20cm 
20% < CBR < 30%	15cm 	15cm 	15cm 	15cm 


 **Afirmado**

Figura N° 64

Fuente: Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Sección suelos y pavimentos (2014)

3.4.11. SEÑALIZACIÓN

3.4.11.1. Generalidades

En el diseño para una vía es importante hacer el estudio de la ubicación de señalización, para prevenir e informar al conductor sobre la vía que transitara.

Para este caso la señalización provista a lo largo de la carretera, se basa en los parámetros del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016).

3.4.11.2. Requisitos

Según el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), indica que para que sea efectivo un dispositivo de control debe cumplir lo siguiente:

-) Exista la necesidad para su uso
-) Ser llamativa y ser visible
-) Su mensaje debe ser claro y conciso
-) Su ubicación permita un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
-) Infundir respeto y ser obedecida.
-) Uniformidad

3.4.11.3. Señales verticales

El Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), define como señal vertical a los dispositivos colocados al costado o sobre el camino, con la finalidad de reglamentar, prevenir e informar mediante mensajes o símbolos claros y concisos.

Estos dispositivos son uniformes en tamaño, color y símbolo, deben ser visibles las 24 horas y bajo cualquier condición climática, así como también se coloran a la derecha según el sentido vehicular, en caso excepcional se colocaran a la izquierda señales adicionales.

Según el manual del MTC, estas señales son clasificadas en:

➤ **Señales de reglamentación:**

Estas señales tienen el fondo blanco y orla de color rojo cuya finalidad es notificar al usuario las limitaciones, restricciones, prohibiciones y/o autorizaciones existentes en el uso de la vía.

Según el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), dentro de esta clasificación tenemos:

- a) Señal de prioridad: (pare, ceda el paso)
- b) Señal de prohibición: (prohibido adelantar, prohibido girar a la derecha, etc.)
- c) Señales de restricción: (velocidad máxima permitida, peso máximo permitido, etc.)
- d) Señales de obligación: (giro de solamente a la izquierda, tránsito en solo sentido, etc.)
- e) Señal de obligación: (mantener distancia de seguridad, vehículos pesados a la derecha, etc.)
- f) Señales de autorización: (solo taxis, permitido girar con luz roja, etc.)

➤ **Señales de prevención.**

Tienen el propósito de advertir riesgos o imprevistos de manera temporal o permanente. El cual permiten al usuario disminuir la velocidad, o realizar la maniobra requerida.

Estas señales son de fondo amarillo y negro en las orlas, símbolos, letras y/o números; el manual de dispositivos del MTC también las clasifica en:

-) Señales preventivas por características geométricas horizontales de la vía. (curva a la derecha, curva a la izquierda, curva y contra-curva a la izquierda/ derecha, curva en U, etc.)
-) Señales preventivas por características geométricas verticales de la vía (señal fuerte pendiente en descenso/ascenso)
-) Señales preventivas por características de la superficie de rodadura (fin de vía, proximidad/ubicación de badén, proximidad/ubicación de reductor de velocidad tipo resalto, etc.)
-) Señales preventivas por restricciones físicas de la vía (reducción de

calzada ala derecha / izquierda, etc.)

-) Señales preventivas de intersección con otra vía
-) Señales preventivas por características operativas de la vía
-) Señales preventivas para emergencias y situaciones especiales.

➤ **Señales de información**

Su función es informar sobre los puntos notables, lugares turísticos e arqueológicos existentes en la vía

Son de forma rectangular o cuadrada, de fondo verde y de color blanco sus orlas, leyendas y símbolos.

3.4.11.4. Colocación de las señales

) **Ubicación longitudinal**

La señal se ubicara de tal manera permita al conductor tener tiempo de percepción y reacción adecuado.

La ubicación longitudinal esta e función de la distancia de visibilidad mínima, distancia de legibilidad mínima, distancia de lectura, distancia de toma decisión distancia de maniobra.

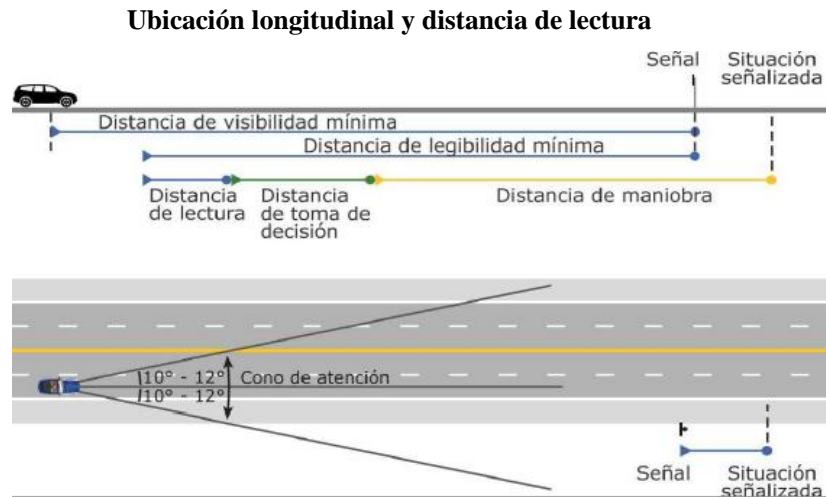


Figura N° 65

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016)

) **Ubicación lateral**

Según el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC (2016), estos se colocan a la derecha del sentido del tránsito vehicular, fuera de las bermas, para el caso de zonas rurales la distancia entre el borde de la calzada y el borde próximo de la señal excepcionando los delineadores será como mínimo 3.60 m, para vías con bermas menores a 1.80 m y de 5.00 m para vías con bermas mayores de 180 m.

Criterios de ubicación lateral de la señal para zonas rurales

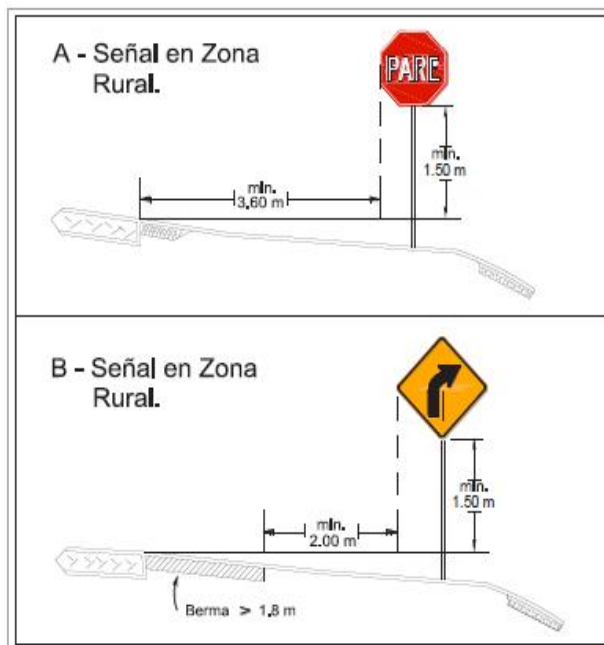


Figura N° 66

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016)

) **Altura**

La altura debe asegurar su visibilidad, dicha visibilidad puede ser afectada por la altura de los vehículos por la geometría de la vía, o la presencia de obstáculos.

Para zonas rurales la altura mínima será de 1,50 m entre el borde inferior de la señal y la línea de proyección del nivel de la calzada.

En el caso de colocarse más de una señal en el mismo poste la altura mínima de la última será de 1.20 m.

J) Orientación

Con el fin de evitar el deterioro de la nitidez de la señal por la luz de los vehículos, estas se colocaran levemente hacia afuera formando un ángulo mayor o menor a 90 entre la cara de la señal y la línea paralela al eje de la calzada.

Criterios de orientación de la señal para zonas rurales.

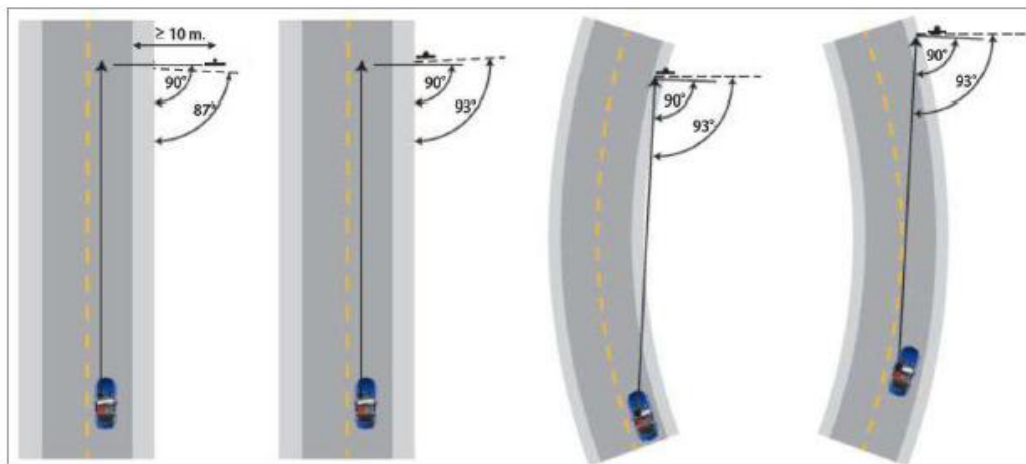


Figura N° 67

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016)

3.4.11.5. Hitos kilométricos

Estos postes o hitos kilométricos indican la distancia recorrida con respecto al inicio de la carretera, se ubicaran al lado derecho los hitos de kilometro par y al lado izquierdo los hitos de kilometro impar.

Según el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC (2016), los colores varían según la clasificación de las vías. Para la Red Vial Nacional serán las letras de color blanco y fondo de color negro, para la Red Vial Departamental las letras de color negro y fondo verde, para la Red Val Vecinal con letras de color negro y fondo en color naranja.

Postes de kilometraje

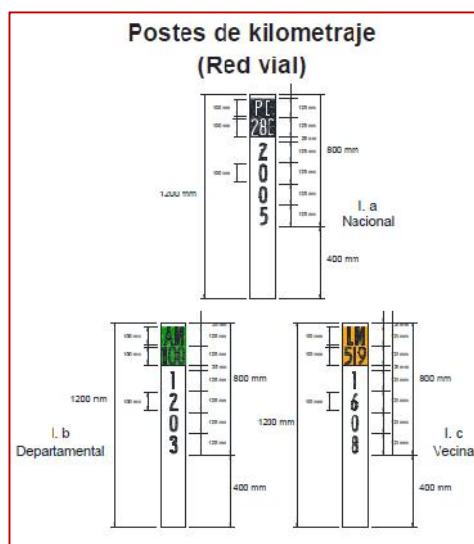


Figura N° 68

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016)

3.4.11.6. Señalización horizontal

Para el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC (2016), son marcas planas en la vía como líneas horizontales y transversales, etc. cuya función es regular la circulación, advertir y guiar a los usuarios a fin de obtener seguridad vial.

3.4.11.7. Señales en el proyecto de investigación

Tomando como referencia el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC (2016), en el diseño se ubicaron las siguientes señales el cual está plasmado en planos que se anexa al final del estudio.

Cuadro N° 33
Señales proyectadas en el diseño del proyecto

SEÑALES PREVENTIVAS					
N°	PROG.	IDA	DESCRIPCIÓN	REGRESO	DESCRIPCIÓN
1	0+070	P-2A	CURVA ALA IZQUIERDA		
2	0+130	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA		
3	0+380			P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
4	0+440	P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA ALA DERECHA		
5	0+610			P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA ALA DERECHA
6	0+610	P-5-2A	CURVA EN U ALA DERECHA		
7	0+730			P-5-2B	CUEVA EN U ALA IZQUIERDA
8	0+820	P-4A	CURVA Y CONTRACURVA ALA DERECHA		
9	0+980			P-4A	CURVA Y CONTRACURVA ALA DERECHA
10	01+240	P-4A	CURVA Y CONTRACURVA ALA DERECHA		
11	1+440			P-4A	CURVA Y CONTRACURVA ALA DERECHA
12	1+460	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA		
13	1+670			P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
14	1+780	P-2A	CURVA ALA DERECHA		
15	1+880			P-1B	CURVA PRONUNCIADA ALA IZQUIERDA
16	2+120	P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA ALA DERECHA		
17	2+260			P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA ALA DERECHA
18	2+320	P-1A	CURVA PRONUNCIADA ALA DERECHA		
19	2+420			P-1B	CURVA PRONUNCIADA ALA IZQUIERDA
20	2+460	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA		
21	2+720			P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
22	2+820	P-4A	CURVA Y CONTRACURVA ALA DERECHA		
23	2+950			P-4A	CURVA Y CONTRACURVA ALA DERECHA
24	3+020	P-2A	CURVA ALA DERECHA		
25	3+120			P-2A	CURVA ALA DERECHA

26	3+250	P-5-2B	CURVA EN U A LA IZQUIERDA		
27	3+310			P-5-2A	CURVA EN U ALA DERECHA
28	3+570	P-5-2B	CURVA EN U ALA IZQUIERDA		
29	3+640			P-5-2A	CURVA EN U ALA DERECHA
30	3+780	P-1B	CURVA PRONUNCIADA ALA IZQUIERDA		
31	3+940			P-1A	CURVA PRONUNCIADA ALA DERECHA
32	4+120	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA		
33	4+300			P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
34	4+760	P-2A	CURVA ALA DERECHA		
35	4+900			P-2B	CUEVA ALA IZQUIERDA
36	5+060	P-3B	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA ALA IZQUIERDA		
37	5+240			P-3B	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA ALA IZQUIERDA
38	5+320	P-1B	CURVA PRONUNCIADA ALA IZQUIERDA		
39	5+520			P-1B	CURVA PRONUNCIADA ALA IZQUIERDA
40	5+560	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA		
41	5+820			P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
42	6+020	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA		
43	6+320			P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA ALA DERECHA
44	6+480	P-2A	CUEVA ALA DERECHA		
45	6+760			P-2A	CUEVA ALA DERECHA
46	6+980	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA ALA IZQUIERDA		
47	7+180			P-4B	CURVA Y CONTRACURVA ALA IZQUIERDA
48	7+420	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA ALA IZQUIERDA		
49	7+680			P-4B	CURVA Y CONTRACURVA ALA IZQUIERDA
50	8+160	P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA ALA DERCHA		
51	8+300			P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA ALA DERCHA
52	8+640	P-4A	CURVA Y CONTRACURVA ALA DERECHA		
53	8+800			P-4A	CURVA Y CONTRACURVA

					ALA DERECHA
54	9+120	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA		
55	9+440			P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
56	9+780	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA		
57	10+040			P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
58	10+400	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA		
59	10+520			P-4B	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
60	10+760	P-2A	CURVA ALA DERECHA		
61	10+900			P-2A	CURVA ALA DERECHA
62	11+270	P-2A	CURVA ALA DERECHA		
63	11+570			P-2B	CURVA ALA IZQUIERDA
64	11+900	P-2B	CURVA ALA IZQUIERDA		
65	12+090			P-2B	CURVA ALA IZQUIERDA
66	12+240	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA		
67	12+500			P-2B	CURVA ALADERECHA
68	12+630	P-5-2A	CURVA EN U ALA DERECHA		
69	12+770			P-5-2B	CUEVA EN URALA IZQUIERDA
70	13+120	P-1B	CURVA PRONUNCIADA ALA IZQUIERDA		
71	13+220			P-1A	CURVA PRONUNCIADA ALA DERECHA
72	13+340	P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA ALA DERCHA		
73	13+480			P-3A	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA ALA DERCHA
74	13+540	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA ALA IZQUIERDA		
75	13+740			P-4A	CURVA Y CONTRACURVA ALA DERECHA
76	13+780	P-2A	CURVA ALA DERECHA		
77	14+060			P-2B	CURVA ALA IZQUIERDA
78	14+220	P-2B	CURVA ALA IZQUIERDA		
79	14+380	P-5-2B	CURVA EN U ALA IZQUIERDA		
SEÑALES REGLAMENTARIAS					
80	0+760	R-30	VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA		
81	0+520	R-16	NO ADELANTAR		
82	0+900			R-16	NO ADELANTAR
83	1+360	R-15	MANTENGA SU DERECHA		
84	1+620			R-15	MANTENGA SU DERECHA
85	2+520	R-16	NO ADELANTAR		
86	2+600			R-16	NO ADELANTAR

87	3+180	R-16	NO ADELANTAR		
88	3+480	R-16	NO ADELANTAR		
89	3+700			R-16	NO ADELANTAR
90	4+600	R-30	VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA		
91	5+020			R-30	VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
92	7+100	R-15	MANTENGA SU DERECHA		
93	7+550			R-15	MANTENGA SU DERECHA
94	10+180	R-30	VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA		
95	10+940			R-30	VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
96	12+570	R-16	NO ADELANTAR		
97	12+780			R-16	NO ADELANTAR
98	12+340	R-15	MANTENGA SU DERECHA		
99	13+400			R-15	MANTENGA SU DERECHA
100	13+880	R-30	VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA		
101	14+360			R-30	VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SEÑALES INFORMATIVAS					
			IDA		REGRESO
102	0+00		CASERIO CARATA		
103	0+060				CASERIO CARATA
104	4+340		PUENTE CARATA L=20M		
105	4+480				PUENTE CARATA L=20M
106	5+020		SECTOR MONTE DE ARMAS BAJO		
107	5+220				SECTOR MONTE DE ARMAS BAJO
108	6+370		CARRETERA A CHOTA		
109	6+440				CARRETERA A CHOTA
110	14+540		CRUCE TUPUYO		
POSTES KILOMETRICOS					
111	0+000				KILOMETRO 0+000
112	1+000				KILOMETRO 1+000
113	2+000				KILOMETRO 2+000
114	3+000				KILOMETRO 3+000
115	4+000				KILOMETRO 4+000
116	5+000				KILOMETRO 5+000
117	6+000				KILOMETRO 6+000
118	7+000				KILOMETRO 7+000
119	8+000				KILOMETRO 8+000
120	9+000				KILOMETRO 9+000
121	10+000				KILOMETRO 10+000
122	11+000				KILOMETRO 11+000
123	12+000				KILOMETRO 12+000
124	13+000				KILOMETRO 13+000
125	14+000				KILOMETRO 14+000

Fuente: Elaboración propia.

3.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.5.1. GENERALIDADES

El presente corresponde al Informe de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto “DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO-CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD”. Con la finalidad de identificar, evaluar y mitigar los impactos ambientales que posiblemente ocasione durante su ejecución sobre el medio físico, biótico, socioeconómico y cultural, el cual está amparado bajo normas y leyes que enmarcan el EIA.

3.5.2. OBJETIVOS

3.5.2.1. Objetivo General

El Objetivo General es evitar el deterioro del entorno físico, biológico, económico, social y cultural, que podría generar el Diseño a nivel de Afirmado de la Carretera Otuzco - caserío Carata, Distrito de Agallpampa, Provincia de Otuzco - La Libertad.

3.5.2.2. Objetivos Específicos

-)] Determinar las características ambientales del área de influencia del proyecto.
-)] Identificar y evaluar los impactos ambientales que pueda generar el proyecto tanto directos o indirectos, positivos o negativos.
-)] Proponer medidas que permitan mitigar o minimizar los impactos negativos y potenciar los positivos, sobre el ecosistema.

3.5.3. LEGISLACIÓN Y NORMAS QUE ENMARCA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

3.5.3.1. Constitución política del Perú

Señala que toda persona tiene derecho a la paz, la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida.

Art. 66.- Recursos Naturales

Los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la nación, el estado es soberano en su aprovechamiento.

Art. 67.- Política Ambiental

El estado determina el uso sostenible de los recursos naturales.

Art. 68.- conservación de la diversidad biológica y áreas naturales protegidas

El estado está obligado a promoverla conservación de la diversidad biológica y áreas naturales protegidas.

Adicionalmente, la Constitución protege el derecho de propiedad garantizado por el Estado, pues a nadie puede privarse de su propiedad (Art. 70°).

Sin embargo, cuando se requiere desarrollar proyectos de interés nacional, declarados por Ley, éstos podrán expropiar propiedades para su ejecución; para lo cual, se deberá indemnizar previamente a las personas y/o familias que resulten afectadas.

3.5.3.2. Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)

Mediante este código se establecen normas que regulan las actividades ambientales en base a derechos, principios y políticas ambientales, otorgando planificación, protección y responsabilidades ambientales.

Art. 3.- Todo ciudadano tiene derecho de exigir ante la justicia, acciones rápidas y efectivas con la finalidad de preservar el medio ambiente y recursos naturales.

Art. 15.- Está prohibido verter o emitir residuos sólidos, líquidos, gaseosos u otras formas de materias que contaminen las aguas, de tal manera hagan peligroso su consumo/uso.

Art. 36.- La diversidad ecológica, biológica y genética de un ecosistema, son el patrimonio natural de la nación.

Art. 39.- El estado protege las especies más representativas de los ecosistemas, así como al germoplasma de especies domesticas nativas.

Art. 49.- El estado garantiza la conservación y protección de ecosistemas en su territorio.

3.5.3.3. Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757)

Promulgada mediante Decreto Legislativo N° 757 del 08-11-91. En el Título VI: De la Seguridad Jurídica en la Conservación del Medio Ambiente, dice:

Art. 49.- El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales.

3.5.4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO:

La ejecución del presente proyecto, conlleva a realizar actividades que pueden ocasionar impactos ambientales negativos y positivos, directos o indirectos.

Las actividades más relevantes son las siguientes:

-) Movimiento de tierras
-) Extracción de material de cantera
-) Conformación del afirmado y obras de drenaje
-) Disposición de material excedente en botaderos

3.5.5. INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIO

) Servicio de agua potable

El caserío de Carata cuenta con el servicio antiguo de agua potable que está en el límite de su vida útil, el cual es captado de un ojo de agua y algunos manantiales y es distribuido hacia los hogares por medio de tuberías de conducción para su consumo.

) Servicio de alcantarillado

No existe en el caserío el servicio de alcantarillado, la población cuenta con letrinas ecológicas en mal estado en donde hacen sus necesidades biológicas.

) Servicio de educación

En el caserío de Carata existe la Institución Educativa de primaria y secundaria 80244 Virgen de Guadalupe y el Centro Educativo Inicial N° 1837 al cual acuden del caserío y de sus alrededores, la población estudiantil para continuar con sus estudios acuden a las instituciones de Otuzco o Trujillo.

) Servicio de salud

La cobertura de atención del Ministerio de Salud para esta zona del caserío Carata y sus alrededores se realiza a través de la posta médica ubicada en el mismo caserío a una cuadra de la plaza de armas, en el centro de salud del caserío de Chota, centro de salud de Motil Centro de Salud con Camas de Internamiento en Agallpampa, y el Hospital de Apoyo de Otuzco.

) Otros servicios

En cuanto a cobertura de telefonía celular, funciona sin problemas las operadoras de movistar, claro y bitel.

3.5.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3.5.6.1. Medio físico

Clima

El clima en nuestra área de influencia es frío moderado, con temperaturas que varían entre los 6 °C a 20 °C, con precipitación abundante y continua durante

el período invierno comprendido entre Noviembre a Mayo y temperaturas superiores a 25°C en el día en el periodo verano comprendido entre los meses Junio y Octubre. La zona presenta una topografía ondulada, rodeada por montañas forestales, quebradas y escurrimientos de agua.

Hidrología

Se requerirá de agua, tanto para conformar el afirmado como para utilizarlo en las mezclas de concreto para las obras de drenaje. De acuerdo al reconocimiento y evaluación, se han determinado 4 los puntos de abastecimiento de agua.

Las fuentes de agua que se utilizarán se encuentran en el área de estudio, las cuales se muestran en el cuadro siguiente

**Cuadro N° 34
Puntos de abastecimiento de agua**

N°	FUENTE DE AGUA	ACCESO	PROGRESIVA	UBICACIÓN	PROPIETARIO
1	F-1	Si	KM 3+600	Izquierdo	Municipalidad distrital de Agallpampa
2	F-2	Si	KM 4+390	Ambos Lados	Municipalidad provincial de Agallpampa
3	F-3	Si	KM 5+450	Izquierdo	Municipalidad provincial de Agallpampa
4	F-4	Si	KM 9+560	Ambos Lados	Municipalidad provincial de Agallpampa

Fuente: Elaboración propia

Suelos

Los suelos están clasificados según AASTHO: suelos desde A-2-4 (0) hasta A-7-6 (10) y con UN CBR al 95% en el caso más crítico de 5.52%, estos resultados se muestra en la figura N° 7 de Estudio de Suelos.

Siguiendo la clasificación de la Comisión sobre el Inventario Mundial de Usos de la Tierra de la Unión Geográfica Internacional (UGI), la zona del proyecto tiene las siguientes categorías:

- J Terrenos con cultivos de hortalizas: En estos terrenos destaca el cultivo de especies forestales siendo el más cultivado el eucalipto

- J Terrenos con cultivo extensivo: Esta categoría agrupa cultivos anuales y de corto periodo vegetativo, destacando la papa, la oca, el trigo, el chocho, la linaza, la quinua, el maíz, la cebada y la arveja.

- J Terrenos sin Usos y/o improductivos: Son áreas en preparación o desocupadas después de una cosecha o abandonadas. Los terrenos eriazos están constituidos por terrenos sin desarrollo agrícola.

3.5.6.2. Medio biótico

Flora

En la zona de estudio se identificó especies arbóreas que alcanzan alturas por encima de los 25 metros, como es el aliso, pino, ciprés y el eucalipto; siendo la especie más abundante. Convirtiéndose en una fuente de ingreso económico para las familias.

También existe vegetación secundaria, la cual corresponde a campos de cultivo abandonados, los cuales básicamente están conformados por especies arbustivas y herbáceas, entre las especies representativas de estas comunidades se mencionan: Retama, cadillo, “cabuya” Fourcroya andina, pasto, malva, hierba del cuy, zarza mora, etc.

Fauna

Con respecto a la fauna, no existen investigaciones que se hayan realizado en la zona, por lo cual nos basamos en información brindada por los pobladores para obtener el reconocimiento de las especies:

- J **Fauna silvestre:** según la información brindada por los pobladores existen las siguientes aves: el Colibrí Andino (*Amazilia franciae*), palomas de campo, gorrión, tordos, perdiz, águilas, etc. En cuanto a especies de mamíferos, encontramos al venado (peligro de extinción), zorro, conejo, hurones, etc.

) **Fauna domestica:** está caracterizada por la actividad ganadera, destacan principalmente la crianza de animales como, ganado vacuno, ovino, equino y porcino, así como la crianza de algunas aves de corral, cuyes y conejos. Pero sobre todo destaca la crianza de reces para el comercio siendo un principal ingreso económico de la gran parte de los pobladores de los distintos caseríos.

3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural

Población:

La población del área de influencia está inmersa en la población total del distrito de Agallpampa, el cual es 10,356 habitantes aproximadamente **(censo nacional XI de población y vivienda 2017)**

Actividad económica:

La fuente de ingreso económico de los pobladores del área de influencia es básicamente la comercialización de sus productos, tanto agrícolas como ganaderos, así como también el comercio de madera forestal y el trabajo temporal de obrero principalmente en los varones.

3.5.7. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.5.7.1. Área de influencia directa

El Área de Influencia Directa, tiene una extensión de 14.675 Km², establecida por una franja de 50 m de ancho (25 m de cada lado del eje de la vía), comprende todo el trayecto de la carretera. Incluyendo las áreas necesarias para la instalación de campamentos, botaderos, explotación de canteras, fuentes de agua, etc.

3.5.7.2. Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta se estableció en base a las áreas o sectores aledaños que se conectan a la vía por rehabilitar los cuales inciden en la operatividad de la vía.

3.5.8. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROYECTO

3.5.8.1. Matriz de impactos ambientales

	Densidad Poblacional									1	1		1	3
SERVICIO DE INFRAESTRUCTURA	Estructuras													0
	Red de Transporte				1		2		2					5
	Red de Servicios								1	1		1	3	
	Eliminación de Residuos Solidos	-3	-3			-1	-3		-1			-2		-13
TOTAL													16	

Fuente: Elaboración propia

3.5.8.2. Magnitud de los impactos:

Los impactos negativos por lo general en este proyecto están reflejados en las siguientes actividades:

-) Movimiento de tierras
-) Extracción de material de cantera
-) Conformación del afirmado y obras de drenaje
-) Disposición de material excedente en botaderos

3.5.8.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental

Cuadro N° 36
Matriz Causa - Efecto

Impacto ambiental \ Acción del proyecto		Acción del proyecto		
		Diseño	Ejecución	Abandono
Aire	Calidad	A	I	A
	Ruido	A	A	A
Agua	Calidad	A	A	I
	Cantidad	A	A	A
Suelo	Erosión	A	C	A
	Productividad	A	C	A
Flora	Cantidad	A	C	A
	Representatividad	A	C	C
Fauna	Cantidad	A	I	A
	Representatividad	A	I	A
Población	Reubicación	A	C	C
	Costumbres	A	C	C
Otros	Ecosistema	A	A	C

**CALIFICACION DEL IMPACTO: ACEPTABLE: (A), CRITICO: (C),
INACEPTABLE: (I)**

3.5.9. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

3.5.9.1. Impactos ambientales negativos

- J A causa de la actividad de movimiento de tierras se afectara el suelo de manera significativa
- J La salud de los moradores del área de influencia estará afectada debido al incremento de polvo y gases emitidos por la maquinaria pesada utilizada.
- J Debido al uso de maquinaria para la extracción, transporte y descarga del material afirmado la contaminación sonora aumentara.
- J Debido a las actividades de ejecución la fauna silvestre estará obligada a su emigración.
- J Debido al movimiento de tierras habrá exceso de disposición de materia y esto alternada el medio ambiente.

3.5.9.2. Impactos ambientales positivos

- J La carretera poseerá un adecuado trazo geométrico cumpliendo con las exigencias de la normatividad vigente, de tal manera permita a los pobladores desplazarse de manera más rápida y segura evitando accidentes.
- J Demanda de mano de obra para la realización de las diferentes actividades de ejecución del proyecto.
- J Al culmino de ejecución del proyecto, la calidad de vida del área de influencia directa e indirecta mejorara.
- J Una vez culminada la carretera, mejorara la transitabilidad disminuyendo el tiempo de viaje.

3.5.10. MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA

3.5.10.1. Mejora de la transitabilidad vehicular

Mediante la ejecución del proyecto, los moradores del Caserío Carata, sector San Martin, Miguel Grau, Monte de Armas Bajo y sector Pueblo Colorado, gozaran un mejor servicio de transporte y menor tiempo de viaje.

3.5.10.2. Reducción de costos de transporte

Con la ejecución de este proyecto, el costo de transporte del pasajero, de sus productos agrícolas, ganaderos y/o forestales, disminuirá significativamente, debido al aumento del flujo vehicular.

3.5.10.3. Aumento del precio del terreno

A causa de la mayor accesibilidad, mejores condiciones de transporte y menor tiempo de viaje; las propiedades de la zona tendrán mayor valor monetario.

3.5.11. IMPACTOS NATURALES ADVERSOS

3.5.11.1. Sismos

El proyecto se ubica en la “zona 3” con un factor “ $Z=0.35$ ” con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

En el caso de ocasionarse un sismo se toman las medidas necesarias brindadas en las capacitaciones a cargo del personal responsable.

3.5.11.2. Neblina

En caso de contar la presencia durante ejecución del proyecto, es necesario de contar con medidas de advertencia, como cintas reflectivas en las EPP del personal y maquinaria, así como también una adecuada iluminación.

3.5.11.3. Deslizamientos

Los deslizamientos pueden presentarse a causa de las posibles precipitaciones durante la ejecución, impidiendo el tránsito fluido, en tal sentido se capacitará al personal a fin de concientizar y puedan reconocer las zonas vulnerables y seguras.

3.5.12. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El principal objetivo del Plan de Manejo Ambiental es lograr la conservación del medio ambiente durante la ejecución del Proyecto, incidiendo en la aplicación de medidas correctivas que eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos

y lograr generar un mayor impacto ambiental positivo, tanto a nivel local como regional.

3.5.13. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

3.5.13.1. Aumento de niveles de emisión de partículas

Mediante el desarrollo de las actividades como movimiento de tierras, extracción de material en cantera, transporte y descarga de los materiales para afirmado y obras de arte, se propagara este fenómeno, en tal sentido la entidad ejecutora contara obligatoriamente con un camión cisterna en lugares donde se genere mayor cantidad de emisión de partículas, así como también el personal debe contar con EPP adecuados a este fenómeno.

3.5.13.2. Incrementos de niveles sonoros

La propagación de este fenómeno es a causa de la utilización de maquinaria y/o equipos en la ejecución de varias actividades; la manera de contrarrestar este fenómeno es mediante la disposición de maquinaria que cuente con sistema de silenciador en buen estado, a fin de disminuir el exceso de ruido; si mismo que las actividades se desarrollen en las horas de día para evitar la perturbación del sueño en la población adyacente a la vía.

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

Los lugares que servirán de depósito de material excedente serán espacios arbustivos o en su defecto donde no cuente con vegetación; de tal manera al culmino de las actividades, este material sea esparcido y forme parte de materia orgánica para el brote de vegetación nueva. Así mismo, el espacio de campamento e instalación de maquinaria serán en lugares de escasa vegetación, sin uso agrícola a fin de evitar la deforestación y contaminación de los productos.

A causa de las mejores condiciones que tendrá la carretera que une el caserío Carata y sectores de influencia directa, su crecimiento poblacional aumentara paulatinamente; por tal motivo las autoridades competentes

contaran con un plan urbano y catastral, a fin de generar un adecuado orden poblacional, garantizando el bienestar de la población.

3.5.13.4. Alteración directa de la vegetación

Mediante el movimiento de tierras la vegetación y zonas agrícolas se verán afectadas, en tal sentido se realizarán los cortes de taludes necesarios, a fin de evitar que se perjudiquen mayores volúmenes.

3.5.13.5. Alteración de la fauna

Durante la ejecución del proyecto la fauna que se encuentra inmersa en el área de influencia se verá afectada, provocando su migración a zonas más lejanas; como medida de conservación de esta, se prohíbe rotundamente a los trabajadores la caza y comercialización de los animales silvestres.

3.5.13.6. Riesgos de afectación a la salud pública.

Para la ejecución de las distintas actividades del proyecto se requerirá de personal, para ello la entidad ejecutora está obligado a contar con trabajadores que cuenten con un certificado médico óptimo, en caso contrario se deberá coordinar con los centros de salud más cercanos para que puedan vacunarse si es necesario, con la finalidad de prevenir el contagio de enfermedades y/o evitar epidemias en obra.

3.5.13.7. Mano de obra

Los puestos de trabajo para la ejecución de las diversas actividades serán emitidas por parte de la entidad ejecutora del proyecto a la población interesada, con la finalidad de informar la cantidad, tipo de contratación y los requisitos para adquirir el puesto de trabajo.

3.5.14. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Se dispondrán adecuadamente los residuos sólidos provenientes de campamento, taller y actividades realizadas, a fin de evitar cualquier tipo de contaminación.

El contratista será el encargado de ejecutar fielmente las medidas siguientes:

- J Individualizar y clasificar los residuos según la NTP de segregación de residuos sólidos y la dependencia de peligrosidad.
- J Identificar medidas de tratamiento y eliminación de los residuos.
- J Minimizar todo tipo de residuos, sobre todo los tóxicos provenientes de la construcción y de campamento.

Con el fin de restaurar los botaderos para su posterior brote de vegetación.

3.5.15. PLAN DE ABANDONO

El objetivo principal de este plan es que después de la culminación de las actividades de ejecución del proyecto, se tomen medidas de restauración de las áreas de uso temporal afectadas, hasta donde sea práctico para alcanzar la condición ambiental cercana a la original.

La empresa ejecutora será la responsable de llevar el área geográfica usada a su estado original o normal, restableciendo la comunidad biológica donde la flora y fauna presentes vivan normalmente como antes de ejecutar el proyecto.

Las actividades que realizara la empresa contratista serán:

- J Concientizar a los moradores del área de influencia, sobre la conservación del medio ambiente, mediante charlas.
- J Limpieza de las áreas afectadas a un nivel que proporcionen protección ambiental dando seguridad a futuros usos.
- J Revegetación de las áreas afectadas

3.5.16. PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

El objetivo principal de este programa es contrarrestar las alteraciones ambientales posibles. En tal sentido se tomaran ciertas acciones:

- J Se tomaran muestras de aire y analizarlas con el fin de determinar cualquier alteración o afectación de la calidad del aire.

-) Si la supervisión determina que alguna actividad del proyecto puede estar afectando la calidad del agua, puntos de abastecimiento o de cualquier otro curso, se realizarán pruebas de laboratorio.
-) Antes del desplazamiento de maquinaria y vehículos, se verificará que toda la maquinaria y equipos emisores de ruido, cuenten con silenciadores en buen estado de funcionamiento.
-) El supervisor verificará que las acciones de revegetación se inicien preferentemente en estaciones lluviosas, de no ser posible se deberá asegurar un riego adecuado.

3.5.17. PLAN DE CONTINGENCIAS

Es importante contar con un plan de contingencia, con el propósito de establecer las acciones necesarias, a fin de prevenir y controlar eventualidades naturales y accidentes laborales que puedan ocurrir durante la ejecución del proyecto, dentro de las ocurrencias tenemos:

-) Deslizamientos o derrumbes
-) Accidentes laborales
-) Presencia de epidemias
-) Incendios

Ante cualquier ocurrencia mencionada se debe contar con la unidad de contingencia la cual debe contar con lo siguiente:

-) Unidades para movimiento de tierras
-) Personal capacitado en primeros auxilios
-) Unidades móviles de desplazamiento rápido
-) Equipo de telecomunicaciones
-) Equipo contra incendios

La unidad de contingencias deberá instalarse desde el inicio de las actividades, cumpliendo con lo siguiente:

) Capacitación del personal

El personal de obra deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo abra un encargado del plan de contingencias, quien brindará labores iniciales de rescate o auxilio e informará a sus superiores.

) Unidades móviles de desplazamiento rápido

El contratista proveerá con uno o dos vehículos que integrarán el equipo de contingencias, los mismos que además de cumplir sus actividades normales, estarán en condiciones de acudir inmediatamente al llamado de auxilio del personal.

) Equipo de telecomunicaciones

El sistema de comunicación deberá contar con unidades móviles de comunicación, interconectadas con la unidad central de contingencias y esta, a su vez, con las unidades de auxilio.

) Equipos de auxilios paramédicos

Estos equipos, deberán contar con personal preparado en brindar atención de primeros auxilios, camillas, balones de oxígeno y medicinas.

) Equipos contra incendios

En las unidades móviles se colocaran extintores de polvo químico, además las instalaciones auxiliares (campamento y patio de maquinarias) deberán contar con extintores.

3.5.18. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.5.18.1. Conclusiones

) La ejecución del proyecto Diseño a nivel de Afirmado de la Carreta Otuzco – Caserío Catata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, la Libertad. permitirá obtener una mejor transitabilidad, generando un mejor servicio de transporte.

-) Durante el desarrollo de la actividad movimiento de tierras, habrá desestabilidad d suelos.
-) La ejecución del proyecto contribuirá a la mejora de calidad de vida de la población, permitiendo el incremento de puestos de trabajo y la comercialización de sus productos. Asimismo incrementara el valor monetario de sus terrenos.
-) Mediante este estudio ambiental se determinó que el proyecto Diseño a nivel de Afirmado de la Carreta Otuzco – Caserío Catata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, la Libertad es viable ambientalmente siempre y cuando siga con el plan de manejo ambiental, asimismo sus impactos negativos no son de mayor importancia.

3.5.18.2. Recomendaciones

-) Se recomienda respetar el plan de manejo ambiental, para garantizar la preservación del medio ambiente.
-) En caso se presente cualquier ocurrencia que afecte la salud del personal, se recomienda contar con atención médica inmediata.
-) Se recomienda incluir la participación de un profesional especializado en Manejo Ambiental durante el tiempo que dure la obra.
-) Brindar charlas a los pobladores del área de influencia sobre la importancia que es la preservación del medio ambiente.

3.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El desarrollo de las especificaciones técnicas se presenta en la sección de ANEXOS (ANEXO 05), realizadas según el Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013, estas especificaciones técnicas serán exclusivamente para obras viales.

3.7. ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

3.7.1. RESUMEN DE METRADOS

El resumen de metrados contempla las partidas necesarias a ejecutarse en el presente proyecto, con la finalidad de calcular el presupuesto.

RESUMEN DE METRADOS	
PROYECTO:	DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO – CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN:	CASERIO CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA - LA LIBERTAD
FECHA:	NOVIEMBRE - 2019

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 6.00M X 3.60M.	und	1.00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL P/GUARDIANIA Y/O DEPOSITO EN OBRA	m2	1.00
01.04	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	GLB	1.00
02	OBRAS PRELIMINARES		
02.01	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACIÓN	KM	14.54
02.02	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.00
02.03	ACCESO A CANTERAS, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA	KM	0.85
03	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB	1.00
03.02	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00
03.03	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.00
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.01	EXCAVACIÓN EN EXPLANACIONES EN TERRENO NATURAL	m3	269,852.98
04.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	122,045.04
04.03	CORTE Y CONFORMACIÓN EN BANQUETAS	m3	252.00
04.04	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	m3	16,186.80
04.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	101,808.49
05	PLATAFORMA DE RODADURA		
05.01	BASE DE AFIRMADO	m3	22,831.55
05.02	EXTRACCIÓN DE AFIRMADO EN CANTERA	m3	22,831.55
06	CUNETAS		
06.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	m	16,512.48
06.02	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS.	m	16,512.48
07	TRANSPORTE		
07.01	TRANSPORTE DE AFIRMADO	m3	22,831.55
07.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 KM	m3	184,759.93
08	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		

08.01	ALCANTARILLAS CIRCULARES (TMC)		
08.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,614.91
08.01.02	PASE PROVISIONAL - CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	1,416.00
08.01.03	PASE PROVISIONAL - COLOCACION DE ALCANTARILLAS	m	150.00
08.01.04	PASE PROVISIONAL - RELLENO Y EXTENDIDO MATERIAL	m3	849.60
08.01.05	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQUINA PARA ESTRUCTURAS	m3	892.13
08.01.06	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO.	m3	222.33
08.01.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 KM	m3	837.25
08.01.08	ALCANTARILLA TMC D=24"	m	264.00
08.01.09	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	6.00
08.01.10	ALCANTARILLA TMC D=40"	m	30.00
08.01.11	ALCANTARILLA TMC D=48"	m	36.00
08.01.12	ALCANTARILLA TMC D=60"	m	18.00
08.02	CABEZALES DE CONCRETO PARA ALCANTARILLAS		
08.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	317.91
08.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	709.23
08.02.03	REVESTIMIENTO CON PIEDRA ENBOQUILLADO CEMENTO - ARENA 1:4	m3	184.59
09	SEÑALIZACIÓN		
09.01	POSTES KILOMETRICOS	und	15.00
09.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	79.00
09.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	22.00
09.04	SEÑALES INFORMATIVAS	und	9.00
09.05	POSTE DE SOPORTE DE SEÑAL INC. COLOCACIÓN	und	110.00
10	MITIGACIÓN AMBIENTAL		
10.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	185,597.17
10.02	RESTAURACIÓN DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS	HA	1.00
10.03	RESTAURACIÓN DE CANTERAS	HA	1.00
10.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	101,808.49
11	FLETE		
11.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00

3.7.2. PRESUPUESTO GENERAL

Después de realizado el metrado se computaron los resultados de este y se procedió a la realización del presupuesto que se detalla a continuación

Presupuesto					
Presupuesto	0701087	"DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"			
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE CARRETERA			
Cliente	IBAÑEZ CONTRERAS JOSE JHON, SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON			Costo al	06/11/2019
Lugar	LA LIBERTAD - OTUZCO - AGALLPAMPA				
Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				52,150.47
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 6.00M X 3.60M.	und	1.00	1,862.18	1,862.18
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	21,878.40	21,878.40
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL P/GUARDIANIA Y/O DEPOSITO EN OBRA	m2	1.00	55.39	55.39
01.04	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	GLB	1.00	28,354.50	28,354.50
02	OBRAS PRELIMINARES				118,988.46
02.01	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	KM	14.54	1,775.62	25,817.51
02.02	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.00	10,616.12	63,696.72
02.03	ACCESO A CANTERAS, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA	KM	0.85	34,675.57	29,474.23
03	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				11,690.00
03.01	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00	3,840.00	3,840.00
03.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	4,000.00	4,000.00
03.03	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.00	3,850.00	3,850.00
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,937,004.04
04.01	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN TERRENO NATURAL	m3	269,852.98	6.87	1,853,889.97
04.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	122,045.04	6.25	762,781.50
04.03	CORTE Y CONFORMACION EN BANQUETAS	m3	252.00	13.05	3,288.60
04.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	16,186.80	6.63	107,318.48
04.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	101,808.49	2.06	209,725.49
05	PLATAFORMA DE RODADURA				606,634.29
05.01	BASE DE AFIRMADO	m3	22,831.55	16.61	379,232.05
05.02	EXTRACCION DE AFIRMADO EN CANTERA	m3	22,831.55	9.96	227,402.24
06	CUNETAS				98,084.13
06.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	m	16,512.48	0.65	10,733.11
06.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS.	m	16,512.48	5.29	87,351.02
07	TRANSPORTE				1,240,048.24
07.01	TRANSPORTE DE AFIRMADO	m3	22,831.55	11.10	253,430.21
07.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 KM	m3	184,759.93	5.34	986,618.03

08	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					475,298.12
08.01	ALCANTARILLAS CIRCULARES (TMC)					241,053.09
08.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,614.91	2.46		3,972.68
08.01.02	PASE PROVISIONAL - CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	1,416.00	7.52		10,648.32
08.01.03	PASE PROVISIONAL - COLOCACION DE ALCANTARILLAS	m	150.00	375.18		56,277.00
08.01.04	PASE PROVISIONAL - RELLENO Y EXTENDIDO MATERIAL	m3	849.60	4.79		4,069.58
08.01.05	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQUINA PARA ESTRUCTURAS	m3	892.13	6.55		5,843.45
08.01.06	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO.	m3	222.33	15.76		3,503.92
08.01.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 KM	m3	837.25	5.34		4,470.92
08.01.08	ALCANTARILLA TMC D=24"	m	264.00	311.61		82,265.04
08.01.09	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	6.00	420.36		2,522.16
08.01.10	ALCANTARILLA TMC D=40"	m	30.00	557.04		16,711.20
08.01.11	ALCANTARILLA TMC D=48"	m	36.00	815.53		29,359.08
08.01.12	ALCANTARILLA TMC D=60"	m	18.00	1,189.43		21,409.74
08.02	CABEZALES DE CONCRETO PARA ALCANTARILLAS					234,245.03
08.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	317.91	437.61		139,120.60
08.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	709.23	40.25		28,546.51
08.02.03	REVESTIMIENTO CON PIEDRA ENBOQUILLADO CEMENTO - ARENA 1:4	m3	184.59	360.68		66,577.92
09	SEÑALIZACIÓN					88,021.91
09.01	POSTES KILOMETRICOS	und	15.00	175.74		2,636.10
09.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	79.00	396.74		31,342.46
09.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	22.00	396.74		8,728.28
09.04	SEÑALES INFORMATIVAS	und	9.00	618.63		5,567.67
09.05	POSTE DE SOPORTE DE SEÑAL INC. COLOCACION	und	110.00	361.34		39,747.40
10	MITIGACIÓN AMBIENTAL					429,289.42
10.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	185,597.17	1.85		343,354.76
10.02	RESTAURACION DE AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	HA	1.00	19,076.01		19,076.01
10.03	RESTAURACION DE CANTERAS	HA	1.00	15,954.40		15,954.40
10.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	101,808.49	0.50		50,904.25
11	FLETE					11,448.00
11.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	11,448.00		11,448.00
	COSTO DIRECTO					6,068,657.08

3.7.3. CÁLCULO DE PARTIDA COSTO DE MOVILIZACIÓN

Dentro del presupuesto se encuentra la partida de movilización y desmovilización de equipos y maquinarias (Glb) y flete terrestre, el precio del insumo que contiene esta partida fue determinado de la siguiente manera:

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO					
"DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"					
EQUIPO TRANSPORTADO					
UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA	PESO EN TN	PESO POR CANTIDAD		
1.00	MOTONIVELADORA	18.30	18.30		
2.00	RODILLO LISO AUTOSOPORTADO	10.95	21.90		
1.00	CARGADOR SOBRE LLANTAS	22.80	22.80		
2.00	TRACTOR SOBRE ORUGAS	21.32	42.64		
1.00	RETROEXCAVADORA	6.67	6.67		
2.00	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	21.14	42.28		
1.00	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 p3	0.95	0.95		
1.00	ESTACION TOTAL	0.45	0.45		
Nº Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		PESO	TIEMPO VIAJE	COSTO	SUB TOTAL
		TN	HRS	ALQUILER HM	
16	CAMA BAJA DE 35TN	155,990.00	6.36	215	S/. 21,878.40
		COSTO POR VIAJE		1367.4	S/. 21,878.40
CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DE CAMA BAJA DE 35 TN			Distancia	Velocidad	TOTAL
		Trujillo - Caserio Carata)	KM	KM/HR	Tiempo
			79.5	25.00	3.18
			79.5		3.18

CÁLCULO DE FLETE TERRESTRE					
Obra	"DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"				
A) POR PESO					
	RECURSO	UND	CANTIDAD	PESO (Kg)	PARCIAL (S/)
	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	70.9200	1.0000	70.92
	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	105.0000	1.0000	105.00
	ACERO CORRUGADO $f_v=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	62.0000	1.0000	62.00
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	2.0000	42.5000	85.00
	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bls	4.363.5400	42.5000	185.450.45
	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bls	16.1400	18.0000	290.52
	THINNER	gal	8.7700	4.0000	35.08
	MADERA TORNILLO CEPILLADA	m ²	1.985.8400	4.0000	7.943.36
	PINTURA ESMALTE	gal	26.0000	4.0000	104.00
				TOTAL	194.146.33
				FLETE POR KG	0.050
				COSTO FLETE=	9.707.32

B) POR VOLUMEN					
	AL CANTARILLA METALICA D=36"			und	1.0000
	AL CANTARILLA METALICA D=40" C=12			und	5.0000
	AL CANTARILLA METALICA D=48" C=12			und	6.0000
	AL CANTARILLA METALICA D=60" C=12			und	3.0000
	AL CANTARILLA METALICA D=74"			und	44.0000
				TOTAL	59.00
A) POR PESO					
(1)	CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	20.0000			
(2)	COSTO POR VIAJE (SIN IGV) S/	954.0000			
(3)	CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	19.500.0000			
(3)/(2)	FLETE POR KG	0.0500			
B) POR VOLUMEN					
	SECCION CAMIÓN=	2.80*6.00	ANCHO= 2.20	ALTO 1.80	
	CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE 50 alcantarillas de 60"=	1.180			
C) POR CÁLCULO DE HM					
Nº Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		PESO	TIEMPO VIAJE	COSTO ALQUILER	SUB TOTAL
		KG	HRS	HM	
10	CAMIÓN 20 TN	194.146.33	5.30	180.00	S/ 9.540.00
2	CAMIÓN 20 TN		5.30	180.00	S/ 1.908.00
CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DEL CAMIÓN DE 20TN	Distancia	Velocidad	TOTAL	IDA Y VUELTA	HM
	KM	KM/HR	Tiempo	Tiempo	Costo viaje/(id+vuel)
	79.5	30.00	2.65	5.30	180.00
Trujillo - CASERIO CARATA	79.5		2.65	5.30	180.00
					S/ 11.448.00

3.7.4. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

En este análisis de los costos unitarios, se detalla los recursos (mano de obra, materiales y equipos) en cantidad, cuadrilla y precio unitario.

Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 6.00M X 3.60M.					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	1,862.18	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	21.01	168.08
0147010004	PEON		hh	2.0000	16.0000	15.33	245.28
							413.36
		Materiales					
0202130036	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"		kg		1.0000	4.50	4.50
0202510104	PERNOS 5/8" X 8" C/TUERCA Y ANILLO		und		16.0000	6.20	99.20
0205000033	PIEDRA SELECCIONADA 2" a 4"		m3		0.3000	50.00	15.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		2.0000	22.50	45.00
0230350009	GIGANTOGRAFIA SEGUN DISEÑO- BANNER		m2		19.4400	23.00	447.12
0238000000	HORMIGON		m3		0.6548	50.00	32.74
0239050100	AGUA PARA LA OBRA		m3		0.1080	8.00	0.86
0243000033	PARANTES DE EUCALIPTO DE 6"		und		3.0000	80.00	240.00
0243010003	MADERA TORNILLO		und		92.0000	6.00	552.00
							1,436.42
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	413.36	12.40
							12.40

Partida	01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS					
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : GLB	21,878.40	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
0232970001	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO		est		1.0000	21,878.40	21,878.40
							21,878.40

Partida	01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL P/GUARDIANIA Y/O DEPOSITO EN OBRA					
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m2	55.39	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	21.01	1.68
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1600	15.33	2.45
							4.13
		Materiales					
0202130036	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"		kg		0.2500	4.50	1.13

0243010003	MADERA TORNILLO	und	4.3800	6.00	26.28
0244030028	TRIPLAY de 1.20m x 2.40m x 4mm	pln	0.3300	32.50	10.73
0256010099	CALAMINA	pln	0.5200	25.00	13.00
					51.14
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	4.13	0.12
					0.12

Partida	01.04	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO					
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : GLB	28,354.50	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147000039	ARQUEÓLOGO		mes		5.0000	5,000.00	25,000.00
							25,000.00
		Materiales					
0254720004	PRESENTACIÓN Y APROBACION DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO		GLB		1.0000	2,083.30	2,083.30
0254720005	APROBACIÓN DE INFORME FINAL DE PMA		GLB		1.0000	1,271.20	1,271.20
							3,354.50

Partida	02.01	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN					
Rendimiento	KM/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : KM	1,775.62	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	8.0000	23.69	189.52
0147000038	NIVELADOR		hh	1.0000	8.0000	17.03	136.24
0147010004	PEON		hh	9.0000	72.0000	15.33	1,103.76
							1,429.52
		Materiales					
0202130031	CLAVOS CALAMINEROS 2.5" x 9		kg		7.2500	3.00	21.75
0202130036	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"		kg		0.0370	4.50	0.17
0203020006	ACERO CORRUGADO FY= 4200, GRADO 60		kg		1.1700	3.80	4.45
0244010000	ESTACA DE MADERA		p2		1.9200	8.00	15.36
0254020026	PINTURA ESMAL.METAL-MAD.ESMALTEX C/COLOR		gln		0.2149	60.00	12.89
							54.62
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	1,429.52	71.48
0349190003	NIVEL		HE	1.0000	8.0000	12.50	100.00
0349190005	ESTACION TOTAL		hm	1.0000	8.0000	15.00	120.00
							291.48

Partida	02.02	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL				
Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : mes	10,616.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra				
0147010004	PEON	hh	8.0000	64.0000	15.33	981.12
		Materiales				981.12
0243400035	SEÑALES PREVENTIVAS	und		20.0000	105.00	2,100.00
0243400036	SEÑALES DE INFORMATIVAS	und		20.0000	105.00	2,100.00
0243400038	SEÑALES RESTRICTIVAS	und		20.0000	105.00	2,100.00
0244050002	TRANQUERA	und		15.0000	120.00	1,800.00
0298010085	BANDERINES	und		30.0000	15.50	465.00
0298010086	CHALECOS DE SEGURIDAD CON CINTAS REFLECTIVAS	und		8.0000	35.00	280.00
0298010087	SILBATO	und		8.0000	5.00	40.00
0298010088	LAMPARA DESTELLANTE	und		15.0000	50.00	750.00
						9,635.00

Partida	02.03	ACCESO A CANTERAS, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA				
Rendimiento	KM/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : KM	34,675.57
		Mano de Obra				
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.01	168.08
0147010004	PEON	hh	4.0000	32.0000	15.33	490.56
		Materiales				658.64
0205300086	LASTRADO (MATERIAL ZARANDEADO)	m3		600.0000	45.00	27,000.00
0239050100	AGUA PARA LA OBRA	m3		108.0000	8.00	864.00
		Equipos				27,864.00
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	658.64	32.93
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	8.0000	210.00	1,680.00
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	330.00	2,640.00
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	8.0000	225.00	1,800.00
						6,152.93

Partida	03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA				
Rendimiento	GLB/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : GLB	3,840.00
		Materiales				
0244050007	VALLA MOVIL DE PROTECCION PEATONAL	und		20.0000	120.00	2,400.00
0244050008	BARANDAS DE PROTECCION	m		48.0000	30.00	1,440.00
						3,840.00

Partida	03.02	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
---------	-------	-------------------------------------------------	--	--	--	--

Rendimiento	GLB/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : GLB	4,000.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147990025	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		GLB		1.0000	4,000.00	4,000.00
							4,000.00

Partida	03.03	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO					
Rendimiento	GLB/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : GLB	3,850.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
0229560003	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)		und		3.0000	150.00	450.00
0229560004	CAMILLA RIGIDA DE MADERA		und		2.0000	500.00	1,000.00
0229560005	BOTIQUIN PARA LA OBRA		und		3.0000	800.00	2,400.00
							3,850.00

Partida	04.01	EXCAVACIÓN EN EXPLANACIONES EN TERRENO NATURAL					
Rendimiento	m3/DIA	800.0000	EQ.	800.0000	Costo unitario directo por : m3	6.87	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0200	15.33	0.31
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.2000	0.0020	15.33	0.03
							0.34
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.34	0.01
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0100	330.00	3.30
0349040091	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS DE 115-165 HP		hm	1.0000	0.0100	322.00	3.22
							6.53

Partida	04.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO A NIVEL DE SUBRASANTE					
Rendimiento	m3/DIA	950.0000	EQ.	950.0000	Costo unitario directo por : m3	6.25	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0084	21.01	0.18
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.0505	15.33	0.77
							0.95
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.95	0.05
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.		hm	1.0000	0.0084	210.00	1.76
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.		hm	1.0000	0.0084	190.00	1.60
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP		hm	1.0000	0.0084	225.00	1.89

Partida	CORTE Y CONFORMACIÓN EN BANQUETAS						
Rendimiento	m3/DIA	550.0000	EQ.	550.0000	Costo unitario directo por : m3	13.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	0.2000	0.0029	17.03	0.05
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0291	15.33	0.45
0.50							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.50	0.03
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0145	210.85	3.06
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0145	330.00	4.79
0349040091	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS DE 115-165 HP		hm	1.0000	0.0145	322.00	4.67
12.55							

Partida	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES						
Rendimiento	m3/DIA	725.0000	EQ.	725.0000	Costo unitario directo por : m3	6.63	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0441	15.33	0.68
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	1.0000	0.0110	15.33	0.17
0.85							
Materiales							
0239050100	AGUA PARA LA OBRA		m3		0.1200	8.00	0.96
0.96							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.85	0.03
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.		hm	1.0000	0.0110	210.00	2.31
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP		hm	1.0000	0.0110	225.00	2.48
4.82							

Partida	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	3,120.0000	EQ.	3,120.0000	Costo unitario directo por : m2	2.06	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0026	21.01	0.05
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0026	17.03	0.04
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0103	15.33	0.16
0.25							
Materiales							
0239050100	AGUA PARA LA OBRA		m3		0.0300	8.00	0.24

		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0094	21.01	0.20
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0188	15.33	0.29
							0.49
		Materiales					
0230020001	YESO DE 28 Kg		BOL		0.0010	12.05	0.01
							0.01
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.49	0.01
0349190005	ESTACION TOTAL		hm	1.0000	0.0094	15.00	0.14
							0.15

Partida	06.02	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS.					
Rendimiento	m/DIA	520.0000	EQ.	520.0000	Costo unitario directo por : m	5.29	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0154	21.01	0.32
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.0923	15.33	1.41
							1.73
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	1.73	0.09
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP		hm	1.0000	0.0154	225.00	3.47
							3.56

Partida	07.01	TRANSPORTE DE AFIRMADO					
Rendimiento	m3/DIA	800.0000	EQ.	800.0000	Costo unitario directo por : m3	11.10	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0200	15.33	0.31
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.5000	0.0050	15.33	0.08
							0.39
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.39	0.01
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.		hm	4.0000	0.0400	220.00	8.80
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.		hm	1.0000	0.0100	190.00	1.90
							10.71

Partida	07.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 KM					
Rendimiento	m3/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m3	5.34	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0080	21.01	0.17

0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0080	15.33	0.12
							0.29
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.29	0.01
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.		hm	2.0000	0.0160	220.00	3.52
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.		hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52
							5.05

Partida	08.01.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	1,250.0000	EQ.	1,250.0000	Costo unitario directo por : m2	2.46	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147000032	TOPÓGRAFO		hh	1.0000	0.0064	23.69	0.15
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.0192	15.33	0.29
							0.44
		Materiales					
0229030001	YESO (18 kg)		BOL		0.0100	6.78	0.07
0243010003	MADERA TORNILLO		und		0.3000	6.00	1.80
							1.87
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.44	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES		hm	1.0000	0.0064	6.00	0.04
0349190005	ESTACIÓN TOTAL		hm	1.0000	0.0064	15.00	0.10
							0.15

Partida	08.01.02	PASE PROVISIONAL - CORTE EN MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	m3/DIA	400.0000	EQ.	400.0000	Costo unitario directo por : m3	7.52	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0200	21.01	0.42
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0400	15.33	0.61
							1.03
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	1.03	0.05
0349040091	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS DE 115-165 HP		hm	1.0000	0.0200	322.00	6.44
							6.49

Partida	08.01.03	PASE PROVISIONAL - COLOCACIÓN DE ALCANTARILLAS					
Rendimiento	m/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m	375.18	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.3200	21.01	6.72

0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.3200	17.03	5.45
0147010004	PEON		hh	6.0000	1.9200	15.33	29.43
							41.60
		Materiales					
0209010039	ALCANTARILLA TMC D=36"		m		1.0200	325.00	331.50
							331.50
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	41.60	2.08
							2.08

Partida	08.01.04	PASE PROVISIONAL - RELLENO Y EXTENDIDO MATERIAL						
Rendimiento	m3/DIA	780.0000	EQ.	780.0000	Costo unitario directo por : m3	4.79		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0103	21.01	0.22	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0205	15.33	0.31	
							0.53	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.53	0.03	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.		hm	1.0000	0.0103	220.00	2.27	
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.		hm	1.0000	0.0103	190.00	1.96	
							4.26	

Partida	08.01.05	EXCAVACIÓN DE ZANJA C/AQUINA PARA ESTRUCTURAS						
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ.	300.0000	Costo unitario directo por : m3	6.55		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0267	21.01	0.56	
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.1600	15.33	2.45	
							3.01	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	3.01	0.15	
0349040093	RETROEXCAVADOR 80-100HP		hm	1.0000	0.0267	127.00	3.39	
							3.54	

Partida	08.01.06	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO.						
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ.	300.0000	Costo unitario directo por : m3	15.76		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0267	21.01	0.56	
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.1600	15.33	2.45	
							3.01	

Materiales						
0205300089	MATERIAL SELECCIONADO (AFIRMADO)	m3		1.0200	4.75	4.85
0239050100	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1200	8.00	0.96
5.81						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.01	0.09
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0267	25.00	0.67
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	0.5000	0.0133	210.00	2.79
0349040093	RETROEXCAVADOR 80-100HP	hm	1.0000	0.0267	127.00	3.39
6.94						

Partida	08.01.07 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 KM					
Rendimiento	m3/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m3	5.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	21.01	0.17
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0080	15.33	0.12
0.29						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.29	0.01
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	2.0000	0.0160	220.00	3.52
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52
5.05						

Partida	08.01.08 ALCANTARILLA TMC D=24"					
Rendimiento	m/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m	311.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.01	14.01
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.03	11.35
0147010004	PEON	hh	5.0000	3.3333	15.33	51.10
76.46						
Materiales						
0205300089	MATERIAL SELECCIONADO (AFIRMADO)	m3		0.1820	4.75	0.86
0209120055	ALCANTARILLA METALICA D=24"	m		1.0000	232.00	232.00
232.86						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	76.46	2.29
2.29						

Partida	08.01.09 ALCANTARILLA TMC D=36"					
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m	420.36

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.01	16.81
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.03	13.62
0147010004	PEON	hh	5.0000	4.0000	15.33	61.32
						91.75
		Materiales				
0205300089	MATERIAL SELECCIONADO (AFIRMADO)	m3		0.1820	4.75	0.86
0209120051	ALCANTARILLA METALICA D=36"	m		1.0000	325.00	325.00
						325.86
		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	91.75	2.75
						2.75

Partida	08.01.10	ALCANTARILLA TMC D=40"					
Rendimiento	m/DIA	9.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por : m	557.04	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.7778	21.01	37.35	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	17.03	15.14	
0147010004	PEON	hh	5.0000	4.4444	15.33	68.13	
						120.62	
		Materiales					
0205300089	MATERIAL SELECCIONADO (AFIRMADO)	m3		0.1688	4.75	0.80	
0209120052	ALCANTARILLA METALICA D=40" C=12	m		1.0000	432.00	432.00	
						432.80	
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	120.62	3.62	
						3.62	

Partida	08.01.11	ALCANTARILLA TMC D=48"					
Rendimiento	m/DIA	7.0000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : m	815.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	2.2857	21.01	48.02	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.1429	17.03	19.46	
0147010004	PEON	hh	5.0000	5.7143	15.33	87.60	
						155.08	
		Materiales					
0205300089	MATERIAL SELECCIONADO (AFIRMADO)	m3		0.1688	4.75	0.80	
0209120053	ALCANTARILLA METALICA D=48" C=12	m		1.0000	655.00	655.00	
						655.80	
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	155.08	4.65	
						4.65	

Partida	08.01.12	ALCANTARILLA TMC D=60"						
Rendimiento	m/DIA	5.0000	EQ.	5.0000	Costo unitario directo por : m	1,189.43		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO			hh	2.0000	3.2000	21.01	67.23
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	1.6000	17.03	27.25
0147010004	PEON			hh	5.0000	8.0000	15.33	122.64
								217.12
		Materiales						
0205300089	MATERIAL SELECCIONADO (AFIRMADO)			m3		0.1688	4.75	0.80
0209120054	ALCANTARILLA METALICA D=60" C=12			m		1.0000	965.00	965.00
								965.80
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	217.12	6.51
								6.51

Partida	08.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m3	437.61		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO			hh	2.0000	1.0667	21.01	22.41
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	0.5333	17.03	9.08
0147010004	PEON			hh	9.0000	4.8000	15.33	73.58
								105.07
		Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"			m3		0.8000	90.00	72.00
0205010004	ARENA GRUESA			m3		0.5100	70.00	35.70
0223010002	CEMENTO PORTLAND TIPO MS			BOL		8.5000	23.50	199.75
0239050100	AGUA PARA LA OBRA			m3		0.1850	8.00	1.48
								308.93
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	105.07	5.25
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3			hm	1.0000	0.5333	25.42	13.56
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"			hm	0.5000	0.2667	18.00	4.80
								23.61

Partida	08.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m2	40.25		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.5333	21.01	11.20

			Equipos				113.26
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	5.0000	59.50	2.98	2.98

Partida	09.02	SEÑALES PREVENTIVAS					
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ.	6.0000	Costo unitario directo por : und	396.74	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	2.6667	21.01	56.03
0147010004	PEON		hh	4.0000	5.3333	15.33	81.76
							137.79
		Materiales					
0202510105	PERNOS 5/16" CON TUERCA Y ARANDELA		jgo		1.0000	15.83	15.83
0203110002	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENS.		p2		6.2500	17.25	107.81
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO		m2		0.5625	81.68	45.95
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"		kg		0.0520	12.28	0.64
0251130056	PLATINA 2". X 1/8 PULG.		m		1.6000	5.20	8.32
0253030027	THINER		gln		0.0250	17.50	0.44
0254110090	PINTURA ESMALTE		gln		0.0150	60.00	0.90
0254830001	PINTURA IMPRIMANTE		gln		0.0150	16.37	0.25
0254960073	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		gln		0.0042	1,250.00	5.25
							185.39
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	137.79	6.89
0348100012	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4 X 4		hm	1.0000	1.3333	50.00	66.67
							73.56

Partida	09.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS					
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ.	6.0000	Costo unitario directo por : und	396.74	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	2.6667	21.01	56.03
0147010004	PEON		hh	4.0000	5.3333	15.33	81.76
							137.79
		Materiales					
0202510105	PERNOS 5/16" CON TUERCA Y ARANDELA		jgo		1.0000	15.83	15.83
0203110002	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENS.		p2		6.2500	17.25	107.81
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO		m2		0.5625	81.68	45.95
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"		kg		0.0520	12.28	0.64
0251130056	PLATINA 2". X 1/8 PULG.		m		1.6000	5.20	8.32
0253030027	THINER		gln		0.0250	17.50	0.44
0254110090	PINTURA ESMALTE		gln		0.0150	60.00	0.90
0254830001	PINTURA IMPRIMANTE		gln		0.0150	16.37	0.25
0254960073	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		gln		0.0042	1,250.00	5.25
							185.39

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	137.79	6.89
0348100012	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4 X 4	hm	1.0000	1.3333	50.00	66.67
						73.56

Partida	SEÑALES INFORMATIVAS						
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ.	6.0000	Costo unitario directo por : und	618.63	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	2.6667	21.01	56.03
0147010004	PEON		hh	4.0000	5.3333	15.33	81.76
						137.79	
Materiales							
0202510105	PERNOS 5/16" CON TUERCA Y ARANDELA		jgo		2.0000	15.83	31.66
0203110002	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENS.		p2		14.0000	17.25	241.50
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO		m2		1.2000	81.68	98.02
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"		kg		0.0520	12.28	0.64
0251130056	PLATINA 2". X 1/8 PULG.		m		5.2000	5.20	27.04
0253030027	THINER		gln		0.0500	17.50	0.88
0254110090	PINTURA ESMALTE		gln		0.0300	60.00	1.80
0254830001	PINTURA IMPRIMANTE		gln		0.0300	16.37	0.49
0254960073	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		gln		0.0042	1,250.00	5.25
						407.28	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	137.79	6.89	
0348100012	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4 X 4	hm	1.0000	1.3333	50.00	66.67	
						73.56	

Partida	POSTE DE SOPORTE DE SEÑAL INC. COLOCACION						
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ.	4.0000	Costo unitario directo por : und	361.34	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	4.0000	21.01	84.04
0147010004	PEON		hh	2.0000	4.0000	15.33	61.32
						145.36	
Materiales							
0202510106	PERNOS 5/8" X 14"		und		8.0000	8.10	64.80
0202510107	PERNOS 3/8" X 3"		und		6.0000	0.50	3.00
0202850031	TUBO DE FIERRO DE 2 PULG.		m		3.0000	16.15	48.45
0221990013	CONCRETO F'C=140 KG/CM2		m3		0.1250	318.43	39.80
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"		kg		0.6500	12.28	7.98
0239010104	EXCAVACION NO CLASIFICADA MANUAL, PARA ESTRUCTURAS		m3		0.1250	32.58	4.07
0253030027	THINER		gln		0.0493	17.50	0.86
0254110090	PINTURA ESMALTE		gln		0.0440	60.00	2.64
0254200002	PINTURA SINCROMATO EPOXICA		gln		0.0280	39.50	1.11
						172.71	

		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	145.36	7.27
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	1.0000	2.0000	18.00	36.00
						43.27

Partida	10.01 ACONDICIONAMIENTO DE DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE							
Rendimiento	m3/DIA	1,500.0000	EQ.	1,500.0000	Costo unitario directo por : m3	1.85		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0147010004	PEON			hh	1.0000	0.0053	15.33	0.08
						0.08		
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	0.08	
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.			hm	0.2500	0.0013	210.00	0.27
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP			hm	0.5000	0.0027	330.00	0.89
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP			hm	0.5000	0.0027	225.00	0.61
						1.77		

Partida	10.02 RESTAURACIÓN DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS							
Rendimiento	HA/DIA	0.3000	EQ.	0.3000	Costo unitario directo por : HA	19,076.01		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	26.6667	21.01	560.27
0147010004	PEON			hh	3.0000	80.0000	15.33	1,226.40
						1,786.67		
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	1,786.67	89.33
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.			hm	1.0000	26.6667	220.00	5,866.67
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.			hm	0.5000	13.3333	190.00	2,533.33
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP			hm	1.0000	26.6667	330.00	8,800.01
						17,289.34		

Partida	10.03 RESTAURACIÓN DE CANTERAS							
Rendimiento	HA/DIA	0.3000	EQ.	0.3000	Costo unitario directo por : HA	15,954.40		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0147010004	PEON			hh	3.0000	80.0000	15.33	1,226.40
						1,226.40		
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	1,226.40	61.32
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.			hm	1.0000	26.6667	220.00	5,866.67
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP			hm	1.0000	26.6667	330.00	8,800.01

Partida	10.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	1,500.0000	EQ.	1,500.0000	Costo unitario directo por : m2	0.50		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.0320	15.33	0.49	0.49
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.49	0.01	0.01

Partida	11.01	FLETE TERRESTRE						
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : GLB	11,448.00		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales						
0232000055	FLETE TERRESTRE		GLB		1.0000	11,448.00	11,448.00	11,448.00

3.7.5. RELACIÓN DE INSUMOS

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo						
Obra	0701087	"DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"				
Subpresupuesto	007	"DISEÑO DE CARRETERA"				
Fecha	01/06/2019					
Lugar	130602	LA LIBERTAD - OTUZCO - AGALLPAMPA				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
MANO DE OBRA						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	126.6554	23.69	3,000.47	
0147000038	NIVELADOR	hh	116.3200	17.03	1,980.93	
0147000039	ARQUEOLOGO	mes	5.0000	5,000.00	25,000.00	
0147010002	OPERARIO	hh	5,751.4606	21.01	120,838.19	
0147010003	OFICIAL	hh	870.8362	17.03	14,830.34	
0147010004	PEON	hh	31,396.2600	15.33	481,304.67	
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	904.9795	15.33	13,873.34	

0147990025	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.0000	4,000.00	4,000.00
					664,827.94
MATERIALES					
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	70.9230	4.92	348.94
0202130031	CLAVOS CALAMINEROS 2.5" x 9	kg	105.4150	3.00	316.25
0202130036	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg	143.6340	4.50	646.35
0202510104	PERNOS 5/8" X 8" C/TUERCA Y ANILLO	und	16.0000	6.20	99.20
0202510105	PERNOS 5/16" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo	119.0000	15.83	1,883.77
0202510106	PERNOS 5/8" X 14"	und	880.0000	8.10	7,128.00
0202510107	PERNOS 3/8" X 3"	und	660.0000	0.50	330.00
0202850031	TUBO DE FIERRO DE 2 PULG.	m	330.0000	16.15	5,329.50
0203020006	ACERO CORRUGADO FY= 4200, GRADO 60	kg	62.0118	3.80	235.64
0203110002	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENS.	p2	757.2504	17.25	13,062.57
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	254.3280	90.00	22,889.52
0205000033	PIEDRA SELECCIONADA 2" a 4"	m3	0.3000	50.00	15.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3	226.7407	70.00	15,871.85
0205020021	PIEDRA GRANDE	m3	147.6720	50.00	7,383.60
0205300086	LASTRADO (MATERIAL ZARANDEADO)	m3	510.0000	45.00	22,950.00
0205300089	MATERIAL SELECCIONADO (AFIRMADO)	m3	27,687.9547	4.75	131,517.78
0209010039	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	153.0000	325.00	49,725.00
0209120051	ALCANTARILLA METALICA D=36"	m	6.0000	325.00	1,950.00
0209120052	ALCANTARILLA METALICA D=40" C=12	m	30.0000	432.00	12,960.00
0209120053	ALCANTARILLA METALICA D=48" C=12	m	36.0000	655.00	23,580.00
0209120054	ALCANTARILLA METALICA D=60" C=12	m	18.0000	965.00	17,370.00
0209120055	ALCANTARILLA METALICA D=24"	m	264.0000	232.00	61,248.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	2.0000	22.50	45.00
0221990013	CONCRETO F'c=140 KG/CM2	m3	14.5000	318.43	4,617.24
0223010002	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	BOL	4,363.5450	23.50	102,543.31
0229030001	YESO (18 kg)	BOL	16.1491	6.78	109.49
0229560003	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und	3.0000	150.00	450.00
0229560004	CAMILLA RIGIDA DE MADERA	und	2.0000	500.00	1,000.00
0229560005	BOTIQUIN PARA LA OBRA	und	3.0000	800.00	2,400.00
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL	16.5125	12.05	198.98
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO 0230350009	m2	67.6125	81.68	5,522.59
	GIGANTOGRAFÍA SEGUN DISEÑO- BANNER 0230470003	m2	19.4400	23.00	447.12
	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg	77.2207	12.28	948.27
0230990019	LJJA	und	30.0000	2.50	75.00
0232000055	FLETE TERRESTRE	GLB	1.0000	166,112.72	166,112.72
0232970001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	est	1.0000	71,675.37	71,675.37
0238000000	HORMIGON	m3	0.6548	50.00	32.74
0239010100	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	0.7500	50.00	37.50
0239010103	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	6.0000	45.00	270.00
0239010104	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA MANUAL, PARA ESTRUCTURAS	m3	13.7500	32.58	447.98
0239050100	AGUA PARA LA OBRA	m3	5,176.2874	8.00	41,410.30
0243000033	PARANTES DE EUCALIPTO DE 6"	und	3.0000	80.00	240.00
0243010003	MADERA TORNILLO	und	580.8530	6.00	3,485.12
0243400035	SEÑALES PREVENTIVAS	und	120.0000	105.00	12,600.00
0243400036	SEÑALES DE INFORMATIVAS	und	120.0000	105.00	12,600.00
0243400038	SEÑALES RESTRICTIVAS	und	120.0000	105.00	12,600.00
0243920002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2	1,985.8440	6.75	13,404.45
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2	27.9168	8.00	223.33
0244030028	TRIPLAY de 1.20m x 2.40m x 4mm	pln	0.3300	32.50	10.73
0244050002	TRANQUERA	und	90.0000	120.00	10,800.00
0244050007	VALLA MOVIL DE PROTECCIÓN PEATONAL	und	20.0000	120.00	2,400.00
0244050008	BARANDAS DE PROTECCIÓN	m	48.0000	30.00	1,440.00
0251130056	PLATINA 2". X 1/8 PULG.	m	208.4000	5.20	1,083.68
0253030027	THINER	gln	8.7730	17.50	153.53
0254020026	PINTURA ESMAL.METAL-MAD.ESMALTEX C/COLOR	gln	3.1246	60.00	187.48
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	6.6250	60.00	397.50
0254110096	PINTURA ESMALTE NEGRO	gln	9.9000	60.00	594.00
0254200002	PINTURA SINCRÓMATO EPÓXICA	gln	3.0800	39.50	121.66

0254450104	PINTURA ESMALTE BLANCO	gln	5.1000	60.00	306.00
0254720004	PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	GLB	1.0000	2,083.30	2,083.30
0254720005	APROBACIÓN DE INFORME FINAL DE PMA	GLB	1.0000	1,271.20	1,271.20
0254830001	PINTURA IMPRIMANTE	gln	1.7850	16.37	29.22
0254960073	TINTA SERIGRÁFICA NEGRA	gln	0.4620	1,250.00	577.50
0256010099	CALAMINA	pln	0.5200	25.00	13.00
0298010085	BANDERINES	und	180.0000	15.50	2,790.00
0298010086	CHALECOS DE SEGURIDAD CON CINTAS REFLECTIVAS	und	48.0000	35.00	1,680.00
0298010087	SILBATO	und	48.0000	5.00	240.00
0298010088	LAMPARA DESTELLANTE	und	90.0000	50.00	4,500.00
					881,016.28
EQUIPOS					
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	10.3354	6.00	62.01
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	169.5414	25.42	4,309.74
0348040003	CAMIÓN CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	630.0069	160.00	100,801.10
0348040036	CAMIÓN VOLQUETE 15 M3.	hm	3,944.9012	220.00	867,878.26
0348100012	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4 X 4	hm	146.6632	50.00	7,333.16
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	5.9362	25.00	148.41
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	3.6540	210.85	770.45
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	2,084.2733	210.00	437,697.39
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	3,125.6602	190.00	593,875.44
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	3,628.7344	330.00	1,197,482.35
0349040091	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS DE 115-165 HP	hm	2,730.5038	322.00	879,222.22
0349040093	RETROEXCAVADOR 80-100HP	hm	29.7561	127.00	3,779.02
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	84.7866	18.00	1,526.16
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	220.0000	18.00	3,960.00
0349080100	ZARANDA MALLA METÁLICA	hm	365.3048	35.00	12,785.67
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	2,595.4446	225.00	583,975.04
0349190003	NIVEL	HE	116.3200	12.50	1,454.00
0349190005	ESTACIÓN TOTAL	hm	281.8727	15.00	4,228.09
					4,701,288.51
				Total	S/. 6,247,132.73

3.7.6. FÓRMULA POLINÓMICA

Fórmula Polinómica					
Presupuesto	0701087 "DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"				
Subpresupuesto	007 DISEÑO DE CARRETERA				
Fecha Presupuesto	26/06/2019				
Moneda	NUEVOS SOLES				
Ubicación Geográfica	130602 LA LIBERTAD - OTUZCO - AGALLPAMPA				
$K = 0.086*(MO_r / MO_o) + 0.105*(Ar / Ao) + 0.679*(MQ_r / MQ_o) + 0.130*(IG_r / IG_o)$					
Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.086	100.000	MO	47	MANO DE OBRA INC LEYES SOCIALES
2	0.105	100.000	A	02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO
3	0.679	100.000	MQ	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
4	0.130	100.000	IG	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar					
Presupuesto	0701087	"DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"			
Subpresupuesto	007	DISEÑO DE CARRETERA			
Fecha presupuesto	26/06/2019				
Moneda	NUEVOS SOLES				
Índice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento	
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.184	10.452	+03+09+29+30+37+51+53+54+41+44+43+32+21+23+05	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.152	0.000		
05	AGREGADO GRUESO	2.299	0.000		
09	ALCANTARILLA METALICA	1.913	0.000		
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	0.053	0.000		
23	CEMENTO PORTLAND TIPO V	1.176	0.000		
29	DOLAR	0.137	0.000		
30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	0.564	0.000		
32	FLETE TERRESTRE	2.726	0.000		
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.354	0.000		
38	HORMIGON	0.000	0.000		
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	13.043	13.043		
41	MADERA EN TIRAS PARA PISO	0.051	0.000		
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.633	0.000		
44	MADERA TERCIADE PARA CARPINTERIA	0.171	0.000		
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	8.553	8.553		
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	13.610	67.952	+49	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	54.342	0.000		
51	PERFIL DE ACERO LIVIANO	0.012	0.000		
53	PETROLEO DIESEL	0.002	0.000		
54	PINTURA LATEX	0.025	0.000		
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.000	0.000		
Total		100.000	100.000		

IV. DISCUSIÓN

-) El estudio topográfico del tramo de la carretera del proyecto determino que el terreno tiene una orografía accidentada tipo 3, encontrando pendientes mayores a 13%, coincidiendo con el resultado de Miñano (2017) que en su tesis: “Diseño de la carretera cruce Huamanmarca – Loma Linda, distrito de Mache, provincia Otuzco, departamento La Libertad”, en su estudio topográfico encontró que la orografía del terreno es accidentada y con pendientes elevadas, también coincide con Barrantes (2017) en su tesis “Diseño de la carretera – Purrupampa Alto – Bellavista - Sicza Bajo – Saucó Bajo, distrito de Salpo – provincia de Otuzco – departamento La Libertad” quien en su estudio encontró una topografía accidentada.
-) En el estudio de mecánica de suelos del presente proyecto de investigación, se analizaron las muestras de material de 14 calicatas y una de cantera, obteniendo como resultados que cuenta con un suelo principalmente compuesto por material Arena arcillosa, y su clasificación según SUCS como suelo “SC” para la mayoría de calicatas, contando con una humedad promedio de 13.53%, con índices de plasticidad promedio de 15.79%, donde indica que es un suelo de plasticidad medio, para el CBR se juntaron en dos grupos de valores semejantes, obteniendo un promedio de CBR al 95% de 22.71% en un grupo y 8.49% en el otro, y se clasifican según el Manual de carreteras: Suelo, Geología y Pavimentos (2014) como S₄: Sub rasante Muy buena y S₂: Sub rasante Regular respectivamente. En cuanto a la cantera se obtuvo un suelo de grava bien graduada de clasificación SUCS como suelo “GW”, contando con una humedad de 0.53%, no presenta límites de Atterberg, además se obtuvo el CBR al 100% de la máxima densidad seca 94.79% y CBR al 95% de la máxima densidad seca 80.75%. Resultados que se asemejan a los obtenidos por Robles (2016) en su tesis: “Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera caserío La Unión – caserío Huaynas, distrito de Huaso - provincia de Julcán – región La Libertad” quien en su estudio encontró que la clasificación SUCS del terrero fue “CL” (arcilla inorgánica de baja plasticidad); y clasificado en el sistema “AASHTO” como suelo A-4(3), además indica el CBR de 65% de densidad seca a 95% y 82.61 a 100%.

- J) Para nuestra carretera en estudio se realizó el estudio hidrológico y diseño de obras de arte, según resultados se diseñó 3 tipos de cunetas triangulares, para un caudal máximo de 0.1533m³/seg sus dimensiones son 0.50m x 0.75m, para un caudal máximo de 0.1445m³/seg sus dimensiones son 0.40m x 0.75m, y para un caudal máximo de 0.097m³/seg sus dimensiones son 0.30m x 0.75m y, además se diseñó alcantarillas tipo TMC de dos tipos, alcantarillas de paso de diámetros entre 40” y 60” para drenar un caudal máximo de 7.27 m³/seg, y alcantarillas de alivio de diámetro 25” para drenar un caudal máximo de 0.25m³/seg. Resultados que coinciden con Barrantes (2017) en su tesis “Diseño de la carretera – Purrupampa Alto – Bellavista - Sicza Bajo – Sauco Bajo, distrito de Salpo – provincia de Otuzco – departamento La Libertad” quien en su estudio diseñó cunetas de dimensiones 0.30 x 0.75m.
- J) Para el diseño geométrico, se clasificó a la vía en estudio como carretera de tercera clase con IMDA 400 veh/día, tal cual lo indica el MC DG-2018, además se consideró una velocidad de diseño de 30 km/h así como lo clasificó Robles (2016) en su tesis: “Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera caserío La Unión – caserío Huaynas, distrito de Huaso - provincia de Julcán – región La Libertad”. en donde encontramos que su carretera se clasifica como tercera clase y consideró una velocidad de diseño de 30 km/h; estos parámetros se basaron en el MC DG-2018, además los resultados se asemejan con los obtenidos por Barrantes (2017) en su tesis: “Diseño de la carretera – Purrupampa Alto – Bellavista - Sicza Bajo – Sauco Bajo, distrito de Salpo – provincia de Otuzco – departamento La Libertad”, con velocidad de diseño de 30km/h según la topografía adoptando radios de 25m como mínimo y peraltes de 8% como máximo.
- J) Referente al estudio de Impacto Ambiental, con la ejecución del proyecto de la carretera en estudio, traería consigo impactos positivos así como impactos negativos. En los impactos positivos tenemos como más importantes, transporte fluido para los pobladores, demanda de mano de obra para realización de diferentes actividades, disminución de tiempo de viaje, mejora de calidad de vida en el área de influencia; como impactos negativos tenemos, suelos afectados por el movimiento de tierras, aumento de emisión de gases por maquinaria pesada, incremento de polvo,

contaminación sonora por maquinaria pesada, emigración de fauna silvestre debido a los trabajos, el exceso de disposición de material alterado el medio ambiente. Impactos semejantes a Barrantes (2017) en su tesis “Diseño de la carretera – Purrapampa Alto – Bellavista - Sicza Bajo – Saucobajo, distrito de Salpo – provincia de Otuzco – departamento La Libertad”, donde según el estudio de impacto ambiental encuentran impactos ambientales positivos que son la disminución de emisión de polvo y el incremento de empleo, los impactos negativos son la pérdida de área vegetal y la emisión de ruido.

- J) Para calcular el costo directo, se obtuvo de contabilizar la multiplicación del metrado con los costos unitarios, coincidiendo con Robles (2016) en su tesis “Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera caserío La Unión – caserío Huaynas, distrito de Huaso - provincia de Julcan – región La Libertad”.

V. CONCLUSIONES

- J) Se realizó el diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad, el cual cumple con las exigencias del DG-2018, el cual permitirá reducir las probabilidades de accidentes asimismo aminorará el tiempo del traslado de los productos agrícolas, ganaderos y forestales que producen, beneficiando a los caseríos de su influencia, mejorando su economía.
- J) Se realizó el levantamiento topográfico del área de influencia de la presente investigación, determinando que: el terreno tiene una orografía accidentada tipo 3, con pendientes de hasta 13% clasificándola de acuerdo al MC DG-2018.
- J) Se efectuó el Estudio de Mecánica de Suelos del presente proyecto de investigación, se analizaron las muestras de material de 14 calicatas y una de cantera, obteniendo como resultados que cuenta con un suelo principalmente compuesto por material Arena arcillosa, y su clasificación según SUCS como suelo “SC” y clasificación

AASHTO como suelo “A-6” (2) para la mayoría de calicatas, contando con una humedad promedio de 13.53%, con índices de plasticidad promedio de 15.79%, donde indica que es un suelo de plasticidad medio, para el CBR se juntaron en dos grupos de valores semejantes, obteniendo un promedio de CBR al 95% de 22.71% en un grupo y 8.49% en el otro, y se clasifican según el Manual de carreteras: Suelo, Geología y Pavimentos (2014) como S₄: Sub rasante Muy buena y S₂: Sub rasante Regular respectivamente. En cuanto a la cantera se obtuvo un suelo de grava bien graduada de clasificación SUCS como suelo “GW” y clasificación AASHTO como suelo “A-1-a (0), contando con una humedad de 0.53%, no presenta límites de Atterberg, además se obtuvo el CBR al 100% de la máxima densidad seca 94.79% y CBR al 95% de la máxima densidad seca 80.75%.

- J) Se obtuvo el estudio hidrológico con los registros de precipitaciones de la estación meteorológica Julcán de SENAMHI, registrando durante los últimos 50 años precipitaciones máximas de 50 mm y con un promedio de 12.3mm, por lo cual se diseñó 3 tipos de cunetas triangulares, para un caudal máximo de 0.1533m³/seg sus dimensiones son 0.50m x 0.75m, para un caudal máximo de 0.1445m³/seg sus dimensiones son 0.40m x 0.75m, y para un caudal máximo de 0.097m³/seg sus dimensiones son 0.30m x 0.75m y, además se diseñó alcantarillas tipo TMC de dos tipos, alcantarillas de paso de diámetros entre 40” y 60” para drenar un caudal máximo de 7.27 m³/seg, y alcantarillas de alivio de diámetro 25” para drenar un caudal máximo de 0.25m³/seg.
- J) Se elaboró el diseño geométrico de nuestra carretera acorde al MC DG-2018, estipulando una carretera de tercera clase y una velocidad de diseño 30 km/h, considerando una calzada de 6.00m, con bermas de 0.50m, pendiente máxima de 10%, con radio de curvatura horizontal de 25.00 m como mínimo, también se estableció señales de tránsito.
- J) Se obtuvo el estudio de impacto ambiental, donde se determinó los impactos negativos que se producen durante la ejecución del proyecto y las medidas de mitigación, así como también los impactos positivos que se verán al culminar la obra y la vía se ponga al servicio de la población.

- J Se elaboró el presupuesto general después de obtener los metrados de las partidas y conforme a los costos unitarios, obteniendo un costo directo de obra de 6, 068,657.08 soles. (Seis millones sesenta y ocho mil seiscientos cincuenta y siete y 8/100 soles).

VI. RECOMENDACIONES

- J Por encontrarse el proyecto en una zona de lluvias moderadas, se recomienda ejecutar el proyecto entre junio y octubre, época de escasas de lluvia evitando de esta manera posibles derrumbes de taludes, obteniendo mayor facilidad en las actividades de construcción de la carretera.
- J Se recomienda utilizar como material de relleno el suelo proveniente del corte y que no tenga restos orgánicos. Se debe eliminar primero el material orgánico antes de colocar el relleno.
- J Se recomienda colocar la señalización vertical correctamente para minimizar los accidentes durante la operación de la carretera.
- J Se debe tener en cuenta el estudio del impacto Ambiental para de esta manera no perjudicar los cultivos alrededor de la zona ni causar problemas a la población
- J La ejecución de la presente investigación, como proyecto, deberá realizarse siguiendo las consideraciones y especificaciones propuestas, para lograr un funcionamiento eficiente durante el periodo de vida de diseño.
- J Se recomienda que al desarrollar la presente investigación como Proyecto, se tenga en consideración las 206 estaciones debidamente monumentadas y los 10 BMS de nuestro levantamiento topográfico, lo cual lo presentamos como un aporte adicional.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ ALEMÁN, Henry; JUÁREZ, Francisco & NERIO, Josue. Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final col. Quezaltepeque - Canton Victoria, Santa Tecla, La Libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). San Salvador. Universidad de El Salvador. 2015.
- ❖ RODRIGUEZ, José. Estudio y diseño del sistema vial de la – comuna San Vicente de Cucupuro II de la parroquia rural de El Quinche del distrito metropolitano de Quito, provincia de Pichincha. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Quito. Universidad Internacional del Ecuador. 2015.
- ❖ FORERO, Bibiana & ZAPATA, Jonatan. Diseño de vía del km 0.00 al km 2.240 de la vía localizada en el municipio de Cajarmaca – Tolima periodo 01, año 2015. Tesis (Grado en Ingeniería Civil). Bogota D.C. Universidad Catolica de Colombia. 2015.
- ❖ CHUJUTALLI, Shirley. Estudio definitivo a nivel de afirmado del camino vecinal SM-755 (Emp.SM-102-Fausa Lamista - Huingoyacu - Nva. Florida - Emp.SM-102), sector Emp.SM-102 - Nueva Florida, L=6.9 km, distrito de Bellavista, provincia de Bellavista. Tesis (Grado en Ingeniería Civil). Tarapoto. Universidad Nacional de San Martin. 2017.
- ❖ RAMOS, Elvis & ROMERO, Julio. Diseño geometrico del camino vecinal a nivel de afirmado y sus obras de arte para optimizar la transitabilidad entre los caserios Sinaí – Cruce Hualango, distrito de Cumba, Utcubamba, Amazonas. Trabajo de titulación (Ingeniería Civil). Chiclayo. Universidad Cesar Vallejo. 2017.
- ❖ GARCIA, Alex & REINA Wilver. Estudio definitivo de la carretera entre los centros poblados de Chalanmache y Los Cocos, distrito de Sallique – provincia de Jaen – departamento de Cajamarca. Trabajo de titulación (Ingeniería Civil). Lambayeque. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 2015.

- ❖ MIÑANO, Medalith. Diseño de la carretera cruce Huamanmarca – Loma Linda, distrito de Mache, provincia Otuzco, departamento La Libertad. Trabajo de titulación (Ingeniería civil). Trujillo. Universidad Cesar Vallejo. 2017.
- ❖ ROBLES, Joselito. Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera caserío La Unión – caserío Huaynas, distrito de Huaso - provincia de Julcán – región La Libertad. Trabajo de titulación (Ingeniería civil). Trujillo. Universidad Cesar Vallejo. 2016.
- ❖ CARRANTES, Marcial. Diseño de la carretera – Purrupampa Alto – Bellavista - Sicza Bajo – Sauco Bajo, distrito de Salpo – provincia de Otuzco – departamento La Libertad. Trabajo de titulación (Ingeniería civil). Trujillo. Universidad Cesar Vallejo. 2017.
- ❖ OSORIO, Miluska & ZELADA, Fernanda. Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo Lluchupata y Shalcapata, distrito Marcabal, provincia Sánchez Carrión, La Libertad. Trabajo de titulación (Ingeniería civil). Trujillo. Universidad Cesar Vallejo. 2018.
- ❖ MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (2013), Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción.
- ❖ MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (2014), Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje.
- ❖ MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (2014), Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.
- ❖ MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (2018), Manual de Carreteras: Diseño Geométrico.
- ❖ MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (2018), Manual de Carreteras: Glosario de Términos de Uso Frecuente en los Proyectos de Infraestructura Vial.

- ❖ MINISTERIO de Transportes y comunicaciones (2008) Manual De Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Transito.
- ❖ MENDOZA, Jorge (2014). Topografía, técnicas modernas.
- ❖ GUTIÉRREZ, Wilfredo (2016). Mecánica de Suelos, Aplicada a Vías de Transporte.
- ❖ ROCHA, Arturo (2010). Hidráulica de Tuberías y Canales.
- ❖ GOMEZ Y GOMEZ (2013). Evaluación de Impacto Ambiental.
- ❖ SALINAS, Miguel (2016). Costos y Presupuestos de Obra.
- ❖ PÉREZ, Rafael (2013). Diseño y Construcción de alcantarillado, pluvial y drenaje en carreteras.
- ❖ NEIRA, July (2012). Mecánica de Suelos. Arequipa: Universidad Católica de Santa María, Programa Profesional de Ingeniería Civil
- ❖ VILLON, Máximo (2012) HIDROESTA, Manual del usuario.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “Diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad”













PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	MARCO METODOLÓGICO
<p>¿Qué características debe tener el diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad para que cumpla con las exigencias del DG-2018?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Realizar el diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad que cumpla con las exigencias del DG-2018.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none">) Realizar el estudio topográfico del área de estudio.) Realizar el estudio de mecánica de suelos.) Obtener el estudio hidrológico de la zona.) Elaborar el diseño geométrico de la carretera.) Obtener el estudio de Impacto Ambiental.) Elaborar los costos y presupuestos del proyecto. 	<p>Las características del diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad, cumplen con las exigencias del DG-2018.</p>	<p>Diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad.</p>	<p>El proyecto es de diseño descriptivo:</p> <p>Dónde: (descriptivo simple)</p> <p align="center">X \longrightarrow Y</p> <p>X: La muestra.</p> <p>Y: Observaciones de la variable.</p> <p>Población: “Diseño a nivel de afirmado de la carretera Otuzco – caserío Carata, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, La Libertad” y su área de influencia.</p> <p>Muestra: Tramo de 14.544 km de longitud.</p>

ANEXO 02: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Instrumento: estudio topográfico**
- **Instrumento: estudio de mecánica de suelos**

ESTUDIO DE SUELOS CALICATA N° 01				
"DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"				
TIPO DE TERRENO				
CONDICIÓN				
PROGRESIVA				
UBICACIÓN				
Sector				
Distrito				
Provincia				
Departamento				
COORDENADAS				
Norte				
Este				
ALTITUD				
MÉTODO				
N° CALICATA				
FECHA				
RESPONSABLE				
ENSAYO N°	TIPO DE SUELOS (Características)	DIMENSIONES (cm)	CONTENIDO DE HUMEDAD	COLOR (Humedo o seco)
OBSERVACIONES:				

- Instrumento de: Diseño Geometrico

											
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		FORMATO N°1									
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO											
TRAMO DE LA CARRETERA		Cruce Otuzco - Caserio Carata									
PROGRESIVA		00 + 000									
ESTACION		Caserio Carata									
CODIGO DE ESTACION		E-1	FECHA								
		DOMINGO	N° DE DIA								
			1								
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		TOTAL
DIA GRA. VEH.			PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 		2 E 	>=3 E 	2 E 	3 E 	
06-07	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3
07-08	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
10-11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
17-18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1	1	4	0	0	0	0	0	4	0	10

- Instrumento: estudio de impacto ambiental

MEDIO	IMPACTO	MAGNITUD DEL EFECTO			
		Muy Bajo	Regular	Alto	Muy Alto
CALIDAD DEL AIRE	Aumento de niveles de inmisión de partículas				
RUIDOS	Incrementos niveles sonoros continuos				
CLIMA	NO PRESENTA				
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	NO PRESENTA				
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	- Cambio en los fluidos de caudales - Cambio en los procesos de erosión y sedimentación				
SUELOS	Destruccion directa				
VEGETACIÓN	- Destruccion directa de la vegetacion. - Cambios en las comunidades vegetales por pisoteo.				
FAUNA	Destruccion de pequeñas poblaciones de fauna				
PAISAJE	Cambios de la estructura paisajistica.				
SOCIO-ECONÓMICO	- Cambios en la estructura demografica. -Cambios en los procesos migratorios. - Incremento en la productividad agropecuaria -Incremento en la productividad agropecuarioa en el area de influencia del sistema de irrigacion.				
	- Mejoramiento de la calidad de Vida				

ANEXO 03: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

-) Apellidos y Nombres:
-) Cargo e Institucion donde labora:
-) Nombre del instrumento de evaluación:
-) Autos del instrumento:

II.- Aspecto de Validación:						
DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente de 00 - 20 %	Regular 21- 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					
OBJETIVIDAD	Esta expresado en Conductas observables					
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la Ciencia.					
ORGANIZACION	Existe una organización lógica					
EFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					
INTENCIONALIDAD	Adecuado para mejora y las actitudes respecto a la conservación del medio					
CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos-científicos de la tecnología educativa.					
COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las Dimensiones.					
METODOLOGIA	La estrategia responde al Propósito del diagnostico					
III.- Opinión de aplicabilidad:						
IV.- Promedio de valoración						
V.- Lugar y fecha:						
VI.- Firma del responsable de la validación:						
VII.- DNI.:			VIII: Teléfono:			

ANEXO 04: PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO 01: Estado actual de la carretera Otuzco – Caserío Carata.



FOTO 02: Estado actual de la carretera Otuzco – Caserío Carata.



FOTO 03: Ahuellamiento en la carretera Otuzco – Caserío Carata, se proyectaran cunetas.



FOTO 04: Plataforma en mal estado de la carretera Otuzco – Caserío Carata, se proyectaran alcantarinas de paso y de alivio.



FOTO 05: Se observa dificultad vehicular porque la carretera es angosta



FOTO 06: Punto inicial para el levantamiento topográfico de la carretera Otuzco – Caserío Carata.



FOTO 07: Equipo topográfico para la toma de datos.



FOTO 08: Estudio topográfico para la toma de datos de la carretera existente.



FOTO 09: Puntos estratégicos para la toma de datos topográfico.



FOTO 09: Inicio de trabajos para calicatas



FOTO 09: Excavación de calicatas para el estudio de suelo



FOTO 09: Enumeración de calicata para identificar la muestra y llevar al laboratorio de mecánica de suelos.

ANEXO 05: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

01. OBRAS PROVISIONALES

01.01. CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 6.00M X 3.60 M.

DESCRIPCIÓN

Será de acuerdo al modelo vigente propuesto por la entidad, en cantidad de 01.

El cartel de obra será ubicado en un lugar visible de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse se la obra que se está ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el ingeniero supervisor. El costo incluirá su transporte y colocación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se hará por unidad (Unid), se considera como la unidad la habilitación, confección y colocación del cartel de obra en el lugar descrito, debiendo ser aprobado por Ingeniero Supervisor. Comprende la mano de obra, los materiales y herramientas necesarios para la confección del cartel de obra.

BASES DE PAGO

El pago para la instalación del Cartel de Obra, bajo las condiciones estipuladas en esta Sección, no será materia de pago directo. El Contratista está obligado a suministrar todos los materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto, en esta especificación y todas las acciones y operaciones para el mantenimiento, limpieza, montaje de la obra. El Contratista deberá considerar todos los costos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos especificados dentro de los Costos Indirectos del presupuesto.

01.02. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

DESCRIPCIÓN

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano como herramientas, martillos neumáticos vibradores, etc.

El residente y el jefe de mantenimiento antes de transportar el equipo mecánico al sitio de la obra deberán someterlo a inspección.

El residente no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La movilización se efectuará considerando en el caso de equipo pesado el peso de la unidad a transportarse y el equipo autopropulsado será considerado de acuerdo al tiempo de traslado. La medición será en forma global. El equipo en medición será considerado solamente en el expediente.

BASE DE PAGO

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- El 50 % del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización.
- El 50 % restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100 % del monto de la obra y haya retirado el equipo de la obra con la autorización del Ingeniero Residente.

01.03. CAMPAMENTO PROVISIONAL P/GUARDIANÍA Y/O DEPOSITO EN OBRA

DESCRIPCIÓN

Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

El Proyecto debe incluir todos los diseños que estén de acuerdo con estas especificaciones y con el Reglamento Nacional de Construcciones en cuanto a instalaciones sanitarias y eléctricas.

La ubicación del campamento y otras instalaciones será propuesta por el Contratista y aprobada por la Supervisión, previa verificación que dicha ubicación cumpla con los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental, salubridad, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y desagües.

Materiales

Los materiales para la construcción de todas las obras provisionales serán de preferencia desarmable y transportables, salvo que el Proyecto indique lo contrario.

Requerimientos de Construcción

Generalidades

En este rubro se incluye la ejecución de todas las edificaciones, tales como campamentos, que cumplen con la finalidad de albergar al personal que labora en las obras, así como también para el almacenamiento temporal de algunos insumos, materiales y que se emplean en la construcción de caminos; casetas de inspección, depósitos de materiales y de herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

El contratista deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar, los permisos de localización de las construcciones provisionales (campamentos).

Para la localización de los mismos, se deberá considerar la existencia de poblaciones ubicadas en cercanías del mismo, con el objeto de evitar alguna clase de conflicto social.

Las construcciones provisionales, no deberán ubicarse dentro de las zonas denominadas “Áreas Naturales Protegidas”. Además, en ningún caso se ubicarán arriba de aguas de centros poblados, por los riesgos sanitarios inherentes que esto implica.

En la construcción del campamento se evitará al máximo los cortes de terreno, relleno, y remoción de vegetación. En lo posible, los campamentos deberán ser prefabricados y estar debidamente cercados.

No deberá talarse ningún árbol o cualquier especie florística que tengan un especial valor genético, paisajístico. Así tampoco, deberá afectarse cualquier lugar de interés cultural o histórico.

De ser necesario el retiro de material vegetal se deberá trasplantar a otras zonas desprotegidas, iniciando procesos de revegetación. Los residuos de tala y desbroce no deben ser depositados en corrientes de agua, debiendo ser apiladas de manera que no causen desequilibrios en el área. Estos residuos no deben ser incinerados, salvo excepciones justificadas y aprobadas por el Supervisor.

Caminos de Acceso

Los caminos de acceso estarán dotados de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras efectuando un tratamiento que mejore la circulación y evite la producción de polvo.

Instalaciones

En el campamento, se incluirá la construcción de canales perimetrales en el área utilizada, si fuere necesario, para conducir las aguas de lluvias y de escorrentía al drenaje natural más próximo. Adicionalmente, se construirán sistemas de sedimentación al final del canal perimetral, con el fin de reducir la carga de sedimentos que puedan llegar al drenaje.

En el caso de no contar con una conexión a servicios públicos cercanos, no se permitirá, bajo ningún concepto, el vertimiento de aguas negras y/o arrojado de residuos sólidos a cualquier curso de agua.

Se deberá fijar la ubicación de las instalaciones de las construcciones provisionales conjuntamente con el Supervisor, teniendo en cuenta las recomendaciones necesarias, de acuerdo a la morfología y los aspectos atmosféricos de la zona.

Instalar los servicios de agua, desagüe y electricidad necesarios para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

Se debe instalar un sistema de tratamiento a fin de que garantice la potabilidad de la fuente de agua; además, se realizarán periódicamente un análisis físico-químico y bacteriológico del agua que se emplea para el consumo humano.

Incluir sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos. Para

ello se debe dotar al campamento de pozos sépticos, pozas para tratamiento de aguas servidas y de un sistema de limpieza, que incluya el recojo sistemático de basura y desechos y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin.

El campamento deberá disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo; aquellas deberán contar con duchas, lavatorios sanitarios, y el suministro de agua potable, los cuales deberán instalarse en la proporción que se indica en la **Tabla N° 104B-1**, debiendo tener ambientes separados para hombres y mujeres.

Tabla N° 104B-1

N° trabajadores	Inodoros	Lavatorios	Duchas	Urinario
1 – 15	2	2	2	2
16 – 24	4	4	3	4
25 – 49	6	5	4	6
Por cada 20 adicionales	2	1	2	2

Si las construcciones provisionales están ubicadas en una zona propensa a la ocurrencia de tormentas eléctricas se debe instalar un pararrayos a fin de salvaguardar la integridad física del personal de obra.

Del Personal de Obra

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que los trabajadores se movilen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento.

Las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas. Así también, no se permitirá la pesca por parte del personal de la obra. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. Además, la empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos, a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del inicio de obras, mediante carteles o charlas periódicas.

Patio de máquinas

Para el manejo y mantenimiento de las máquinas en los lugares previamente establecidos al inicio de las obras, se debe considerar algunas medidas con el propósito de que no alteren el ecosistema natural y socioeconómico, las cuales deben ser llevadas a cabo por la empresa contratista.

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar el camino de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras efectuando un tratamiento para facilitar el tránsito de los vehículos de la obra.

El acceso a los patios de máquina y maestranzas deben estar independizados del acceso al campamento. Si el patio de máquinas está totalmente separado del campamento, debe dotarse de todos los servicios necesarios señalados para éstos, teniendo presente el tamaño de las instalaciones, número de personas que trabajarán y el tiempo que prestará servicios. Al finalizar la operación, se procederá al proceso de desmantelamiento tal como se ha indicado anteriormente.

Instalar sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites. Para ello es necesario contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes, los cuales se dispondrán en lugares adecuados para su posterior manejo. En las zonas de lavado de vehículos y maquinaria deberán construirse desarenadores y trampas de grasa antes que las aguas puedan contaminar suelos, vegetación, agua o cualquier otro recurso.

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc. Similares medidas deberán tomarse para el mantenimiento de maquinaria y equipo. Los depósitos de combustible deben quedar alejados de las zonas de dormitorio, comedores y servicios del campamento.

Las operaciones de lavado de la maquinaria deberán efectuarse en lugares alejados de los cursos de agua.

Desmantelamiento

Antes de desmantelar las construcciones provisionales, al concluir la obra, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes, señalados por el supervisor. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.; sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

Una vez desmantelada las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederán a escarificar el suelo y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial, pudiendo para ello utilizar la vegetación y materia orgánica reservada anteriormente. En la recomposición del área, los suelos contaminados de patios de máquinas, plantas y depósitos de asfalto o combustible deben ser raspados hasta 10 cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación.

Los materiales resultantes de la eliminación de pisos y suelos contaminados deberán trasladarse a los lugares de disposición de desechos, según se indica en la Sección 906B.

Aceptación de los Trabajos

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.
- Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable, debiendo cumplir con los requisitos que se estipulan en la Sección 905B.
- Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.

- Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.
- La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales se efectuará de acuerdo a lo indicado en la Subsección 04B.11(a).

MÉTODO DE MEDICIÓN

El Campamento e instalaciones provisionales se medirán en forma Global (Glb).

BASE DE PAGO

El pago para la instalación del Campamento y Obras Provisionales, bajo las condiciones estipuladas en esta Sección, será materia de pago directo. El Contratista está obligado a suministrar todos los materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto, en esta especificación y todas las acciones y operaciones para el mantenimiento, limpieza, montaje y desmontaje de las obras hasta la conclusión de la obra. El Contratista deberá considerar todos los costos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos especificados dentro de los Costos.

01.04. PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro mediante alquiler o contrato de baños El monitoreo arqueológico se realizará en el campo según los trabajos programados contemplados para la optimización de los proyectos viales, para prevenir e intervenir para recuperar cualquier hallazgo arqueológico fortuito o inesperado que pudiera encontrarse en el subsuelo y que pueda correr el riesgo de ser afectado por las obras de ingeniería.

Identificar, durante los trabajos de ingeniería, los componentes culturales y arquitectónicos de origen arqueológico que pudieran encontrarse en el subsuelo, y en el caso de tratarse de hallazgos fortuitos o inesperados, según el caso, se procederá a realizar excavaciones con fines de diagnóstico de la evidencia arqueológica, delimitación de monumentos arqueológicos o la excavación de rescate de restos aislados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones dichas se medirá por unidad (Glb).

BASE DE PAGO

El pago Los trabajos realizados se pagarán por unidad de medición al precio unitario de la partida “monitoreo arqueológico”. Este precio y pago constituirá compensación completa por el monitoreo arqueológico y el material utilizado en concepto por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, e imprevistos que se presentan para terminar esta prueba.

02. OBRAS PRELIMINARES

01.05. TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN

DESCRIPCIÓN

Basándose en los planos y levantamientos topográficos del proyecto, sus referencias y BMs, el contratista procederá al replanteo general de la obra en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

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

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el supervisor.

El personal, equipo y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras, de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido. Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un ingeniero especializado en topografía con lo menos 5 años de experiencia.

(b) Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Asimismo, se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

(c) Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

CONSIDERACIONES GENERALES

Antes del inicio de los trabajos, se coordinará con el supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geodésico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control deberán ser concordantes con las tolerancias que se dan en la tabla 01.

Tabla N° 01

Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en construcción de carreteras

Tolerancia de Fase de Trabajo	Tolerancia Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georeferenciación	1:100 000	± 5mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5mm.
Puntos del Eje PC, PT puntos en curva y referencia	1:5 000	± 10mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y otras estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	-
Estacas de subrasante	± 50 mm.	± 10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

Los formatos que se utilizarán serán previamente aprobados por el supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad de la entidad contratante una vez que se hayan completado los trabajos.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el supervisor no releva al contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500 m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

Requerimientos para los trabajos

102B.03 Los trabajos de topografía y Georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:

(a) Georeferenciación:

La Georeferenciación se hará estableciendo puntos de control mediante coordenadas

UTM con una equidistancia aproximada de 10 km, ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas.

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

(b) Puntos de control:

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.

Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geodésico contiguos, ubicados a no más de 10 km.

(c) Sección transversal

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía, se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el supervisor. Las secciones, además, deben extenderse lo suficiente para poner en evidencia la presencia cercana de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que podrían ser afectadas por las obras de la carretera así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

(d) Estacas de talud y referencias

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de

los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y, en dichas estacas, se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

(e) Límites de limpieza y roce

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

(f) Restablecimiento de la línea del eje

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

(g) Elementos de drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

(1) Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.

(2) Localización de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.

(3) Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

(h) Muros de contención

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada 5 m. y, en donde existan quiebres del terreno, se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el supervisor. Ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

(i) Canteras

Es necesario establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se efectuará secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

(j) Monumentación

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

(k) Levantamientos misceláneos

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

- (1) Zonas de depósitos de desperdicios.
- (2) Vías que se aproximan a la carretera.
- (3) Cunetas de coronación.
- (4) Zanjas de drenaje.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

(k) Trabajos topográficos intermedios

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos, deben ser efectuados en forma constante para permitir la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados según lo siguiente:

Inspección visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos de acuerdo a la buena práctica, experiencia del supervisor y estándares.

Conformidad con las mediciones de control que se ejecuten en los trabajos, cuyos resultados deberán cumplir dentro de las tolerancias y límites establecidos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los trabajos de nivelación La topografía y georeferenciación se medirán en Kilómetros (km)

BASES DE PAGO

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida Topografía y georeferenciación. El pago constituirá conforme su avance

01.06. MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL

DESCRIPCIÓN

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente al mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obras. Los trabajos incluyen:

-)] El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción y mejoramiento.
-)] La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del proyecto en construcción.
-)] La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
-)] El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que estén abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto.
-)] El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.

En general se incluyen las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

Consideraciones Generales

(1) Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial (PMTS)

Antes del inicio de las obras el ejecutor presentará al Supervisor un "Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial" (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por la Supervisión. Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra, que se indican en la Subsección 1.4.3, no se podrán iniciar los trabajos de construcción.

Para la preparación y aprobación del PMTS, se debe tener en cuenta las regulaciones dadas en el capítulo IV del "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" vigente del MTC. Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo normado en este Manual, los planos y documentos del proyecto, lo especificado en esta sección y lo indicado por el Supervisor.

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el Supervisor.

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

(2) Control Temporal de Tránsito y Seguridad Vial

El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración mayores a 12 horas continuas según Contrato de Concesión. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito

se deberá mantener hasta que las obras sean recepcionadas por el Concedente.

(3) Mantenimiento Vial

La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra incluyendo los días feriados, días en que no se ejecutan trabajos y aún en probables períodos de paralización. La vía no pavimentada deberá ser mantenida sin baches ni depresiones que permitan una velocidad promedio de operación de los vehículos en todo el tramo encargado.

(4) Transporte de Personal

El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y estado general en buen estado. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataformas de camiones de transporte de materiales y enseres.

Los horarios de transporte serán fijados por el ejecutor, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras, por lo que se incluirá en el PMTS un cronograma de utilización de ómnibus que será aprobado por el Supervisor así como su control y verificación.

Desvíos a carreteras y calles existentes

Cuando el proyecto lo requiera, se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por el ejecutor. Con la aprobación del Supervisor y la aprobación de las autoridades locales, el ejecutor también podrá utilizar carreteras existentes o calles urbanas fuera del eje de la vía para facilitar sus actividades constructivas. Para esto se deberán instalar señales y otros dispositivos que indiquen y conduzcan claramente al usuario a través de ellos.

Paso Peatonal

El manejo del flujo peatonal debe permitir a los peatones la circulación segura y confortable en inmediaciones de la vía intervenida teniendo especial cuidado en el manejo del tránsito vehicular.

Acciones a desarrollar

- a) Construir, señalizar y mantener pasos peatonales provisionales de dimensiones y capacidad adecuadas, principalmente frente a intersecciones, paraderos provisionales, sitios de acceso a negocios y comercio (sectores donde se encuentran las poblaciones).
- b) Delimitar las obras y garantizar el paso peatonal mediante la utilización de barreras de polipropileno de color verde o de barreras fijas de seguridad construidas con madera.
- c) Limpiar los pasos peatonales.

Paso Vehicular

El plan de manejo del tránsito vehicular debe prever la circulación de los vehículos para que el flujo existente antes de la intervención en la vía, tenga alternativas claras de circulación.

Acciones a desarrollar

- a) Permitir, en lo posible, el flujo parcial de vehículos. Se recomienda no ocupar en más del 50%, la sección de la vía, durante la intervención.
- b) Tratar de no desviar el transporte público o darle prioridad por la vía restringida parcialmente, de acuerdo con lo aprobado en el Plan de Manejo de Tránsito.
- c) Informar a las empresas de transporte público, las medidas tomadas en relación con el plan de manejo del tránsito.
- d) Mantener el acceso a garajes, parqueaderos, centros de negocio y comercio, centros de salud, y estaciones de Policía.
- e) Disponer de personal con chalecos reflectivos y paletas para controlar y orientar el tráfico en la intersección de vías y en los sitios donde se movilice tránsito pesado.
- f) Implementar doble señalización en el caso de la intervención total de un carril o de una calzada, de tal manera que se utilicen dos paletas de PARE y SIGA, por parte de las personas que guían el tráfico en forma coordinada.

Período de Responsabilidad

La responsabilidad del ejecutor para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia el día de la entrega del terreno al Contratista y en los sectores de ejecución de obra, no incluyendo los sectores donde se ejecuta la transitabilidad. El período de responsabilidad abarcará el tiempo de ejecución de las obras hasta el día de la entrega de la obra al Concedente y en este período se incluyen todas las suspensiones temporales que puedan haberse producido en la obra, independientemente de la causal que la origine.

Estructuras y Puentes

Las estructuras y puentes existentes que vayan a ser reemplazados dentro del contrato, serán mantenidos y operados por el ejecutor, donde no haya servicios de transitabilidad, hasta su reemplazo total y desmontados o cerrados al tránsito.

En caso que ocurran deterioros en las estructuras o puentes bajo condiciones normales de construcción y operación, producida por el ejecutor, durante el período de responsabilidad según la Subsección 1.4.2(c), el ejecutor efectuará inmediatamente a su costo las reparaciones que sean necesarias para restituir la estructura al nivel en que se encontraba al inicio de dicho período. Estas reparaciones tendrán prioridad sobre cualquier otra actividad del ejecutor.

Si la construcción de alguna estructura requiere que se hagan desvíos del tránsito, el ejecutor deberá proporcionar estructuras y puentes provisionales seguros y estables que garanticen la adecuada seguridad al tránsito público, de acuerdo a los planos y documentos del proyecto o lo indicado por el Supervisor.

El Supervisor deberá impartir las órdenes e instrucciones necesarias para el cumplimiento de lo especificado en esta Subsección.

Las condiciones expuestas en esta subsección no serán aplicables cuando ocurran deterioros ocasionados por eventualidades que no correspondan a condiciones normales de operación, como pueden ser sobrecargas mayores a la capacidad del puente a pesar de la advertencia señalizada correspondiente, crecientes extraordinarias, desestabilización de la estructura por lluvias, y otros a criterio del Supervisor.

MATERIALES

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo normado en el Manual de Dispositivos para "Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

El ejecutor deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra y cuya cantidad será la necesaria de acuerdo al plan de desvíos previsto y a las necesidades del proyecto.

Las señales, dispositivos y chalecos deberán tener material con características retroreflectivas que aseguren su visibilidad en las noches, oscuridad y/o en condiciones de neblina o de la atmósfera según sea el caso. El material retroreflectivo de las señales será el indicado en los planos y documentos del proyecto o en su defecto será del Tipo I según la Subsección 800.06(a) de la EG-2000.

EQUIPO

El ejecutor propondrá los equipos más adecuados para las operaciones que sean necesarias de realizar, con la frecuencia debida. Básicamente el ejecutor pondrá para el servicio de nivelación una motoniveladora y camión cisterna; volquetes y cargador en caso sea necesario efectuar bacheos. La necesidad de intervención del equipo será dispuesta y ordenada por el Supervisor acorde con el PMTS.

Requerimientos de Construcción

El ejecutor deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

El ejecutor está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del ejecutor.

Control de Tránsito y Seguridad Vial

El ejecutor deberá proveer cuadrillas de control de tránsito en número suficiente, el que estará bajo el mando de un controlador capacitado en este tipo de trabajo. El controlador tendrá las siguientes funciones y responsabilidades.

El tránsito será organizado de acuerdo al PMTS cuando sea necesario alternar la circulación, para lo que se habilitará un carril de circulación con un ancho mínimo de 3 m., que será delineado y resaltado con el uso de barricadas, conos y barriles. Dicho carril estará debidamente separado de las áreas donde se ejecutan trabajos de construcción.

En los carriles de circulación durante la ejecución de las obras, no se permitirá la acumulación de suelos y otros materiales que puedan significar algún peligro al usuario. En caso que ocurra acumulaciones de nieve serán removidas de inmediato, para dar acceso y circulación a las vías y desvíos utilizados.

Las áreas de estacionamiento del equipo y vehículos en obra deben ubicarse a un mínimo de 10 m. del borde de la vía de circulación vehicular o en su defecto ser claramente señalizado con barreras y lámparas destellantes, siempre y cuando lo apruebe el Supervisor.

Zona de Desvíos y Caminos de Servicio

El ejecutor utilizará para el tránsito de vehículos los desvíos y calles urbanas que se requieran para la normal ejecución de la obra. En caso que el Proyecto no indique el uso de desvíos y sea necesaria su utilización, el Supervisor definirá y aprobará los desvíos que sean necesarios para mantener la fluidez del tránsito vehicular. En el

caso de calles urbanas se requerirá además la aprobación de autoridades locales y/o de administradores de servicios públicos.

En los desvíos y caminos de servicio se deberá usar de forma permanente barreras, conos y barriles para desviar y canalizar el tráfico hacia los desvíos. En las noches se deberán colocar de preferencia lámparas de luces destellantes intermitentes; no se permitirá el uso de mecheros y lámparas accionadas por combustibles o carburantes que afecten y agredan el ambiente.

El ejecutor deberá proporcionar equipo adecuado aprobado por el Supervisor y agua para mantener límites razonables de control de emisión de polvo por los vehículos en los desvíos que se hallan bajo tránsito. La dispersión de agua mediante riego sobre plataformas sin pavimentar será aplicada conforme la necesidad en la medida que se produzca polvo, incluyendo las noches, feriados, domingos y períodos de paralización. Para controlar la emisión de polvo el ejecutor podrá además proponer otros sistemas que funcionen adecuadamente, previa aprobación por la Supervisión. Durante períodos de lluvia el mantenimiento de los desvíos y vías de servicio deberá incrementarse, no permitiéndose acumulaciones de agua en la plataforma de las vías habilitadas para la circulación vehicular.

Si el ejecutor, para facilitar sus actividades decide construir un desvío nuevo no previsto en los planos y documentos del Contrato será con la aprobación del Supervisor.

El ejecutor tiene la obligación de mantener en condiciones adecuadas las vías y calles utilizadas como desvíos. En caso que por efectos del desvío del tránsito sobre las vías o calles urbanas se produzca algún deterioro en el pavimento o en los servicios públicos, el ejecutor deberá repararlos a su costo, a satisfacción del Supervisor y de las autoridades que administran el servicio.

Circulación de animales silvestres y domésticos

Si las obras en ejecución afectan de algún modo la circulación habitual de animales silvestres y domésticos a sus zonas de alimentación, abrevadero, descanso o refugio, el ejecutor deberá restaurar de inmediato las rutas habituales a fin de no dificultar el acceso a dichas zonas.

Requerimientos Complementarios

Los sectores en que existan excavaciones puntuales en la zona de tránsito, excavaciones de zanjas laterales o transversales que signifiquen algún peligro para la seguridad del usuario, deben ser claramente delimitados y señalizados con dispositivos de control de tránsito y señales que serán mantenidos durante el día y la noche hasta la conclusión de las obras en dichos sectores. Principalmente en las noches se utilizarán señales y dispositivos notorios y visibles para resguardar la seguridad del usuario.

La instalación de los dispositivos y señales para el control de tránsito seguirá las siguientes disposiciones:

- (a) Las señales y dispositivos de control deberán ser aprobados por el Supervisor y estar disponibles antes del inicio de los trabajos de construcción, entre los que se incluyen los trabajos de replanteo y topografía.
- (b) Se instalarán solo los dispositivos y señales de control que se requieran en cada etapa de la obra y en cada frente de trabajo.
- (c) Los dispositivos y señales deben ser reubicados cuando sea necesario.
- (d) Las unidades perdidas, sustraídas, destruidas o en mal estado deberán ser inmediatamente sustituidas.
- (e) Las señales y dispositivos deben ser limpiados y reparados periódicamente.
- (f) Las señales y dispositivos serán retiradas totalmente cuando las obras hayan concluido.
- (g) El personal que controla el tránsito debe usar equipo de comunicación portátil y silbato en sectores en que se alterne el tráfico como efecto de las operaciones constructivas. También deben usar señales que indiquen al usuario el paso autorizado o la detención del tránsito.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos de mantenimiento de tránsito y seguridad vial serán evaluados y aceptados por el Supervisor siempre que estén dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones de cada partida. Si se detectan condiciones

inaceptables de transitabilidad o de seguridad vial, de acuerdo a lo establecido en la Subsección 1.4.1 y 1.4.2 de esta especificación, el Supervisor podrá ordenar la paralización de las obras hasta que el ejecutor efectúe las acciones correctivas, sin perjuicio de que le sean aplicadas las multas que se disponga en el Contrato. En este caso todos los costos derivados de tal acción serán asumidos por el ejecutor.

Estas acciones serán informadas de inmediato por el Supervisor al MTC.

Para la aceptación de los trabajos, el ejecutor deberá cerrar todos los accesos a los desvíos utilizados durante la construcción, así como dismantelar los puentes o estructuras provisionales, dejando todas las áreas cercanas a la vía, niveladas sin afectar al paisaje y de acuerdo a las indicaciones del Supervisor.

Para la recepción de las obras el Supervisor deberá certificar claramente que el ejecutor no tiene pendiente ninguna observación originada por alguna disposición de esta especificación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá en forma MES (mes), siempre que se cumpla con lo determinado en la presente especificación a lo largo del tramo o de los tramos que se encuentran en construcción.

BASES DE PAGO

La cantidad medida y aceptada será valorizada al precio unitario real de la partida. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y según la subsección 07.05 de la EG-2000.

01.07. ACCESO A CANTERAS, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA.

DESCRIPCIÓN

Esta partida se considera el acceso a las canteras y fuentes de agua para la obra en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

CLASIFICACIÓN

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

- (a) Material de canteras para terraplenes; y/o plantas para preparación de material de afirmado.
- (b) Transporte de agua de los ríos o quebradas para la obra.

MATERIALES

Los materiales a transportarse son:

(a) Materiales provenientes de Canteras

Se refiere al transporte de materiales de canteras procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes y capas granulares de afirmado, naturales o procesados en planta.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para subdrenes y todo aquel que este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

EQUIPO

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

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 013-98-MTC).

Cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

REQUERIMIENTOS DE TRABAJO

La actividad de la presente especificación implica el acceso a las canteras y fuentes de agua, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las aprobaciones del Supervisor, quien aprobará también el recorrido más conveniente y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

(a) Controles

- (1) Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- (2) Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas granulares se mantengan limpias.
- (3) Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.
- (4) Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus aprobaciones. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más conveniente que se haya aprobado previamente.

BASES DE PAGO

El pago de los accesos a las canteras y fuentes de agua, se hará al precio unitario pactado en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en esta Sección y a las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de maquinaria y equipos, mano de obra, herramientas y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados.

02. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

02.01. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

DESCRIPCIÓN

Comprende todos los equipos de protección colectiva, que deben ser instalados para proteger los trabajadores y público en general de los peligros existentes en las diferentes áreas de trabajo.

Entre ellos se debe considerar: barandas rígidas en bordes de losa y acordonamiento para limitación de áreas de riesgo, tapas para aberturas en losas de piso, sistema de líneas de vida horizontales y verticales y puntos de anclaje, sistema de entibados, interruptores diferenciales para tableros eléctricos provisionales, alarmas audibles y luces estroboscópicas en maquinaria pesada y otros.

BASES DE PAGO

La presente partida, se pagará según el costo establecido en el contrato y de acuerdo al método de medición, constituyendo dicho precio, compensación plena por mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas y todos los imprevistos necesarios para materializar la partida.

02.02. CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

DESCRIPCIÓN

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra. Entre ellas debe considerarse: charlas de inducción para el personal

nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será de forma global (glb).

BASES DE PAGO

La presente partida, se pagará según el costo establecido en el contrato y de acuerdo al método de medición, constituyendo dicho precio, compensación plena por mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas y todos los imprevistos necesarios para materializar la partida.

02.03. RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

DESCRIPCIÓN

Comprende los mecanismos técnicos, administrativos y equipamiento necesario, para atender un accidente de trabajo con daños personales y/o materiales, producto de la ausencia o implementación incorrecta de alguna medida de control de riesgos.

Se debe considerar: botiquines, tópicos de primeros auxilios, camillas, equipos de extinción de fuego.

BASE DE PAGO

La presente partida, se pagará según el costo establecido en el contrato y de acuerdo al método de medición, constituyendo dicho precio, compensación plena por mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas y todos los imprevistos necesarios para materializar la partida.

03. MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.01. EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN TERRENO NATURAL

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar,

transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones aprobadas por el Supervisor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Excavación para la explanación

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse el camino, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación del nivel subrasante en zonas de corte.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

Excavación Complementaria

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

Excavación en zonas de préstamo

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de préstamos laterales o propios a lo largo del camino, requeridos para la construcción de los terraplenes o pedraplenes.

CLASIFICACIÓN

(a) Excavación “no clasificada

Se refiere a una definición de clasificación de materiales de excavación de tipo ponderado según una evaluación de metrados en todo el presupuesto de la obra, con el resultado de un precio ponderado, justificado en el Expediente Técnico.

(b) Excavación clasificada

(1) Excavación en roca fija

Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

(2) Excavación en roca suelta

Comprende la excavación de masas de rocas cuyos grados de fracturamiento, cementación y consolidación, permitan el uso de maquinaria y/o requieran explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija.

Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m^3), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

(3) Excavación en material común

Comprende la excavación de materiales no considerados en los numerales (1) y (2) de esta Subsección (Excavación en roca fija y suelta), cuya remoción sólo requiere el empleo de maquinaria y/o mano de obra.

En las excavaciones sin clasificar y clasificadas, se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la napa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

MATERIALES

Los materiales provenientes de excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Supervisor. El Contratista no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, donde lo indique el proyecto o de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, en zonas aprobadas por éste.

Los materiales recolectados deberán ser humedecidos adecuadamente, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos, para evitar que por efecto del material particulado causen enfermedades respiratorias, alérgicas y oculares al personal de obra, así como a las poblaciones aledañas.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Supervisor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

EQUIPO

El Contratista propondrá, para consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Excavación

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de topografía, desbroce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües, alivios de cunetas y construcción de filtros. Además se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Supervisor.

La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las aprobadas por el Supervisor. Todo sobre-excavación que haga el Contratista, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Supervisor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las aprobaciones del Supervisor.

Cuando la altura de los taludes sea mayor de siete metros (7 m) o según lo especifique el Proyecto y la calidad del material por excavar lo exija, deberán construirse banquetas de corte con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales. El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción. La pendiente longitudinal de las banquetas y el dimensionamiento debe especificarse en el proyecto o seguir las aprobaciones del Supervisor.

Al alcanzar el nivel de la subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una

profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar.

Si los suelos encontrados a nivel de subrasante están constituidos por suelos inestables, el Supervisor ordenará las modificaciones que corresponden a las instrucciones del párrafo anterior, con el fin de asegurar la estabilidad de la subrasante.

En caso de que al nivel de la subrasante se encuentren suelos expansivos y salvo que los documentos del proyecto o el Supervisor determinen lo contrario, la excavación se llevará hasta un metro por debajo del nivel proyectado de subrasante y su fondo no se compactará. Esta profundidad sobre-excavada se rellenará y conformará.

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o aprobadas por el Supervisor.

Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por el Contratista, debe ser subsanado por éste, sin costo alguno para la ENTIDAD CONTRATANTE.

Para las excavaciones en roca, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos y equipos que el Contratista proponga utilizar, deberán estar aprobados previamente por el Supervisor; así como la secuencia y disposición de las voladuras, las cuales se deberán proyectar en tal forma que sea mínimo su efecto fuera de los taludes proyectados. El Contratista garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca.

Toda excavación en roca se deberá profundizar ciento cincuenta milímetros (150 mm) por debajo de las cotas de subrasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de subbase granular, según lo apruebe el Supervisor.

La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y

longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

Ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes

En los proyectos de mejoramiento de vías en donde el afirmado existente se ha de conservar, los procedimientos que utilice el Contratista deberán permitir la ejecución de los trabajos de ensanche o modificación del alineamiento, evitando la contaminación del afirmado con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales. Los materiales excavados deberán cargarse y transportarse hasta los sitios de utilización o disposición aprobados por el Supervisor.

Así mismo, el Contratista deberá garantizar el tránsito y conservar la superficie de rodadura existente.

Si el proyecto exige el ensanche del afirmado existente, las fajas laterales se excavarán hasta el nivel de subrasante.

En las zonas de ensanche de terraplenes, el talud existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con lo que establezcan los documentos del proyecto y las indicaciones del Supervisor.

Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Cuando los taludes excavados tiene más de tres (3) metros, y se presentan síntomas de inestabilidad, se deben de hacer terrazas o banquetas de corte y realizar labores de sembrado de vegetación típica en la zona afectada, para evitar la erosión, ocurrencia de derrumbes o deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa aumentando los costos de mantenimiento. En los lugares que se estime conveniente, se deberán de construir muros de contención. Estas labores deben de

tratarse adecuadamente, debido a que implica un riesgo potencial grande para la integridad física de los usuarios del camino.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimientos, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o porque sean ordenadas por el Supervisor, estos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud.

En el caso de que los taludes presenten deterioro antes del recibo definitivo de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las correcciones complementarias ordenadas por el Supervisor. Si dicho deterioro es imputable a una mala ejecución de las excavaciones, el Contratista será responsable por los daños ocasionados y, por lo tanto, las correcciones se efectuarán a su costo

Excavación Complementaria

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras, badenes y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Contratista a entera satisfacción del Supervisor y sin costo adicional para la ENTIDAD CONTRATANTE.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Supervisor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Contratista no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Supervisor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados, áreas de canteras explotadas y niveladas o donde lo disponga el Proyecto o el Supervisor.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las aprobaciones del Supervisor y en zonas aprobadas por éste; se usarán para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía y de las canteras. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje del camino o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo del camino. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Los materiales aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias, badenes y similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el Supervisor, a su entera satisfacción.

Los residuos y excedentes de las excavaciones que no hayan sido utilizados según estas disposiciones, se colocarán en los Depósitos de Deshechos del Proyecto o lugares autorizados por el Supervisor.

Limpieza final

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

Referencias topográficas

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y

préstamos, el Contratista deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y marcas especiales para limitar las áreas de trabajo.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica
- Verificar la compactación de la subrasante.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, con éstas especificaciones y las aprobaciones del Supervisor.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o lo aprobado por el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) con respecto a la cota proyectada; ó de veinte milímetros (20 mm) en el caso de caminos con volúmenes de tránsito menor a 100 veh/día.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de

quince milímetros (15 mm) de las proyectadas; o de 25 mm en el caso de caminos con tránsitos menores a 100 veh/día.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a plena satisfacción del Supervisor.

Compactación de la subrasante en zonas de excavación

La compactación de la subrasante, se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

- La densidad de la subrasante compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250m² de plataforma terminada y compactada.
- Las densidades individuales del lote (Di) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo proctor modificado de referencia (De).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original. Todas las excavaciones para explanaciones, zanjas, acequias y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el Supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

No se medirán las excavaciones que el Contratista haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el Supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el Contratista deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su

costo y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material colocado, perfilado, nivelado y compactado sobre plataforma excavada en roca.

En las zonas de préstamo, solamente se medirán en su posición original los materiales aprovechables y utilizados en la construcción de terraplenes y pedraplenes; alternatively, se podrá establecer la medición de los volúmenes de materiales de préstamo utilizados, en su posición final en la vía, reduciéndolos a su posición original mediante relación de densidades determinadas por el Supervisor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio del Supervisor fueren causados por procedimientos inadecuados o error del Contratista.

BASE DE PAGO

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las aprobaciones del Supervisor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

Deberá cubrir, además los costos de conformación de la subrasante, su compactación en todo tipo de terreno, la limpieza final, conformación de las zonas laterales y las de préstamo y disposición de sobrantes; los costos de perforación en roca, precortes, explosivos y voladuras; la excavación de acequias, zanjas, obras similares y el mejoramiento de esas mismas obras o de cauces naturales.

El Contratista deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

En las zonas del proyecto donde se deba realizar trabajo de remoción de la capa vegetal, el precio unitario deberá cubrir el almacenamiento de los materiales

necesarios para las obras; y cuando ellos se acordonan a lo largo de futuros terraplenes, su posterior traslado y extensión sobre los taludes de éstos, así como el traslado y extensión sobre los taludes de los cortes donde esté proyectada su utilización.

Si el material excavado es roca, el precio unitario deberá cubrir su eventual almacenamiento para uso posterior, en las cantidades y sitios aprobados por el Supervisor.

De los volúmenes de excavación se descontarán; para fines de pago; aquellos que se empleen en la construcción de mamposterías, concretos, filtros, afirmados y/o capas de rodadura. En los proyectos de ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes, donde debe garantizarse la seguridad y mantenimiento del tránsito.

El precio unitario para excavación de préstamos deberá cubrir todos los costos de limpieza y remoción de capa vegetal de las zonas de préstamo; la excavación, carga y descarga de los materiales de préstamo; y los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y de alquiler de las fuentes de materiales de préstamo.

No habrá pago por las excavaciones y disposición o desecho de los materiales no utilizados en las zonas de préstamo, pero es obligación del Contratista dejar el área bien conformada o restaurada.

El transporte de los materiales provenientes de excedentes de la excavación se medirá y pagará con la partida Transporte de material excedente.

03.02. RELLENO CON MATERIAL PROPIO A NIVEL DE SUBRASANTE

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno natural que será cubierto por un relleno de material adecuado compactado por capas hasta alcanzar el nivel de subrasante.

En el terraplén se distinguen tres zonas constitutivas:

- J La inferior, consistente en la escarificación, nivelación y compactación del terreno acondicionado en un espesor aproximado de 0.30 m.
- J La intermedia, que es el cuerpo principal del terraplén a construir por capas de 0.30 m compactadas; y
- J La superior que corona los últimos 0.30 m de espesor compactado y nivelado para soportar directamente el afirmado del Camino.

MATERIALES

Requisitos de los materiales

Todos los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones propias de la explanación ó de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias orgánicas, como raíces, pastos, etc y otros elementos perjudiciales.

Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas.

Si por algún motivo sólo existen en las zonas de materiales expansivos, se deberá proceder a estabilizarlos antes de colocarlos en la obra. Las estabilizaciones serán definidas previamente en el Expediente Técnico.

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla N° 02.

Tabla N° 02 Requisitos de los Materiales

Condición	Partes del Terraplén		
	Estrato inferior	Estrato intermedio	Estrato superior
Tamaño máximo (mm)	150	100	75
% Máximo de fragmentos de roca >	30	20	.-

3"			
Índice de Plasticidad %	< 11	< 11	< 10

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

Desgaste de los Ángeles : 60% máx. (MTC E 207)

Tipo de Material : A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3

Empleo

Los documentos del proyecto o las especificaciones especiales indicarán el tipo de suelo por utilizar en cada capa. En casos de que el estrato intermedio e inferior del terraplén se hallen sujeto a inundaciones o al riesgo de saturación total.

EQUIPO

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Generalidades

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según los procedimientos descritos en ésta Sección. El procedimiento para determinar los espesores de compactación deberá incluir pruebas aleatorias longitudinales, transversales y con profundidad, verificando que se cumplan con los requisitos de compactación en toda la profundidad propuesta.

El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300mm).

Si los trabajos de construcción o ampliación de terraplenes afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Contratista será responsable de tomar las medidas para mantenerlo adecuadamente.

La secuencia de construcción de los terraplenes deberá ajustarse a las condiciones estacionales y climáticas que imperen en la región del proyecto. Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte previamente a la elevación del estrato intermedio del terraplén, no deberá iniciarse la construcción de éste antes de que las alcantarillas y muros de contención se terminen en un tramo no menor de quinientos metros (500 m) adelante del frente del trabajo, en cuyo caso deberán concluirse también, en forma previa, los rellenos de protección que tales obras necesiten.

Cuando se hace el vaciado de los materiales se desprende una gran cantidad de material particulado, por lo cual se debe contar con equipos apropiados para la protección del polvo al personal; además se tiene que evitar que gente extraña a las obras, se encuentren cerca en el momento que se hacen estos trabajos. Para lo cual, se requiere un personal exclusivo para la seguridad, principalmente para que los niños, no se interpongan en el empleo de la maquinaria pesada y evitar accidentes con consecuencias graves.

Preparación del terreno

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado, limpio y una vez ejecutadas las demoliciones de estructuras que se requieran. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá

escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado previo existente.

En las zonas de ensanche de terraplenes existentes o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado, el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo.

Cuando lo señale el proyecto o lo ordene el Supervisor, la capa superficial de suelo existente, deberá mezclarse con el material que se va a utilizar en el terraplén nuevo.

Si el terraplén hubiere de construirse sobre turba o suelos blandos, se deberá asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales, su tratamiento previo o la utilización de cualquier otro medio propuesto por el Contratista y autorizado por el Supervisor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del terraplén terminado.

Estratos inferior e intermedio del relleno

El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales de terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas.

Se deberá garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí.

Será responsabilidad del Contratista asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del estrato intermedio

del terraplén.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista, el Contratista propondrá y ejecutará los procedimientos más convenientes para ello, previa autorización del Supervisor, cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación.

Obtenida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa.

En los estratos inferior e intermedio de terraplenes, las densidades que alcancen no serán inferiores a las que den lugar a los correspondientes porcentajes de compactación exigidos.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se compactarán con equipos apropiados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del terraplén masivo que se esté compactando.

El espesor de las capas de terraplén será definido por el Contratista con base en la metodología de trabajo y equipo, y en ningún caso deberá exceder de trescientos milímetros (300mm) aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

En sectores previstos para la instalación de elementos de seguridad como guardavías, se deberá ensanchar el terraplén de acuerdo a lo indicado en los planos o como lo ordene el Supervisor.

Estrato Superior del terraplén

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, el estrato superior deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos, se humedecerán o airearán según sea necesario, y

se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles exigidos.

Los terraplenes se deberán construir hasta una cota superior a la indicada en los planos, en la dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos por efecto de la consolidación y obtener la rasante final a la cota proyectada.

Si por causa de los asentamientos, las cotas de subrasante resultan inferiores a las proyectadas, incluidas las tolerancias indicadas en esta especificación, se deberá escarificar la capa superior del terraplén en el espesor que ordene el Supervisor y adicionar del mismo material utilizado para conformar el estrato superior, efectuando la homogeneización, humedecimiento o secamiento y compactación requeridos hasta cumplir con la cota de subrasante.

Si las cotas finales de subrasante resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias de esta especificación, el Contratista deberá retirar, a sus expensas, el espesor en exceso.

Acabado

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con el declive correspondiente al bombeo que se haya diseñado para el afirmado terminado.

Limitaciones en la ejecución

La construcción de terraplenes sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Deberá impedirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodadura en la superficie.

Estabilidad

El Contratista responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido

por descuido o error atribuible a aquel.

Se debe considerar la revegetación en las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial, según lo indique el Proyecto; y verificar el estado de los taludes a fin de que no existan desprendimiento de materiales y/o rocas, que puedan afectar al personal de obra y maquinarias con retrasos de las labores.

Si el trabajo ha sido hecho adecuadamente conforme a las especificaciones, planos del proyecto e indicaciones del Supervisor y resultaren daños causados exclusivamente por lluvias excepcionales que excedan cualquier máximo de lluvias de registros anteriores, derrumbes inevitables, terremotos, inundaciones que excedan la máxima cota de elevación de agua registrada o señalada en los planos, se reconocerán al Contratista los costos por las medidas correctoras, excavaciones necesarias y la reconstrucción del terraplén: salvo cuando los derrumbes, hundimientos o inundaciones se deban a mala construcción de las obras de drenaje, falta de retiro oportuno de encofrado u obstrucciones derivadas de operaciones deficientes de construcción imputables al Contratista.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

-) Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
-) Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
-) Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
-) Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
-) Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.

- J Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- J Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

(b) Calidad de los materiales

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- Granulometría
- Límites de Consistencia.
- Abrasión.
- Clasificación.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias según el nivel del terraplén, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellas que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

(c) Calidad del producto terminado

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del terraplén no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada, en caminos con tránsito entre 400 y 100 veh/día; y de veinte milímetros (20 mm) con tránsito menor.

No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

(1) Compactación

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizará según los requisitos exigidos y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales del tramo (D_i) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia (D_e) para los estratos inferior e intermedio del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación del estrato superior del terraplén.

$D_i > 0.90 D_e$ (estratos inferior e intermedio) $D_i > 0.95 D_e$ (estrato superior)

La humedad del trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

(2) Irregularidades

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

(3) Protección del estrato superior del terraplén

El estrato superior del terraplén no deberá quedar expuesto a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella. Será responsabilidad del Contratista la reparación de cualquier daño al estrato superior del terraplén, por la demora en la construcción de la capa siguiente.

El trabajo de terraplenes será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de este.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m³), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el Supervisor, en su posición final.

Todos los terraplenes serán medidos por los volúmenes, verificadas por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos de terraplenes. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

- (a) Las líneas del terreno (resultante de la renovación de la capa vegetal).
- (b) Las líneas del proyecto (nivel de subrasante, cunetas y taludes proyectados).

No habrá medida ni pago para los terraplenes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, efectuados por el Contratista, ya sea por error o por conveniencia, para la operación de sus equipos.

No se medirán los terraplenes que haga el Contratista en sus caminos de acceso y obras auxiliares que no formen parte de las obras del proyecto.

BASE DE PAGO

El trabajo de terraplenes se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de construir un terraplén nuevo; deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de terraplenes; y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los terraplenes, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del Supervisor.

La obtención de los materiales para los terraplenes y las excavaciones para retirar el material inadecuado se medirán y pagarán de acuerdo con lo indicado en la partida Relleno con Material Propio.

03.03. CORTE Y CONFORMACION EN BANQUETAS

DESCRIPCIÓN

Consiste en el corte y extracción en todo el ancho por la longitud que corresponde a la vía. El corte se realizará manualmente. Se tendrá especial cuidado en no dañar ni obstruir el funcionamiento de ninguna de las instalaciones de servicios públicos, tales como redes, cables, canales, etc.

Los trabajos en reparación que hubiera necesidad de efectuar, se realizarán en el lapso más breve posible. El material proveniente de los cortes que no sea reutilizable deberá ser retirado para seguridad y limpieza de trabajo.

Bajo esta partida, el Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de las excavaciones, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

El Contratista a efectos de calcular su costo unitario deberá ponderar el precio de transporte de material de cantera, tomando en cuenta los metrados respectivos.

MATERIALES

El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica, el tamaño máximo de piedra será de 6". En el caso del material de relleno a emplearse en la conformación de rellenos en los últimos 30 cm por debajo de la subrasante, el material no deberá contener piedras mayores a 3". El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor, serán utilizados en los rellenos.

COMPACTACIÓN:

MÉTODO CONSTRUCTIVO:

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base deberá estar desbrozado y limpiado. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como el drenaje del área base.

En la construcción de terraplenes sobre terrenos inclinados, se debe preparar previamente el terreno, para ello deberá cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo. El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales del terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

Los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos, por efecto de la consolidación y obtener la cota final de la rasante. Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

BARRERAS EN EL PIE DE LOS TALUDES:

El Contratista deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de éstos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablonés en el pie

del talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

RESERVA DE MATERIAL PARA “MATERIAL GRANULAR

Todo material encontrado que sea apropiado como material de afirmado será usado en la construcción de la parte superior de los terraplenes, para ello será apilado para su futuro uso en la ejecución del lastrado.

RELLENOS FUERA DE LAS ESTACAS DEL TALUD:

Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el Contratista, en la zona comprendida entre le estacado del pie de talud, el borde y el derecho de vía serán rellenos y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

MATERIAL SOBRENTE:

Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes de relleno, de conformidad con lo que ordene el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90%) por ciento de la máxima densidad, obtenida por la designación AASHTO T-180-57, en capas de 0.20 m, hasta llegar a 30 cm por debajo del nivel de subrasante.

El terraplén que esté comprendido dentro de los 30 cm. Inmediatamente debajo de la subrasante será compactado a noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima, en capas de 0.20 m como máximo.

El Ingeniero Inspector y/o Supervisor ordenará la ejecución de los ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

CONTRACCIÓN Y ASENTAMIENTO:

El Contratista construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. La cota de cualquier punto de la subrasante en

terraplén, conformada y compactada, no debe variar en más de 20 milímetros (20mm) de la cota proyectada.

El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos con cargo al contrato, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del Contratista, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

PROTECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS:

En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en estructura alguna. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, arcos y puentes, se harán de materiales seleccionados, colocados cuidadosamente, adecuadamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m³) de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

BASE DE PAGO

Los trabajos de esta partida se pagarán según el Análisis de Precios Unitarios, por Metro cubico (m³.), previa aprobación por parte del Supervisor, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.04. CONFORMACION DE TERRAPLENES

DESCRIPCIÓN:

Bajo esta partida, el Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de las excavaciones, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor. El Contratista a efectos de calcular su costo unitario deberá ponderar el precio de transporte de material de cantera, tomando en cuenta los metrados respectivos.

MATERIALES

El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica, el tamaño máximo de piedra será de 6". En el caso del material de relleno a emplearse en la conformación de rellenos en los últimos 30cm por debajo de la subrasante, el material no deberá contener piedras mayores a 3". El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el Ingeniero Supervisor, serán utilizados en los rellenos.

MÉTODO CONSTRUCTIVO:

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base deberá estar desbrozado y limpiado. El Ingeniero Inspector y/o Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como el drenaje del área base.

En la construcción de terraplenes sobre terrenos inclinados, se debe preparar previamente el terreno, para ello deberá cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Ingeniero Inspector y/o Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo. El Ingeniero Inspector y/o Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales del terraplén cuando el terreno base esté

adecuadamente preparado y consolidado. Los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos, por efecto de la consolidación y obtener la cota final de la rasante. Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

BARRERAS EN EL PIE DE LOS TALUDES:

El Contratista deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de éstos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablonés en el pie del talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

RESERVA DE MATERIAL PARA “MATERIAL GRANULAR”:

Todo material encontrado que sea apropiado como material de afirmado será usado en la construcción de la parte superior de los terraplenes, para ello será apilado para su futuro uso en la ejecución del lastrado.

RELLENOS FUERA DE LAS ESTACAS DEL TALUD:

Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el Contratista, en la zona comprendida entre le estacado del pie de talud, el borde y el derecho de vía serán rellenos y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

MATERIAL SOBRANTE:

Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes de relleno, de conformidad con lo que ordene el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

COMPACTACIÓN:

Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90%) por ciento de la

máxima densidad, obtenida por la designación AASHTO T-180-57, en capas de 0.20 m, hasta llegar a 30 cm por debajo del nivel de subrasante.

El terraplén que esté comprendido dentro de los 30 cm. Inmediatamente debajo de la subrasante será compactado a noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima, en capas de 0.20 m como máximo. El Ingeniero Inspector y/o Supervisor ordenará la ejecución de los ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

CONTRACCIÓN Y ASENTAMIENTO:

El Contratista construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplén, conformada y compactada, no debe variar en más de 20 milímetros (20mm) de la cota proyectada. El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos con cargo al contrato, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del Contratista, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

PROTECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS:

En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en estructura alguna. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, arcos y puentes, se harán de materiales seleccionados, colocados cuidadosamente, adecuadamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m³) de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las

prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

BASE DE PAGO:

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo incluyendo el transporte de material de cantera o de excedentes de corte para la conformación de los terraplenes. El costo unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se hayan de construir un terraplén nuevo.

03.05. CONFORMACION DE TERRAPLENES

DESCRIPCIÓN

El Contratista, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

Se denomina sub-rasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de sub base. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto.

La superficie de la sub-rasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

Método de Construcción

Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una motoniveladora o de rastras en zonas de difícil acceso, en

una profundidad mínima entre 8 y 15 cm.; los agregados pétreos mayores a 2” que pudieran haber quedado serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo de camiones cisterna provista de dispositivos que garanticen un riego uniforme y motoniveladora.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación Proctor Modificado que se indica en el estudio de suelos del proyecto.

Enseguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie que, de acuerdo a los perfiles y geometría del proyecto y una vez compactada, alcance el nivel de la subrasante proyectada.

La compactación se realizará de los bordes hacia el centro y no será menor del 90% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo.

Una vez que se alcance los niveles indicados en los planos se procederá a efectuar el perfilado de acuerdo a las secciones transversales.

Antes de procederse a la compactación la superficie deberá ser humedecida mediante un riego uniforme.

En éstos trabajos se utilizará rodillo liso vibratorio. El rodillo liso vibratorio deberá estar constituido de tal manera que la presión de contacto se distribuya uniformemente, el rodillo será del tipo autopropulsado que le permita alcanzar una velocidad mínima de 8 km /hora.

La compactación será no menor del 90% de la máxima densidad seca proporcionada por el ensayo de Proctor (modificado) o lo que indique el Supervisor.

El Ingeniero Supervisor solicitará la ejecución de las pruebas de densidad de campo que determinen los porcentajes de compactación alcanzados. Se tomará por lo menos 2 muestras por cada 500 metros lineales de superficie perfilada y compactada.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El área a pagar será el número de metros cuadrados de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones, medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

BASE DE PAGO

El pago estará en función al Sistema de Contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

DEFLECTOMETRÍA SOBRE LA SUBRASANTE TERMINADA

Una vez terminada la explanación se hará deflectometría cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir la subrasante con la subbase. Se analizará la deformada o curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres mediciones por punto.

Los puntos de medición estarán referenciados con el estacado del proyecto, de tal manera que exista una coincidencia con relación a las mediciones que se efectúen a nivel de carpeta. Se requiere un estricto control de calidad tanto de los materiales como de los equipos, procedimientos constructivos y en general de todos los elementos involucrados en la puesta en obra de la subrasante. De dicho control forman parte la medición de las deflexiones que se menciona en el primer párrafo. Un propósito específico de la medición de deflexiones sobre la subrasante, es la determinación de problemas puntuales de baja resistencia que puedan presentarse durante el proceso constructivo, su análisis y la oportuna aplicación de los correctivos a que hubiere lugar

El Contratista deberá cumplir con lo indicado en la especificación MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL, para la protección del equipo de trabajo y el control de tránsito. Para el caso de la viga Benkelman el Contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

Clasificación del vehículo: C2

Peso con carga en el eje posterior: 8,200 kilogramos Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm² o 80 psi). Excelente estado.

El vehículo estará a disposición hasta que sean concluidas todas las evaluaciones de deflectometría. El Contratista garantizará que el radio de curvatura de la deformada de la Subrasante que determine en obra sea preciso, para lo cual hará la provisión del equipo idóneo para la medición de las deflexiones.

Así mismo, para la ejecución de los ensayos deflectométricos, el Contratista hará la provisión del personal técnico, papelería, equipo de viga Benkelman doble o simples, equipo FWD u otro aprobado por la Supervisión, acompañante y en general, de todos los elementos que sean requeridos para llevar a efecto satisfactoriamente los trabajos antes descritos.

Los ensayos de deflectometría serán también realizados con las mismas condiciones y exigencias en las subrasantes terminadas en secciones en terraplén. De cada tramo que el Contratista entregue a la Supervisión completamente terminado para su aprobación, deberá enviar un documento técnico con la información de deflectometría, procesada y analizada.

03.06. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 km.

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida el Contratista realizará la eliminación del material, producto de las excavaciones de cortes de terreno, puentes, cunetas, alcantarillas y badenes

mediante el empleo de maquinaria y herramientas manuales, a los puntos de botaderos (áreas rellenos de acuerdos a los planos) y/o lugares apropiados a distancia máxima de 5.0 km, con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

El Contratista tomará las precauciones del caso para evitar la obstrucción de conductos de agua o canales de drenaje, dentro del área de influencia del proyecto.

En caso de que se produzca sedimentación o erosión a consecuencia de operaciones realizadas por el contratista, éste deberá limpiar, eliminar la sedimentación, reconstruir en la medida de lo necesario, y en general mantener limpias las obras, a satisfacción del Ingeniero Supervisor, durante la duración de la ejecución del proyecto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen por el cual se pagará, será el número de metros cúbicos de material transportado hasta 5 km y colocado de acuerdo con las prescripciones de la presente Especificación, medidos en su posición original. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, en las siguiente partida: E eliminación de material excedente con equipo d=5 km, hacia las zonas autorizadas de botadero; asimismo, el precio incluye la mano de obra, transporte de material, herramientas, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04. PLATAFORMA DE RODADURA

04.01. BASE DE AFIRMADO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de una capa de base granular aprobado sobre una sub base, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u

ordenados por el Supervisor.

MATERIALES

Para la construcción de bases granulares, los materiales solo provendrán de canteras autorizadas y será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica y aprobados por el Supervisor.

Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.

Para el traslado del material para conformar bases al lugar de obra, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado, a fin de evitar que afecte a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente en las canteras y plantas se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos y protegerlos de excesiva humedad cuando llueve.

Además, deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad:

(a) Granulometría

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien gradada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por el Supervisor y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en la siguiente Tabla.

Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100

9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 um (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5 - 15	8 – 15

Fuente: ASTM D 1241

- (1) La curva de gradación “A” deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m.s.n.m.

El material de Base deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que se indican a continuación:

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico Ligero y Medio	Mín 80%
	Tráfico Pesado	Mín 100%

- (1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1” (2.5 mm).

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por el Supervisor.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

(b) Agregado grueso

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes.

Deberán cumplir las siguientes características:

Requerimientos Agregado Grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< Menor de 3000 msnm	> Mayor o igual a 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.	80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% min.	50% min.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx	40% máx
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	.-.	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	.-.	18% máx.

(1) La relación a emplearse para la determinación es: 1/3 (espesor/longitud)

(c) Agregado fino

Se denominará así a los materiales pasantes la malla N° 4 que podrá provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

Requerimientos Agregado Fino

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m
Indice Plástico	MTC E 111	4% máx	2% máx
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín	45% mín
Sales solubles totales	MTC E 219	0,55% máx	0,5% máx
Indice de durabilidad	MTC E 214	35% mín	35% mín

EQUIPO

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

EXPLOTACIÓN DE MATERIALES Y ELABORACIÓN DE AGREGADOS

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados para base, deberán tener aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Evaluar conjuntamente con el Supervisor las canteras establecidas, el volumen total a extraer de cada cantera, así mismo estimar la superficie que será explotada y proceder al estacado de los límites.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con esos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación o elaboración en planta y no se permitirá

ejecutarlos en la vía.

Si la mezcla de los materiales de base a ser colocada sale de la planta, deberá salir con la humedad requerida de compactación, teniendo en cuenta las pérdidas que puede sufrir en el transporte y colocación.

Definida la fórmula de trabajo de la base granular, la granulometría deberá estar dentro del rango dado por el uso granulométrico adoptado.

Se deberán establecer controles para la protección de taludes y humedecer el área de operación o patio de carga a fin de evitar la emisión de material particulado durante la explotación de materiales. Luego de la explotación de canteras, se deberá readecuar de acuerdo a la morfología de la zona, ya sea con cobertura vegetal o con otras obras para recuperar las características de la zona antes de su uso, siguiendo las disposiciones de las especificaciones Restauración de canteras y Revegetalización.

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras, el Contratista remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas, teniendo en consideración lo indicado en la Subsección 05.06 de las Disposiciones Generales de las presentes especificaciones.

En los casos que el material proceda de lechos de río, el contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos. Así también, el material superficial removido debe ser almacenado para ser reutilizado posteriormente para la readecuación del área de préstamo. La explotación del material se realizará fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho, para evitar la remoción de material que generaría aumento en la turbiedad del agua.

La explotación de los materiales de río debe localizarse aguas abajo de los puentes y de captaciones para acueductos, considerando todo los detalles descritos en el

Plan de Manejo Ambiental.

Si la explotación es dentro del cauce de río, esta no debe tener más de un 1.5 metros de profundidad, evitando hondonadas y cambios morfológicos del río. Esta labor debe realizarse en los sectores de playa más anchas utilizando toda la extensión de la misma. Paralelamente, se debe ir protegiendo las márgenes del río, a fin de evitar desbordes en épocas de creciente.

Al concluir con la explotación de las canteras de río se debe efectuar la recomposición total del área afectada, no debiendo quedar hondonadas, que produzcan empozamientos del agua y por ende la creación de un medio que facilite la aparición de enfermedades transmisibles y que en épocas de crecidas puede ocasionar fuertes desviaciones de la corriente y crear erosión lateral de los taludes del cauce.

Se aprovecharán los materiales de corte, si la calidad del material lo permite, para realizar rellenos o como fuentes de materiales constructivos. Esto evitará la necesidad de explotar nuevas canteras y disminuir los costos ambientales.

Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera, ni arrojados a los cursos de agua; éstos deberán ser colocados en el lugar de disposición de materiales excedentes o reutilizados para la readecuación de la zona afectada.

Para mantener la estabilidad del macizo rocoso y salvaguardar la integridad física de las personas no se permitirán alturas de taludes superiores a los diez (10) metros.

Se debe presentar un registro de control de las cantidades extraídas de la cantera al Supervisor para evitar la sobreexplotación. La extracción por sobre las cantidades máximas de explotación se realizará únicamente con la autorización del Supervisor.

El material no seleccionado para el empleo en la construcción de carreteras, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

PLANTA DE TRITURACIÓN

La planta de trituración se debe instalar y ubicar en el lugar que cause el menor daño posible al medio ambiente y estar dotada de filtros, pozas de sedimentación y captadores de polvo u otros aditamentos necesarios a fin de evitar la contaminación de aguas, suelos, vegetación, poblaciones aledañas, etc. por causa de su funcionamiento.

La instalación de la planta de trituración requiere un terreno adecuado para ubicar los equipos, establecer patios de materias primas, así como las casetas para oficinas y administración; los cuales, podrían ser compartidos con los de la planta de asfalto.

La planta de trituración debe estar ubicada a considerable distancia de las viviendas a fin de evitar cualquier afectación que pudieran sufrir, en medio de barreras naturales (alta vegetación, pequeñas formaciones de alto relieve) y próximas a las fuentes de materiales, tomando en consideración la direccionalidad de los vientos. Si el lugar de ubicación es propiedad de particulares, se deberá contar con los permisos por escrito del dueño o representante legal.

Los operadores y trabajadores que están más expuestos al ruido y las partículas generados principalmente por la acción mecánica de las trituradoras y la tamizadora, deben estar dotados con gafas, tapa oídos, tapabocas, ropa de trabajo, casco, guantes, botas y otros que sean necesarios.

Dependiendo de la velocidad del viento, las fajas transportadoras deben ser cubiertas con mangas de tela a fin de evitar la dispersión de estas partículas al medio ambiente.

Se deben instalar campanas de aislamiento acústico sobre los sitios de generación de ruido, a fin de disminuir este efecto y la emisión de partículas finas. Si es necesario se debe instalar un sistema de recirculación en el interior de las campanas, a baja velocidad. El volumen de aire dependerá de la capacidad de la planta y de las características del material.

En épocas secas se deben mantener húmeda las zonas de circulación, principalmente aquellas de alto tráfico.

Al finalizar el funcionamiento de la planta de trituración se debe proceder a la recomposición total del área afectada recuperando en lo posible su fisonomía natural según las disposiciones de las especificaciones Restauración de canteras y Revegetalización.

Todas las construcciones que han sido hechas para el funcionamiento de la planta chancadora deberán ser demolidos y trasladados a los lugares de disposición final de materiales excedentes, según se indica en la especificación de Transportes de escombros $D < 1.00$ Km y Transportes de escombros $D > 1.00$ Km.

TRANSPORTE DE SUELOS Y AGREGADOS

Los materiales se trasportarán a la vía protegidos con lonas ú otros cobertores adecuados, asegurados a la carrocería y humedecidos de manera de impedir que parte del material caiga sobre las vías por donde transitan los vehículos y así minimizar los impactos a la atmósfera.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Supervisor. Además deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias a satisfacción del Supervisor.

TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista emprenderá una fase de ejecución de tramos de prueba para verificar el estado y comportamiento de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los

requisitos de cada especificación.

Para tal efecto, construirá uno o varios tramos de prueba de ancho y longitud definidos de acuerdo con el Supervisor y en ellas se probarán el equipo y el plan de compactación.

El Supervisor tomará muestras de la capa en cada caso y las ensayará para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría y demás requisitos.

En el caso de que los ensayos indiquen que la base granular no se ajusta a dichas condiciones, el Contratista deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos resulten satisfactorios para el Supervisor, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario.

Bajo estas condiciones, si el tramo de prueba defectuoso ha sido efectuado sobre un sector de la carretera proyectada, todo el material colocado será totalmente removido y transportado al lugar al lugar de disposición final de materiales excedentes, según lo indique el Supervisor a costo del Contratista.

COLOCACIÓN DEL MATERIAL

El Contratista deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1,500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la Base.

Durante ésta labor se tomará las medidas para el manejo del material de Base, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

EXTENSIÓN Y MEZCLA DEL MATERIAL

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la Base se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, los cuales luego se combinarán para lograr su homogeneidad.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

Durante esta actividad se tomarán las medidas para la extensión, mezcla y conformación del material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

COMPACTACIÓN

Una vez que el material de la Base tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio ($1/3$) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de Base mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la Base granular en momentos en que haya lluvia o fundado

temor de que ella ocurra.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación.

Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos

APERTURA DEL TRANSITO

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Contratista deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Supervisor.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar la implementación para cada fase de los trabajos de lo especificado en la partida **MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL** de este documento.

Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista. Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en la respectiva especificación.

Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.

Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso

constructivo aplicado.

Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.

Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de bases.

El Contratista realizará la operación de perforaciones con el fin de medir densidades en el terreno y rellenará inmediatamente de manera que su densidad cumpla con los requisitos indicados en la respectiva especificación, a su costo, bajo la Supervisión del Ingeniero Supervisor

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridas para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del Supervisor.

Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a satisfacción de éste.

(b) *Calidad de los agregados*

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción se determinarán los ensayos con las frecuencias que se indican en la Tabla de Ensayos y Frecuencias.

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en las Tablas de Requerimientos Granulométricos para Base Granular, Características físico-mecánicas y químicas, Requerimientos de Agregado Grueso y Requerimientos de Agregado Fino de las presentes especificaciones.

No se permitirá acopios que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores de máximo especificado.

(c) Calidad del producto terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las dimensiones, rasantes y pendientes establecidas en el Proyecto. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Así mismo, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

(1) Compactación

Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) medidas de densidad, exigiéndose que los valores individuales (Di) sean iguales o mayores al cien por cientos (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor (De).

$$D_i \geq D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en ± 1.5 % respecto del Óptimo Contenido de Humedad obtenido con el Próctor modificado.

En caso de no cumplirse estos requisitos se rechazará el tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas. Previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

(2) Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser

inferior al de diseño (ed) más, $em \geq ed \pm 10 \text{ mm}$

Además el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño, so pena del rechazo del tramo controlado.

$$ei \geq 0.95 \text{ ed}$$

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, así como las áreas en donde la base granular presente agrietamientos o segregaciones, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, y a plena satisfacción del Supervisor.

(3) Lisura

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, se comprobará con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a diez milímetros (10 mm) para cualquier punto. Cualquier irregularidad que exceda esta tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

ENSAYO DE DEFLECTOMETRÍA SOBRE LA BASE TERMINADA

Una vez terminada la construcción de la base granular, el Contratista, con la verificación de la Supervisión, efectuará una evaluación deflectométrica cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir base con la carpeta asfáltica. Se analizará la deformada o curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres mediciones por punto.

Los puntos de medición estarán referenciados con el estacado del proyecto, de tal manera que exista una coincidencia con relación a las mediciones que se efectúen a nivel de carpeta. Se requiere un estricto control de calidad tanto de los materiales como de los equipos, procedimientos constructivos y en general de todos los

elementos involucrados en la puesta en obra de la base. De dicho control forman parte la medición de las deflexiones que se menciona en el primer párrafo. Un propósito específico de la medición de deflexiones sobre la base granular, es la determinación de problemas puntuales de baja resistencia que puedan presentarse durante el proceso constructivo, su análisis y la oportuna aplicación de los correctivos a que hubiere lugar.

Los trabajos e investigaciones antes descritos, serán ejecutados por el Contratista.

El Contratista deberá cumplir con lo indicado en la partida MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL, para la protección del equipo de trabajo y el control de tránsito.

Para el caso de la viga Benkelman el Contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

- Clasificación del vehículo: C2
- Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos
- Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas.
- Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm² o 80 psi).
- Excelente estado.

El vehículo estará a disposición hasta que sean concluidas todas las evaluaciones de deflectometría.

El Contratista garantizará que el radio de curvatura de la deformada de la base que determine en obra sea preciso, para lo cual hará la provisión del equipo idóneo para la medición de las deflexiones.

Así mismo, para la ejecución de los ensayos deflectométricos, el Contratista hará la provisión del personal técnico, papelería, equipo de viga Benkelman doble o simples, equipo FWD u otro aprobado por la Supervisión, acompañante y en general, de todos los elementos que sean requeridos para llevar a efecto satisfactoriamente los trabajos antes descritos.

De cada tramo que el Contratista entregue a la Supervisión completamente terminado para su aprobación, deberá enviar un documento técnico con la información de deflectometría, procesada y analizada. La Supervisión tendrá veinticuatro (24) horas hábiles para responder, informando las medidas correctivas que sean necesarias. Se requiere realizar el procedimiento indicado, para colocar la capa estructural siguiente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La base se medirá en metros cúbicos (m^3), conformado y compactado en su posición final, según se indica en los planos de secciones transversales y aceptadas por el Supervisor.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto. No se medirán cantidades en exceso de las especificadas ni fuera de las dimensiones de los planos y del Proyecto, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre excavaciones de la subrasante por parte del Contratista.

Los ensayos deflectométricos serán medidos por kilómetro (km) con aproximación a la décima de kilómetro de la actividad terminada en ambos carriles, una vez aceptado el documento técnico enviado a la Supervisión.

BASES DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cúbico (m^3), para la partida en mención.

05. CUNETAS

05.01. CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS

DESCRIPCIÓN

Consiste en conformar y perfilar con motoniveladora, y compactar con pisones de metal o concreto, la sección transversal y la pendiente longitudinal de las cunetas, cuando presenten signos de deterioro y erosión que dificulten ó impidan el libre flujo del agua.

El objetivo es mantener las cunetas trabajando con eficiencia, permitiendo que el agua fluya libremente y evitando estancamientos de agua perjudiciales para la vía.

MATERIALES

Para la ejecución de esta actividad el material de relleno para la reconfiguración provendrá de cortes adyacentes o de fuentes de material seleccionadas.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

El perfilado se realizará con motoniveladora. Las herramientas necesarias para la ejecución de esta actividad son: lampas, pico, rastrillos, carretillas, pisonos de concreto o metal.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El procedimiento a seguir para la ejecución de los trabajos es el siguiente:

1. Colocar señales y dispositivos de seguridad. El personal debe de contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
2. Conformar la cuneta y retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación, depositándolos en sitios adecuados, de tal forma que conjuguen con el entorno ambiental y evitar colocarlos en sitios donde la lluvia vuelva a arrastrarlos.
3. Verificar que la pendiente del fondo de la cuneta garantice el flujo libre de agua y que no haya depresiones que produzcan estancamientos.
4. Observar que el agua procedente de las cunetas fluya libremente a las alcantarillas o salidas de agua.
5. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la Conformación y Perfilado de Cunetas y que como resultado las cunetas estén completamente reconformadas y adecuadas para el libre escurrimiento del agua.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida para la Conformación y Perfilado de Cunetas es el metro lineal (m).

BASE DE PAGO

La Reconformación de Cunetas no Revestidas se pagará según el precio de contrato o al cumplimiento del Indicador de Conservación o del Indicador de Nivel de Servicio por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte del Supervisor.

06. TRANSPORTE

06.01. TRANSPORTE DE AFIRMADO

DESCRIPCION

Esta actividad consiste en el transporte de material granular desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado, mediante el uso de volquetes, cuya capacidad estará en función de las condiciones del camino a rehabilitar.

Los volúmenes de material colocados en el afirmado son determinados en su posición final utilizando las canteras determinadas. El esponjamiento del material a transportar está incluido en el precio unitario.

La distancia de transporte es la distancia media calculada en el expediente técnico.

Las distancias y volúmenes serán aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Durante el transporte de los materiales de la cantera a obra pueden producirse emisiones de material particulado (polvo), afectando a la población local o vida silvestre. Al respecto esta emisión de polvo puede minimizarse, humedeciendo periódicamente los caminos temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndoles con un toldo húmedo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El TRANSPORTE, será medido en metros cúbicos (m³) transportados en su posición final. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO

Se pagará en función del sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

06.02. COSTO DEL MATERIAL EN CANTERA

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en la extracción y selección de material de préstamo para conformación de terraplenes y banquetas de relleno, los materiales pueden ser obtenidos mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo (canteras), previamente aprobadas por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

MATERIALES

Los materiales de préstamo para rellenos deben cumplir para su uso y según corresponda, con las especificaciones técnicas de los materiales para la conformación del cuerpo y corona de terraplenes, indicadas en “CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉNES”.

EQUIPO

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes como de ruidos.

El contratista deberá mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones de construcción, programa de trabajo y dentro de los plazos previstos.

El contratista deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. Las maquinas, equipos y herramientas manuales, deberán ser de buen diseño y construcción teniendo en cuenta los principios de seguridad, la salud y la ergonomía en lo que atañe a su diseño. Deben tener como edad máxima la que corresponde a

su vida útil. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no serán causal que exima al Contratista del cumplimiento de sus obligaciones. El MTC se reserva el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del Contratista, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato. El mantenimiento o la conservación adecuada de los equipos, maquinaria y herramientas no solo es básico para la continuidad de los procesos de producción y para un resultado satisfactorio y óptimo de las operaciones a realizarse, sino que también es de suma importancia en cuanto a la prevención de los accidentes.

Por lo cual es responsabilidad del contratista:

- (1) Establecer un sistema periódico de inspección que pueda prever y corregir a tiempo cualquier deficiencia.
- (2) Programar una política de mantenimiento preventivo sistemático.
- (3) Llevar un registro de inspección y renovación de equipos, maquinarias y herramientas, lo cual pondrá a disposición del Supervisor en el momento que sea requerido.

El contratista asume la responsabilidad del cumplimiento del plan de mantenimiento y de los registros levantados al respecto. Emitirá un informe mensual a conocimiento del

Supervisor, quien dará las recomendaciones del caso si los hubiere y verificará posteriormente el cumplimiento de las recomendaciones dadas. Las condiciones de operación de los equipos deberán ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con las disposiciones ambientales vigentes.

Toda maquinaria o equipo que de alguna forma ofrezca peligro debe estar provisto de salvaguardas con los requisitos siguientes:

-)] Estar firmemente instaladas, ser fuertes y resistentes al fuego y a la corrosión.
-)] Que no constituyan un riesgo en sí, es decir que esté libre de astillas, bordes ásperos o afilados o puntiagudos.
-)] Prevengan el acceso a la zona de peligro durante las operaciones.
-)] Que no ocasionen molestias al operador: visión y maniobrabilidad y casetas de

protección contra la luz solar, lluvias.

Los equipos deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo. El Contratista debe solicitar al fabricante las instrucciones adecuadas para una utilización segura las cuales deben ser proporcionadas a los trabajadores que hagan uso de ellos. Deberá así mismo establecerse un reglamento y las sanciones respectivas a fin de evitar que los operarios sean distraídos en el momento que ejecuten su trabajo.

Las máquinas y equipos accionados a motor deberán estar provistos de dispositivos adecuados, de acceso inmediato y perfectamente visible, para que el operario pueda detenerlos rápidamente en caso de urgencia y prevenir toda puesta en marcha intempestiva.

Además, se proveerá a quienes utilicen las máquinas y equipos de la protección adecuada y cuando sea necesario de protección auditiva.

REQUERIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

Los materiales adicionales que se requieran para la conformación de terraplenes y banquetas de relleno, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo (canteras), previamente aprobadas por el Supervisor.

Los trabajos de excavación en zonas de préstamo se harán en conformidad con lo indicado.

Dependiendo de las características del material extraído, este deberá ser tratado mediante un zarandeo estático, para cumplir con las especificaciones indicadas.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico de material de préstamo utilizado en conformación de terraplenes, banquetas de relleno y rellenos estructurales, medido en su posición final y calculado por el método de áreas medias.

Para el cálculo de volúmenes de excavaciones y terraplenes se usará el método del promedio de áreas extremas, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las

secciones a lo largo de la línea del eje de la vía. El volumen así resultante constituye el volumen a pagar cuando sea aprobado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor. Las áreas serán determinadas en base a las secciones transversales replanteadas, dibujadas en base al seccionamiento del terreno natural, a las cotas de subrasante replanteadas, a los anchos replanteados de la plataforma y de los taludes de corte y relleno previamente aprobados por el Supervisor y de las líneas de pago del proyecto.

En el caso de banquetas de relleno el Contratista notificará con anticipación suficiente a la Supervisión, el comienzo de esta tarea, para efectuar en forma conjunta la determinación de las secciones previas.

BASE DE PAGO

El material de cantera para explanaciones, se pagará al precio unitario de contrato (m3), por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente, de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor. Los precios unitarios del Contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.

07. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

07.01. ALCANTARILLAS CIRCULARES (TMC)

08.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Considerar las especificaciones de ítem 02.01.

08.01.02 PASE PROVISIONAL CORTE EN MATERIAL SUELTO GENERALIDADES

La construcción de acceso provisional corresponde a la ejecución de un acceso provisional, el cual servirá para no interrumpir el paso vehicular durante el periodo de ejecución.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Todo material extraído que no sea utilizado como relleno, deberá ser

transportado hacia otro lugar de modo que no afecte la capacidad del cauce a la estética de los accesos.

BASE DE PAGO

El pago de las excavaciones se hará en la base de precio unitario por metro cúbico (m3).

08.01.03 PASE PROVISIONAL COLOCACIÓN DE ALCANTARILLA GENERALIDADES

La construcción de acceso provisional corresponde a la ejecución de un acceso provisional, el cual servirá para no interrumpir el paso vehicular durante el periodo de ejecución.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Consiste en la instalación de tubería metálica así como se detalla en los planos para no interrumpir el paso vehicular y peatonal durante la ejecución de los trabajos.

BASE DE PAGO

El pago de las excavaciones se hará en la base de precio unitario por metro lineal (ml).

08.01.04 PASE PROVISIONAL RELLENO Y EXTENDIDO MATERIAL DESCRIPCIÓN

La construcción de acceso provisional corresponde a la ejecución de un acceso provisional, el cual servirá para no interrumpir el paso vehicular durante el periodo de ejecución.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Todo material extraído que no sea utilizado como relleno, deberá ser transportado hacia otro lugar de modo que no afecte la capacidad del cauce a la estética de los accesos y será relleno con material de préstamo y compactado en capas de 0.30 m hasta alcanzar la altura correspondiente de acuerdo a los planos.

BASE DE PAGO

El pago de las excavaciones se hará en la base de precio unitario por metro cúbico (m³).

08.01.05 EXCAVACIÓN DE ZANJA C/MAQUINARIA PARA ESTRUCTURAS **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

- J Excavaciones para estructuras en roca: Comprende toda excavación de roca in situ de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de volumen mayor a un metro cúbico, conglomerados que estuviesen tan firmemente cementados que presenten todas las características de roca sólida y, en general, todo material que se deba excavar mediante el uso sistemático de explosivos.
- J Excavaciones para estructuras en material común: Comprende toda excavación de materiales no cubiertos por el aparte anterior, “Excavaciones para estructura en roca”.
- J Excavaciones para estructura en roca bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierto por “Excavaciones para estructuras en Roca” en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.
- J Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por “Excavaciones para estructura en

material común” en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de Excavación.

Materiales

No se requieren materiales para la ejecución de los trabajos.

Equipo

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

La zona en trabajo será desbrozada y limpiada de acuerdo a la partida Desbroce y Limpieza.

Las excavaciones se deberán ceñir a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos. En general, los lados de la excavación tendrán caras verticales conforme a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar encofrados para el vaciado del cimiento. Cuando la utilización de encofrados sea necesaria, la excavación se podrá extender hasta cuarenta y cinco (45) centímetros fuera de las caras verticales del pie de la zapata de la estructura. El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del Contratista, no será materia de pago el volumen desprendido y la reconformación a las formas establecidas en el proyecto, pues estos serán por cuenta y costo del Contratista.

Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por concreto pobre.

El Contratista no deberá terminar la excavación hasta el nivel de cimentación sino cuando esté preparado para iniciar la colocación del concreto o mampostería de la estructura, material seleccionado o tuberías de alcantarillas.

El Supervisor previamente debe aprobar la profundidad y naturaleza del material de cimentación. Toda sobre-excavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, que sea atribuible a descuido del Contratista, deberá ser rellenada

por su cuenta, con concreto pobre.

Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Supervisor.

El Contratista deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto deberán terminarse cuidadosamente a mano, hasta darle las dimensiones indicadas en los planos. Las superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas o equipos adecuados hasta dejarlas compactadas, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras.

Las excavaciones en roca para estructuras se harán teniendo en consideración lo dispuesto en la partidas corte en roca suelta y fija; la ejecución de este tipo de voladuras deberá ser comunicada además al Supervisor, por lo menos con 24 horas de anticipación a su ejecución. Las técnicas usadas deberán garantizar el mantenimiento de las tolerancias indicadas en las especificaciones o en los planos. La excavación próxima y vecina a la superficie definitiva deberá hacerse de manera tal que el material de dicha superficie quede prácticamente inalterado.

El Contratista deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar todo el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como desviación de los cursos de agua, utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos o métodos de construcción requerirán la aprobación del Supervisor, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados ni por el cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas de infiltración como a las aguas de lluvias.

El Contratista deberá emplear todos los medios necesarios para garantizar que sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos que transiten cerca de las excavaciones, no sufran accidentes.

Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras

de seguridad y avisos, y requerirán la aprobación del Supervisor.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones.

Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Después de terminar cada una de las excavaciones, el Contratista deberá dar el correspondiente aviso al Supervisor y no podrá iniciar la construcción de obras dentro de ellas sin la autorización de éste último.

En caso de excavaciones que se efectúen sobre vías abiertas al tráfico se deberán disponer los respectivos desvíos y adecuada señalización en todo momento incluyendo la noche hasta la finalización total de los trabajos o hasta que se restituyan niveles adecuados de seguridad al usuario.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente. Para evitar daños en el medio ambiente como consecuencia de la construcción de muros, alcantarillas, subdrenes y cualquier otra obra que requiera excavaciones, se deberán cumplir los siguientes requerimientos:

-) En el caso de muros y, principalmente, cuando en la ladera debajo de la ubicación de éstos existe vegetación, los materiales excavados deben ser depositados temporalmente en algún lugar adecuado de la plataforma de la vía, en espera de ser trasladado al depósito de desechos aprobado.
-) En el caso de la construcción de cunetas, subdrenes, etc., los materiales producto de la excavación no deben ser colocados sobre terrenos con vegetación o con cultivos; deben hacerse en lugares seleccionados, hacia el interior del camino, para que no produzcan daños ambientales en espera de que sea removido al depósito de desechos aprobados.
-) Los materiales pétreos sobrantes de la construcción de cunetas revestidas,

muros, alcantarillas de concreto y otros no deben ser esparcidos en los lugares cercanos, sino trasladados al depósito de desechos aprobado.

Uso de Explosivos

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor.

Utilización de los materiales excavados

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin. Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados por El Contratista de la zona de las obras, hasta el depósito de desecho aprobado.

Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar. Se recomienda usar los sitios donde se ha tomado el material de préstamo (canteras), sin ningún tipo de cobertura vegetal y sin uso aparente. Se debe evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola.

Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua, para asegurar que el nivel de agua, durante el tiempo de lluvias, no sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito. No se colocara el material en lechos de ríos, ni a 30 metros de las orillas.

Tolerancias

En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

Aceptación de los trabajos

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados. Controlar

que no se excedan las dimensiones de la excavación.

Medir los volúmenes de las excavaciones.

Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Las medidas de las excavaciones para estructuras será el volumen en metros cúbicos, aproximado al décimo de metro cúbico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación.

En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

BASES DE PAGO

El pago se hará por metro cúbico, al precio unitario del Contrato, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y que cuente con la aceptación del Supervisor, para los diferentes tipos de excavación para estructuras.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación, eventual perforación y voladura, y la remoción de los materiales excavados, hasta los sitios de utilización o desecho; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, transportes, explosivos, la limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

08.01.06 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO

DESCRIPCIÓN

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y operaciones necesarias para ejecutar el relleno con material de préstamo en las zanjas de aproximación de la alcantarillas, de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos y/o aquellos aprobados por el ingeniero residente.

Forma de ejecución

Este tipo de relleno se ejecutará empleando el material de préstamo, el cual será colocado y esparcido en cantidad suficiente para obtener la horizontalidad y niveles de las pendientes de las lagunas de oxidación para luego ser compactada. Todos los espacios excavados y no ocupados por las diferentes estructuras deberán ser rellenados hasta la superficie del terreno circundante.

Para la compactación se empleará rodillo liso vibratorio de 2 ton y plancha compactadora en las zonas de difícil acceso aristas y otros.

Completa la operación de relleno, exento de piedras y/o cortantes., asimismo libre de hierbas y maleza. Este relleno final se hará hasta el nivel del terreno indicado de acuerdo a los planos.

En todo caso debe humedecerse el material de relleno hasta el final de la compactación y emplear plancha vibradora u otro equipo mecánico de compactación.

La compactación que se debe alcanzar es de 90% de la densidad máxima de Próctor Standard para la compactación manual y 95% de la compactación Próctor Standard para la compactación con equipo mecánico.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Las medidas de las excavaciones para estructuras será el volumen en metros cúbicos, aproximado al décimo de metro cúbico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación. En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

BASES DE PAGO

El pago se hará por metro cúbico, al precio unitario del Contrato, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y que cuente con la aceptación del Supervisor, para los diferentes tipos de excavación para estructuras.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación, eventual

perforación y voladura, y la remoción de los materiales excavados, hasta los sitios de utilización o desecho; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombes, transportes, explosivos, la limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

**08.01.07 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO
HASTA 5 km.**

Considerar las especificaciones de ítem 04.04.

08.01.08 ALCANTARILLA TMC D=24", RENDIMIENTO=12 ML/DIA

08.01.09 ALCANTARILLA TMC D=36" RENDIMIENTO= 10 ML/DIA

08.01.10 ALCANTARILLA TMC D=40" RENDIMIENTO= 9 ML/DIA

08.01.11 ALCANTARILLA TMC D=48" RENDIMIENTO= 7 ML/DIA

08.01.12 ALCANTARILLA TMC D=60" RENDIMIENTO= 5 ML/DIA

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida el Contratista suministrará e instalará la Tubería Metálica Corrugada (T.M.C.) Ø 24", 36", 40", 48", 60"

Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia estructural, con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado.

La alcantarilla de acero corrugado y el medio que lo rodea forman una estructura suelo-acero de resistencia elevada, que permite soportar el relleno, la carga viva y absorber perfectamente impactos y vibraciones producidas por el tránsito pesado.

La profunda corruga de la alcantarilla TMC, se equipara con el alto grado de rugosidad del cauce que sustituye, evitando así que los flujos alcancen velocidades máximas y altos esfuerzos de corte, que son las causas comunes de erosión en el cauce a la salida de las alcantarillas lisas como PVC, o de estructuras de concreto.

VENTAJAS:

-) Rapidez de instalación y puesta en uso.
-) Gran resistencia y capacidad para absorber sobrecargas, vibraciones telúricas y asentamientos diferenciales.
-) Facilidad de instalación, incluso en condiciones climáticas adversas.
-) Gran durabilidad.

ESPECIFICACIONES GENERALES

Las alcantarillas tipo TMC Minimultiplate MP-68 Circulares, fabricadas por SIDERPERÚ, cumplen las Normas Internacionales AASHTO M-36 ó ASTM A-760 así como las Normas AASHTO M-218 ó ASTM A-444. Son galvanizadas en caliente con un recubrimiento de Zin de 610 gr/m² de acuerdo a ASTM A-123. Tienen una longitud útil de 0.81 m con los extremos rectos.

Método de construcción:

Armado: Las tuberías, las entregan en fábrica en secciones curvas, más sus accesorios y cada tipo es acompañado con una descripción de armado, el mismo que deberá realizarse en la superficie.

Preparación de la base (cama): La base o cama es la parte que estará en contacto con el fondo de la estructura metálica, esta base deberá tener un ancho no menor a dos veces el diámetro y un espesor de 10 cm, suficiente para permitir una buena compactación.

Esta base se cubrirá con material clasificado para base, para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

Como suelo de fundación se deberá evitar materiales como: el fango o capas de roca, ya que estos materiales no ofrecen un sostén uniforme a la estructura; estos materiales serán reemplazados con material apropiado para el relleno.

Relleno con material del lugar, previamente seleccionado: La resistencia de cualquier tipo de estructura para drenaje, depende en gran parte, de la buena colocación del terraplén o relleno. La selección, colocación y compactación del relleno que circunde la estructura será de gran importancia para que ésta conserve su forma, y su funcionamiento sea óptimo.

Se utilizará material granular del lugar, previamente seleccionado, colocado y compactado cuidadosamente, evitando que contengan piedras grandes, césped, escorias o tierra que contenga elevado porcentaje de finos, pues pueden filtrarse dentro de la estructura.

El relleno deberá compactarse hasta alcanzar una densidad mayor a 95% de la máxima densidad seca. El relleno colocado bajo los costados y alrededor del ducto, se debe poner alternativamente en ambos lados, en capas de 15 cm y así permitir un perfecto apisonado. El material se colocará en forma alternada para conservarlo siempre a la misma altura en ambos lados del tubo. La compactación se puede hacer con equipo mecánico, es decir con un pisón o con un compactador vibratorio tipo plancha, siempre con mucho cuidado asegurando que el relleno quede bien compactado. El relleno por encima de la tubería tendrá un espesor mínimo de 30 cm.

El Ingeniero Supervisor estará facultado a aprobar o desaprobado el trabajo y a solicitar las pruebas de compactación en las capas que a su juicio lo requieran. A fin de evitar la socavación, se construirán disipadores de energía, consistente en un emboquillado de piedra en la salida de las alcantarillas.

BASE DE PAGO

La cantidad de metros lineales de tubería instalada, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro lineal, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la tubería; así como por toda la mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

07.02. CABEZALES DE CONCRETO PARA ALCANTARILLAS

08.02.01 CONCRETO F'c=175 Kg/cm²

DESCRIPCION

Bajo esta partida genérica el contratista suministra los diferentes tipos de compuestos de cemento portland Tipo MS, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparado y construido de acuerdo con estas especificaciones, en los

sitios forma, dimensiones y clases indicadas en los planos o como lo indique, por escrito, el Ingeniero supervisor.

La clase de concreto a utilizarse en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor.

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los diferentes tipos de concretos de cemento Pórtland, agregados finos, agregados gruesos y agua; utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

Materiales Cemento

El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal.

Agregados:

(A) Agregado Fino

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N°4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino. El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 202	5.00 % máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 211	0.50% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO ₄		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl ⁻		0.10% máx.

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

(2) Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Módulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1. Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

(3) Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209. En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

(4) Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta por ciento (65%) mínimo para concretos de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

(B) Agregado Grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N°4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Supervisor.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la Muestra
Terrones de Arcilla y partículas deleznable	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 202	1.0% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión $\text{SO}_4 =$		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl^-		0.10% máx.

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

(2) Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

(3) Abrasión L.A.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

(4) Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95- 100	100	95 - 100
37,5mm (1 ½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	0 - 15
19,0mm (¾")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12,5 mm (½")	95 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 - 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4,75 mm (Nº4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	-
2,36 mm (Nº8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

Agregado Ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor y con las limitaciones establecidas en la presente especificación referente a Operaciones para el vaciado de la mezcla, ítem: Colocación del concreto.

(D) Agua.

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Ensayos	Tolerancias
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHCO ₃ (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión Cl (ppm)	1000 máx.
pH	5,5 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de Ión cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla. El ensayo para determinar el contenido de ión cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 “Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete”.

(E) Aditivos

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura. En las Especificaciones Especiales (EE) del proyecto se definirán que tipo de aditivos se pueden usar, los requerimientos que deben cumplir y los ensayos de control que se harán a los mismos.

Equipo

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

(a) Equipo Para La Producción De Agregados Y La Fabricación del Concreto

Todo el equipo necesario para la ejecución de los trabajos deberá cumplir con lo estipulado en la Subsección 05.11 de las Disposiciones Generales.

Los principales equipos requeridos son los siguientes:

➤ *Equipo para la producción de agregados*

Para el proceso de producción de los agregados pétreos se requieren equipos para su explotación, carguío, transporte y producción. La unidad de proceso consistirá en una unidad clasificadora y, de ser necesario, una planta de trituración provista de trituradoras primaria, secundaria y terciaria siempre que esta última se requiera, así como un equipo de lavado. La planta deberá estar provista de los filtros necesarios para controlar la contaminación ambiental de acuerdo con la reglamentación vigente.

➤ *Equipo para la elaboración del Concreto*

La planta de elaboración del concreto deberá efectuar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de las tolerancias establecidas.

Los vehículos mezcladores de concretos y otros elementos que contengan alto contenido de humedad deben tener dispositivo de seguridad necesario para evitar el derrame del material de mezcla durante el proceso de transporte.

En caso hubiera derrame de material llevados por los camiones, este deberá ser recogido inmediatamente por el transportador, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

Se empleara mezcladora de concreto tipo tambor de 11 p3, en el lugar de la obra. La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m³).

(F) Elementos De Transporte

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados señale el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Supervisor. Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

(B) Encofrados y Obra Falsa

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero. Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Elementos Para La Colocación Del Concreto

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

Vibradores

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada

consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

Equipos Varios

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, palas y planchas, bandejas, frotachos, para hacer correcciones localizadas; cepillos para dar textura superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

Método De Construcción

Preparación De La Zona De Los Trabajos

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto y de lo indicado en la especificación EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS.

Fabricación De La Mezcla

(A) Almacenamiento De Los Agregados

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50 m) y no por depósitos cónicos.

Todos los materiales a utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

(B) Suministro y Almacenamiento Del Cemento

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en

rumas de no más de ocho (8) bolsas.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de tres (3) meses de almacenamiento en sacos o seis (6) en silos, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por el Supervisor, quien verificará si aún es susceptible de utilización. Esta frecuencia disminuida en relación directa a la condición climática o de temperatura/humedad y/o condiciones de almacenamiento.

(C) Elaboración De La Mezcla

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad ($\frac{1}{2}$) del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte ($\frac{1}{3}$) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua. Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento. Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Contratista, con la aprobación del Supervisor, solo para resistencias $f'c$ menores a 210Kg/cm², podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. El Supervisor verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla.

Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla (sólo para

resistencias menores a $f'c = 210\text{Kg/cm}^2$), esta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter.

Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

El lavado de los materiales deberá efectuarse lejos de los cursos de agua, y de ser posible, de las áreas verdes en conformidad con las medidas de Protección Ambiental de este documento.

Operaciones Para El Vaciado De La Mezcla

(A) Descarga, Transporte Y Entrega De La Mezcla

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Contratista, a su costo, por un concreto satisfactorio. El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el contratista, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

(B) Preparación Para La Colocación Del Concreto

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista notificará por escrito al Supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el

encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado. Por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el Supervisor.

(C) Colocación Del Concreto

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Contratista suministre cubiertas que, a juicio del Supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura. A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0.5 m). El Supervisor podrá exigir espesores aún menores cuando le estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en la presente especificación referente a Operaciones para el vaciado de la mezcla, ítem Juntas.

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%) del volumen total de concreto. Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

(D) Vibración

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

(E) Juntas

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Supervisor. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

(F) Agujeros Para Drenaje

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

(G) Remoción De Los Encofrados y De La Obra Falsa

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán

efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

Estructuras para arcos.....	14 días
Estructuras bajo vigas.....	14 días
Soportes bajo losas planas.....	14 días
Losas de piso.....	14 días
Placa superior en alcantarillas de cajón.....	4 días
Superficies de muros verticales	48 horas
Columnas.....	48 horas
Lados de vigas.....	24 horas
Cabezales alcantarillas TMC.....	24 horas
Muros, estribos y pilares.....	3 días

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

(H) Curado

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Supervisor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no

menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

(1) Curado Con Agua

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados. No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

(2) Curado Con Compuestos Membrana

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Supervisor lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

Aceptación De Los Trabajos

(A) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ✓ Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- ✓ Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.

- ✓ Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- ✓ Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- ✓ Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- ✓ Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- ✓ Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- ✓ Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen de concreto que será pagado será el número de metros cúbicos (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, medido in situ y aceptado para el tipo de concreto estipulado. Al medir el volumen de concreto para propósitos de pago, las dimensiones a ser usadas deberán ser indicadas en los planos u ordenadas por escrito por el Supervisor. No se hará deducciones en el volumen de concreto, por agujeros de drenaje u otros dispositivos empotrados en el concreto.

BASE DE PAGO

El pago estará en función al Sistema de Contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

08.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO:

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida, el Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

Materiales: El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones,

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

Método Constructivo:

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores: Velocidad y sistema del vaciado del concreto

Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.

Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.

Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.

La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/m².

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de

cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el desencofrado.

Costado de Vigas y muros	24 horas.
Losas	14 días.
Estribos y Pilares	3 días.
Cabezales de Alcantarillas	48 horas.
Sardineles	24 horas.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

El encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO:

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ENCOFRADO Y

DESENCOFRADO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes, así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, -e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

08.02.03 REVESTIMIENTO CON PIEDRA EMBOQUILLADO CEMENTO - ARENA 1:4

DESCRIPCIÓN

Para el emboquillado de las alcantarilla se utilizara piedra grande seleccionada de río o cerro, que tenga por lo menos una cara plana, una longitud de 20 cm. para las zonas de evacuación para que sirva de protección contra la erosión.

La piedra será acomodada sobre una superficie de concreto de $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, de 0.20 m de espesor como mínimo, la que irá directamente sobre el terreno natural. El acomodo será de tal manera que la proyección de las juntas sea discontinua para evitar la separación y erosión de piedras de las alcantarillas.

Método de Construcción

En los aliviaderos de piedra emboquillada se utilizará piedra seleccionada del lugar. La piedra irá asentada sobre concreto de $f'c = 140 \text{ kg/crn}^2$, acomodada de tal manera que toda su superficie interior quede montada sobre el mortero.

El emboquillado deberá ser 50% piedra y 50% mezcla de concreto. La geometría del aliviadero la definirá la supervisión.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá por metro cúbico, aceptado y aprobado por el Ingeniero Supervisor de acuerdo a las dimensiones y especificaciones que se indiquen en los planos del proyecto, medido directamente sobre el terreno.

BASE DE PAGO

La cantidad de metros cúbicos medidos según lo indicado anteriormente, será pagada por el precio unitario de la partida EMBOQUILLADO DE PIEDRA ASENTADA CON CONCRETO $f'c=140 \text{ Kg/Cm}^2$, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, herramientas,

materiales, y cualquier otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución de la partida.

08. SEÑALIZACIÓN

08.01. POSTES KILOMÉTRICOS DESCRIPCIÓN

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

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

Materiales Concreto

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto reforzado del tipo E (175 Kg/cm^2), según la Subsección 610B.04 de estas especificaciones.

Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto de Tipo G (concreto ciclópeo de 140 Kg/cm^2), según la Subsección 610B.04 de estas especificaciones.

Refuerzo

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto y el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras". Los postes serán reforzados con acero que cumpla las exigencias de la Subsección 615B de estas especificaciones.

Pintura

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

Requerimientos de Construcción Fabricación de los postes

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad establecidos en la Subsección 830B.02 y 830B.03 de estas especificaciones y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

La pintura del poste se realizará con productos acordes con lo indicado en la Subsección 830B.04 y con los colores establecidos para el poste.

Ubicación de los postes

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal del camino. La colocación se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para los kilómetros impares. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la superficie afirmada, más o menos un metro y medio (1,5 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

Aceptación de los Trabajos

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

-) Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente especificación.
-) Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme con los planos y las exigencias de esta especificación.
-) Contar, para efectos de pago, los postes correctamente elaborados e instalados.

(b) Calidad de los materiales

El Supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos en las Subsecciones 830B.02, 830B.03 y 830B.04 para los diversos materiales que conforman los postes y su anclaje.

(c) Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en la Subsección 830B.08. El Supervisor verificará, además, que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

(d) Instalación del poste

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor, si su instalación está en un todo de acuerdo con lo que se indica en la Subsección 830B.09 de la presente especificación.

(e) Dimensiones del poste

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control para Tránsito en Calles y Carreteras del MTC" para el poste de kilometraje.

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones exceden las indicadas en el manual en más de dos centímetros (2 cm).

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (u) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el Supervisor.

BASES DE PAGO

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

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el Supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo

especificado.

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Sección y según la Subsección 07B.06 de estas especificaciones.

08.02. SEÑALES PREVENTIVAS

DESCRIPCIÓN

Los paneles de señales preventivas se utilizarán para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando las precauciones necesarias. Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres ó domésticos.

Los paneles que servirán de sustento para las señales preventivas serán uniformes para un proyecto, es decir todos los paneles serán del mismo tipo de material y de una sola pieza. Los paneles de señales con dimensión horizontal mayor que dos metros cincuenta (2,50 m) podrán estar formados por varias piezas modulares uniformes de acuerdo al diseño que se indique en los planos y documentos del proyecto. No se permitirá en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en la Sección 800 de estas especificaciones.

Materiales

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. El fondo de la señal será con material retroreflectivo color amarillo de alta intensidad prismático (Tipo III). El símbolo y el borde del marco se pintarán en color negro con el sistema de serigrafía. Los materiales serán concordantes con los siguientes requerimientos para los paneles,

material retroreflectivo y cimentación.

Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

Requerimientos Para Los Paneles Paneles de Resina Poliéster

Los paneles de resina poliéster serán reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retroreflectiva

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio.

La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

Los paneles de señales preventivas de acuerdo al diseño, forma y refuerzo que se indique en los planos y documentos del proyecto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los paneles de señales preventivas se medirán por Unidad (Und)

BASES DE PAGO

El pago estará en función al Sistema de Contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

08.03. SEÑALES REGLAMENTARIAS

DESCRIPCIÓN

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical permanente.

Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a

instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en la Sección 800 de estas especificaciones. La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación.

Materiales

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

Paneles: Según lo indicado en la Subsección 800.03 de estas especificaciones.

Material Retroreflectivo: Según lo indicado en la Subsección 800.06 de estas especificaciones.

Cimentación: Según lo indicado en la Subsección 800.09 de estas especificaciones.

Equipo

Según lo indicado en la Subsección 800.07 de estas especificaciones.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Las señales Reglamentarias se medirán por Unidad (Und)

BASES DE PAGO

El pago estará en función al Sistema de Contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

08.04. SEÑALES INFORMATIVAS

DESCRIPCIÓN

Los paneles de señales informativas se utilizarán para guiar al conductor de un

vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino.

Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

Los paneles que servirán de sustento para las señales informativas serán uniformes para un proyecto, es decir todos los paneles serán del mismo tipo de material y de una sola pieza. Los paneles de señales con dimensión horizontal mayor que dos metros cincuenta (2,50m) podrán estar formados por varias piezas modulares uniformes de acuerdo al diseño que se indique en los planos y documentos del proyecto. No se permitirá en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales Informativas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación.

Materiales

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. El fondo de la señal de ser el caso será con material retroreflectivo de color verde, y las letras y marco de color blanco, ambos de grado alta intensidad prismático (Tipo III). Las letras serán recortadas en una sola pieza, no se aceptarán letras formadas por segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro, la cual deberá de cumplir con lo establecido en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

El panel de la señal será reforzado con ángulos y platinas, según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 m como máximo. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

Paneles de Resina Poliéster

Los paneles de resina poliéster serán reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retroreflectiva. Los refuerzos serán de un solo tipo (ángulos o platinas) El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio.

La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio. Los paneles de señales informativas de acuerdo al diseño, forma y refuerzo que se indique en los planos y documentos del proyecto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los paneles de señales informativas se medirán unidades (Und.)

BASE DE PAGO

El pago estará en función al Sistema de Contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

■

08.05. POSTE DE SOPORTE DE SEÑAL INC. COLOCACIÓN

DESCRIPCIÓN

Los postes para señalización tienen como finalidad brindar seguridad preventiva a los peatones y vehículos que intentan transitar por la vía en intervención y como soporte para la cinta señalizadora de seguridad. Así como para la demarcación de límites de las áreas de trabajo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los postes para señalización de tráfico serán médicos por unidad (und.).

BASE DE PAGO

El pago estará en función al Sistema de Contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

09. MITIGACIÓN AMBIENTAL

10.01 ACONDICIONAMIENTO DE DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE

DESCRIPCIÓN

Como consecuencia de las actividades a ejecutar en la carretera, se producirá material excedente producto del movimiento de tierra producidos por los cortes de terreno al ejecutar el proyecto antes mencionado, material, que tiene que ser trasladado al botadero.

Con el fin de minimizar el impacto ambiental, se ha optado por definir la ubicación del depósito de material excedente, con su volumen de capacidad de depósito suficiente para realizar el depositar del material excedente.

La presente partida tiene como finalidad el acondicionamiento del material excedente depositado en el botadero, que baya de acorde con el relieve paisajista de la zona donde se ejecutó los trabajos, y así amenguar el deterioro del medio ambiente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medición será por metros cúbicos (m3).

BASES DE PAGO

La unidad medida como está dispuesto será pagada al precio unitario contratado en la partida ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS, aplicada satisfactoriamente de acuerdo con esta especificación y aceptada por el Supervisor. Dicho precio y pago, deberá cubrir todos los costos por concepto de acondicionamiento.

10.02 RESTAURACIÓN DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS CAMPAMENTO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en restaurar el área ocupada por el campamento levantado. Es obligación del Contratista llevarlo a cabo una vez concluida la obra, mediante las siguientes acciones:

) Eliminación de desechos

Los desechos productos del desmantelamiento serán trasladados al depósito de material excedente acondicionado para tal fin. De tal manera que el ambiente quede libre de materiales de construcción.

) Clausura del silo

Una vez concluidas las obras, se procederá también al cierre del silo, utilizando para ello el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

) Eliminación de pisos

Deben ser levantados los restos de pisos que fueron construidos, y estos se trasladan al depósito de material excedente habilitado. De esta forma se garantiza que el ambiente utilizado para este propósito quede libre de desmontes.

) Recuperación de la morfología

Se procede a realizar el renivelado del terreno. Asimismo, las zonas que hayan sido compactadas en el área deben ser humedecidas y el suelo removido, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

PATIO DE MAQUINAS DESCRIPCIÓN

Consiste en la ejecución de las actividades de reacondicionamiento del área intervenida. Comprende las siguientes tareas:

) Limpieza de desechos

Con una cuadrilla de trabajadores, se procederá a limpiar todos los materiales

desechados en el patio de máquinas, tales como: restos de aceites, grasas y combustibles, suelos contaminados y otros residuos producto del mantenimiento de las máquinas.

) Eliminación de pisos

Esta tarea se realiza con una cuadrilla de trabajadores y equipos, que efectuarán el levantamiento del piso del taller y el ripio del área de circulación de los vehículos, los cuales deben ser trasladados al depósito de material excedente habilitado.

) Recuperación de la morfología

Se procede al renivelado del terreno alterado, acondicionándolo de acuerdo al entorno circundante

) Almacenaje de aceites usados

Los aceites usados producto del mantenimiento de la maquinaria y demás vehículos de obra, deben ser almacenados en recipientes herméticos tan pronto sean generados.

) Eliminación de aceites usados

Los aceites usados almacenados previamente deben ser trasladados a través de una empresa prestadora de servicios especializada en el transporte de residuos peligrosos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición es por Ha. cuando el campamento y patio de máquinas hayan sido retirados y éste concluido el tratamiento ambiental de las áreas.

BASES DE PAGO

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

10.03 RESTAURACIÓN DE CANTERAS

DESCRIPCIÓN Y EJECUCIÓN

Este trabajo consistirá en restaurar el área disturbada durante la extracción de materiales de la cantera. Es obligación del Contratista llevarlo a cabo, una vez concluida la obra mediante las siguientes acciones:

) Recuperación de la morfología

Se procede a realizar el perfilado de los taludes y renivelado del terreno. Asimismo, las zonas que hayan sido compactadas en el área deben ser humedecidas y el suelo removido, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición será por Ha. de superficie reacondicionada, de acuerdo al avance porcentual que será determinado por el Supervisor.

BASES DE PAGO

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

10. FLETE

11.01 FLETE TERRESTRE

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende las acciones necesarias para suministrar, reunir y transportar los elementos necesarios (materiales) de su organización al lugar de las obras, incluyendo personal, herramientas, madera, en general todo lo necesario para instalar y emplear los trabajos.

Los materiales a ser transportados se detallan en los anexos, se calcularon los pesos de los materiales y se realizó la cotización correspondiente por tonelada de transporte a la zona donde se ejecutara el proyecto

Los materiales a ser transportados tendrán su inicio en la ciudad de Trujillo y el destino final será el caserío de Agallpampa, zona donde se ejecutara el proyecto,

esta se ubica a 120 minutos de la ciudad de Otuzco, provincia de Otuzco.

Esta partida no incluye los fletes de los agregados, debido a que estos se calcularon en sus respectivos costos unitarios.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado será medido en forma global.

Hasta el 50% del monto ofertado por esta partida, se hará efectivo cuando el total del equipo mínimo se encuentre operando en la obra. El 50% restante se abonará al término de los trabajos, cuando los equipos sean retirados de la obra, con la debida autorización del Supervisor.

BASES DE PAGO

El pago por este concepto será global. En él se incluirá el flete por tonelada del equipo transportado desde de Trujillo; el alquiler que lo hace por sus propios medios e imprevistos necesarios para completar el ítem.

ANEXO 06: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019

Calicata		Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS					
Nº	Estrato			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	MDS (g/cm3)	OCH %	CBR 100%	CBR 95%	PU (g/cm3)	Qadm. (Kg/cm2)
C-1	E-1	KM 01+000	1.50 m	14.35	18.97	70.12	10.91	33	25	8	SC	A-2-4 (0)	1.792	8.55	24.83	21.03	-	-
C-2	E-1	KM 02+000	1.50 m	12.70	36.75	30.01	33.24	37	22	15	SC	A-6 (1)	-	-	-	-	-	-
C-3	E-1	KM 03+000	1.50 m	12.79	35.78	55.03	9.19	37	20	17	SC	A-6 (2)	-	-	-	-	-	-
C-4	E-1	KM 04+000	1.50 m	20.14	18.76	56.41	24.83	54	37	17	SC	A-2-7 (0)	1.950	8.68	34.32	24.39	-	-
C-5	E-1	KM 05+000	1.50 m	7.52	25.13	57.20	17.67	33	19	14	SC	A-2-6 (0)	-	-	-	-	-	-
C-6	E-1	KM 06+000	1.50 m	21.77	73.98	19.41	6.62	56	33	23	MH	A-7-5 (19)	-	-	-	-	-	-
C-7	E-1	KM 07+000	1.50 m	14.12	38.09	50.65	11.26	34	13	21	SC	A-6 (3)	1.763	9.55	12.33	10.47	-	-
C-8	E-1	KM 08+000	1.50 m	9.81	15.13	57.67	27.20	30	20	10	SC	A-2-4 (0)	-	-	-	-	-	-
C-9	E-1	KM 09+000	1.50 m	10.09	33.93	42.58	23.50	26	15	11	SC	A-2-6 (0)	-	-	-	-	-	-
C-10	E-1	KM 10+000	1.50 m	7.52	37.18	58.50	4.32	33	16	17	SC	A-6 (2)	1.790	10.19	11.44	9.49	-	-
C-11	E-1	KM 11+000	1.50 m	20.62	65.23	24.62	10.15	35	13	22	CL	A-6 (11)	-	-	-	-	-	-
C-12	E-1	KM 12+000	1.50 m	9.84	44.14	25.73	30.13	33	20	13	SC	A-6 (2)	-	-	-	-	-	-
C-13	E-1	KM 13+000	1.50 m	17.30	57.96	38.44	3.59	43	22	21	CL	A-7-6 (10)	1.773	14.08	6.44	5.52	-	-
C-14	E-1	KM 14+000	1.50 m	10.87	36.69	45.17	18.14	33	21	12	SC	A-6 (1)	-	-	-	-	-	-
C-X	E-X	CANTERA SAN MARTIN	1.50 m	0.53	2.76	12.42	84.82	NP	NP	NP	GW	A-1-a (0)	2.106	4.55	94.79	80.75	-	-



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / KM 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

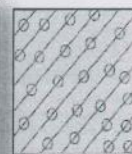
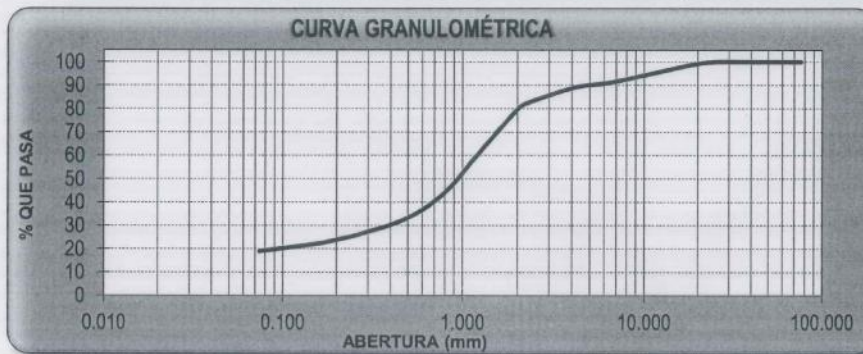
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1800.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1458.52

Peso perdido por lavado : 341.48

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	14.35%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 33
3/4"	19.050	19.57	1.09	1.09	98.91		L. Plástico : 25
1/2"	12.700	52.00	2.89	3.98	96.02	Ind. Plasticidad : 8	
3/8"	9.525	38.90	2.16	6.14	93.86	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	51.10	2.84	8.98	91.02		Clas. SUCS : SC
No4	4.178	34.88	1.94	10.91	89.09	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)	
No8	2.360	111.32	6.18	17.10	82.90	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	58.58	3.25	20.35	79.65		SUCS: Arena arcillosa
No16	1.180	366.99	20.39	40.74	59.26	AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Excelente a bueno	
No20	0.850	237.63	13.20	53.94	46.06	Tiene un % de finos de = 18.97%	
No30	0.600	168.86	9.38	63.32	36.68	Descripción de la Calicata	
No40	0.420	105.03	5.84	69.16	30.84		C-1 : E-1
No50	0.300	63.07	3.50	72.66	27.34	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m	
No60	0.250	31.80	1.77	74.43	25.57		
No80	0.180	44.14	2.45	76.88	23.12		
No100	0.150	19.69	1.09	77.98	22.02		
No200	0.074	54.96	3.05	81.03	18.97		
< No200		341.48	18.97	100.00	0.00		
Total		1800.00	100.00				



D10	: 0.0390
D30	: 0.3912
D60	: 1.2098
Cu	: 31.02
Cc	: 3.24

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

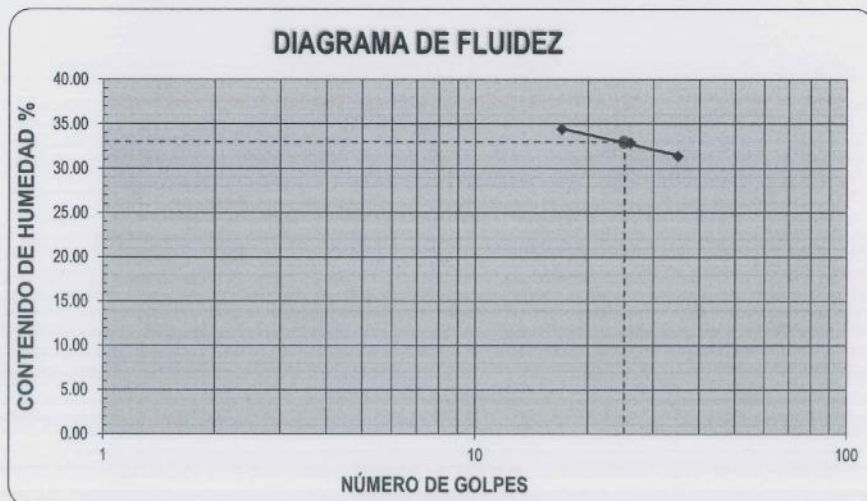
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / KM 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico		
	17	26	35	-	-	
N° de golpes	17	26	35	-	-	
Peso de tara (g)	10.28	10.35	11.34	10.83	9.70	
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.52	12.37	13.85	11.22	10.06	
Peso tara + suelo seco (g)	12.69	11.87	13.25	11.14	9.99	
Contenido de Humedad %	34.44	32.89	31.41	25.81	24.14	
Límites %	33			25		



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -4.153 \ln(x) + 46.269$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / KM 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	51.85	50.09	51.53
Peso del tarro + suelo humedo (g)	126.56	126.91	121.00
Peso del tarro + suelo seco (g)	116.92	117.88	111.98
Peso del suelo seco (g)	65.07	67.79	60.45
Peso del agua (g)	9.64	9.03	9.02
% de humedad (%)	14.81	13.32	14.92
% de humedad promedio (%)	14.35		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: METODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

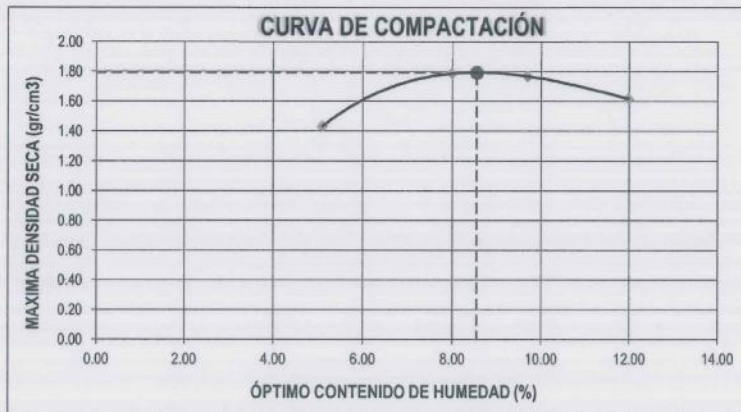
UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / KM 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	5-3
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5685	6080	6090	5970		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1405	1800	1810	1690		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.51	1.93	1.94	1.81		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	96.36	108.57	93.69	121.84		
Peso del suelo seco + tara (g)	92.14	101.29	86.33	109.91		
Peso del agua (g)	4.21	7.28	7.36	11.93		
Peso de la tara (g)	9.57	10.15	10.37	10.36		
Peso del suelo seco (g)	82.57	91.14	75.96	99.54		
% de humedad (%)	5.10	7.99	9.69	11.99		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.43	1.79	1.77	1.62		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.792
Óptimo contenido de humedad (%)	8.55

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / KM 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11010		11320		11678	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	3455		3765		4123	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.630		1.777		1.946	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	86.02		98.43		93.00	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	79.99		91.16		86.51	
Peso del agua (g)	6.03		7.27		6.50	
Peso de la cápsula (g)	9.79		10.06		10.55	
Peso del suelo seco (g)	70.20		81.10		75.96	
% de humedad (%)	8.59		8.97		8.55	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.502		1.631		1.792	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.457	1.457	1.147	1.637	1.637	1.289	1.853	1.853	1.459
48 hrs	1.673	1.673	1.317	1.781	1.781	1.402	1.961	1.961	1.544
72 hrs	1.799	1.799	1.416	1.799	1.799	1.416	1.978	1.978	1.558
96 hrs	1.799	1.799	1.416	1.799	1.799	1.416	1.978	1.978	1.558

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	10	111.53	37.18	17	170.25	56.75	28	262.56	87.52
0.050	16	161.86	53.95	31	287.74	95.91	49	438.89	146.30
0.075	26	245.77	81.92	45	405.29	135.10	66	581.74	193.91
0.100	38	346.51	115.50	61	539.71	179.90	85	744.93	248.31
0.125	50	447.29	149.10	74	649.00	216.33	104	901.39	300.46
0.150	61	539.71	179.90	87	758.33	252.78	119	1027.70	342.57
0.200	84	733.09	244.36	110	951.80	317.30	146	1255.23	418.41
0.300	116	1002.43	334.14	140	1204.65	401.55	179	1533.65	511.22
0.400	134	1154.08	384.69	159	1364.87	454.96	199	1702.56	567.52
0.500	140	1204.65	401.55	167	1432.37	477.46	208	1778.62	592.87

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

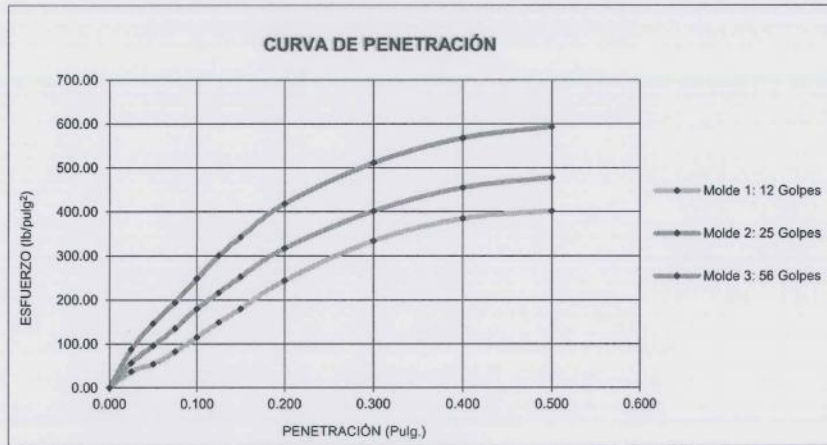
SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / KM 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



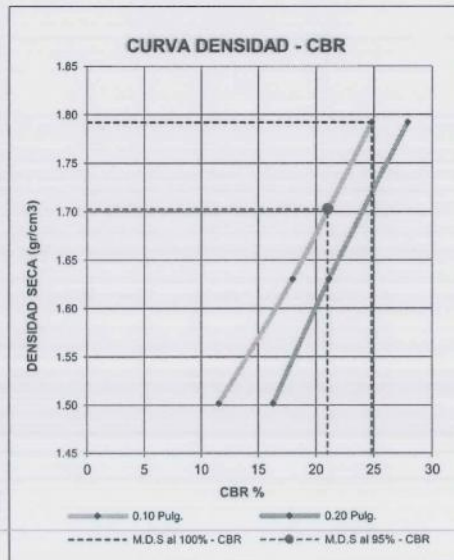
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	115.50	1000	11.55	1.502
2	0.100	179.90	1000	17.99	1.631
3	0.100	248.31	1000	24.83	1.792

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	244.36	1500	16.29	1.502
2	0.200	317.30	1500	21.15	1.631
3	0.200	418.41	1500	27.89	1.792

RESULTADOS DEL ENSAYO

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.792
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.703
Óptimo contenido de humedad	(%)	8.55
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	24.83
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	21.03



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / KM 02+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

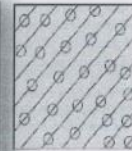
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1800.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1138.46

Peso perdido por lavado : 661.54

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	12.70%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	47.27	2.63	2.63	97.37		L. Líquido : 37
3/4"	19.050	120.03	6.67	9.29	90.71		L. Plástico : 22
1/2"	12.700	142.12	7.90	17.19	82.81	Ind. Plasticidad : 15	
3/8"	9.525	92.26	5.13	22.32	77.68	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	128.71	7.15	29.47	70.53		Clas. SUCS : SC
No4	4.178	67.94	3.77	33.24	66.76		Clas. AASHTO : A-6 (1)
No8	2.360	147.52	8.20	41.44	58.56	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	31.32	1.74	43.18	56.82		SUCS: Arena arcillosa con grava
No16	1.180	89.61	4.98	48.15	51.85		AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
No20	0.850	45.84	2.55	50.70	49.30	Tiene un % de finos de = 36.75%	
No30	0.600	48.63	2.70	53.40	46.60	Descripción de la Calicata	
No40	0.420	42.70	2.37	55.78	44.23		C-2 : E-1
No50	0.300	32.15	1.79	57.56	42.44		Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
No60	0.250	18.05	1.00	58.56	41.44		
No80	0.180	29.90	1.66	60.23	39.78		
No100	0.150	14.82	0.82	61.05	38.95		
No200	0.074	39.59	2.20	63.25	36.75		
< No200		661.54	36.75	100.00	0.00		
Total		1800.00	100.00				



D10 : 0.0201
D30 : 0.0604
D60 : 2.6786
Cu : 133.03
Cc : 0.07

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

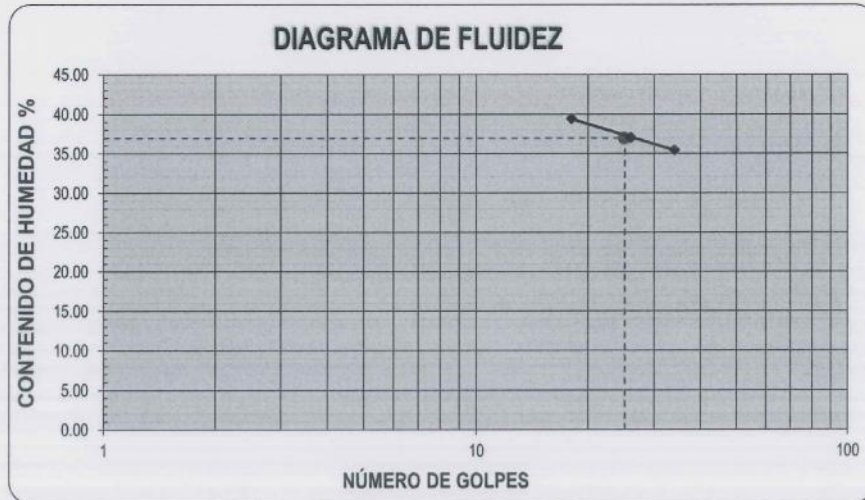
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / KM 02+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	26	34	-	-
N° de golpes	18	26	34	-	-
Peso de tara (g)	11.08	9.92	10.03	9.86	10.24
Peso de tara + suelo húmedo (g)	14.58	13.14	13.39	9.97	10.35
Peso tara + suelo seco (g)	13.59	12.27	12.51	9.95	10.33
Contenido de Humedad %	39.44	37.02	35.48	22.22	22.22
Límites %	37			22	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -6.245 \ln(x) + 57.457$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / KM 02+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	50.86	50.57	51.22
Peso del tarro + suelo humedo (g)	141.57	127.20	159.21
Peso del tarro + suelo seco (g)	132.31	117.79	147.02
Peso del suelo seco (g)	81.45	67.22	95.80
Peso del agua (g)	9.26	9.41	12.19
% de humedad (%)	11.37	14.00	12.72
% de humedad promedio (%)	12.70		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / KM 03+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

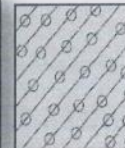
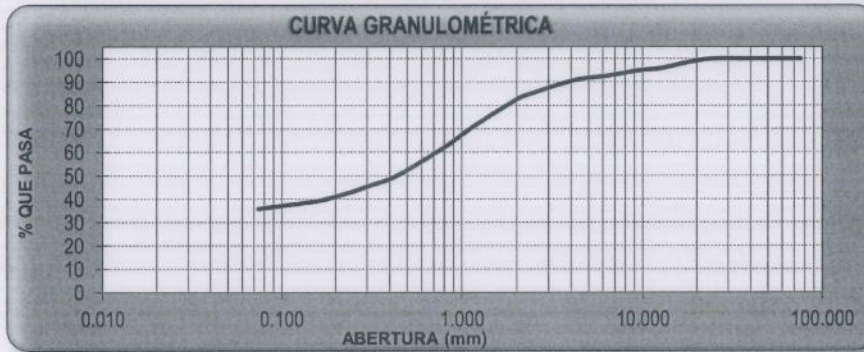
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1800.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1156.01

Peso perdido por lavado : 643.99

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	12.79%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 37
3/4"	19.050	20.85	1.16	1.16	98.84		L. Plástico : 20
1/2"	12.700	52.10	2.89	4.05	95.95	Ind. Plasticidad : 17	
3/8"	9.525	17.83	0.99	5.04	94.96	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	41.13	2.29	7.33	92.67		Clas. SUCS : SC
No4	4.178	33.56	1.86	9.19	90.81	Clas. AASHTO : A-6 (2)	
No8	2.360	106.30	5.91	15.10	84.90	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	40.81	2.27	17.37	82.63		SUCS: Arena arcillosa
No16	1.180	200.44	11.14	28.50	71.50	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo	
No20	0.850	145.25	8.07	36.57	63.43	Tiene un % de finos de = 35.78%	
No30	0.600	132.07	7.34	43.91	56.09	Descripción de la Calicata	
No40	0.420	123.50	6.86	50.77	49.23		C-3 : E-1
No50	0.300	69.90	3.88	54.65	45.35	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m	
No60	0.250	39.20	2.18	56.83	43.17		
No80	0.180	56.06	3.11	59.94	40.06		
No100	0.150	21.56	1.20	61.14	38.86		
No200	0.074	55.45	3.08	64.22	35.78		
< No200		643.99	35.78	100.00	0.00		
Total		1800.00	100.00				



D10	: 0.0207
D30	: 0.0621
D60	: 0.7331
Cu	: 35.45
Cc	: 0.25

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

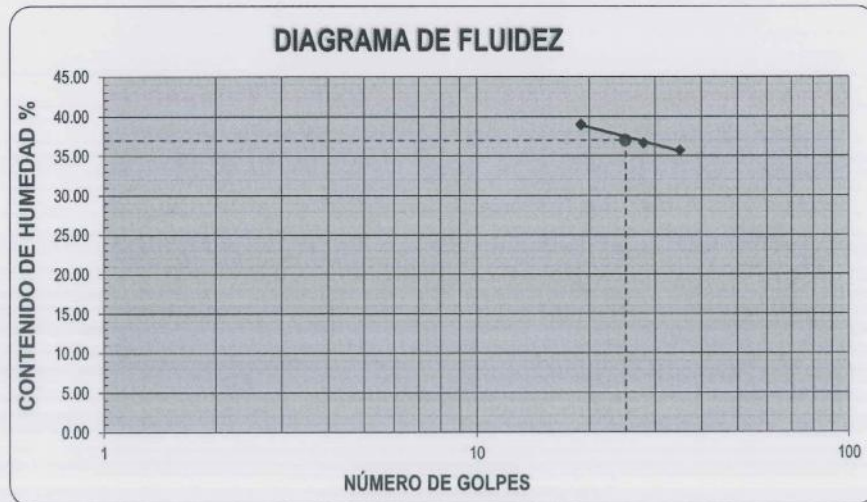
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / KM 03+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	19	28	35	-	-
N° de golpes	19	28	35	-	-
Peso de tara (g)	9.99	10.36	11.15	10.53	10.27
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.27	12.30	14.34	10.76	10.53
Peso tara + suelo seco (g)	12.35	11.78	13.50	10.72	10.49
Contenido de Humedad %	38.98	36.62	35.74	21.05	18.18
Límites %	37			20	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -5.389 \ln(x) + 54.778$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / KM 03+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)		51.24	50.85	48.30
Peso del tarro + suelo humedo (g)		131.93	139.09	119.42
Peso del tarro + suelo seco (g)		123.22	129.08	110.98
Peso del suelo seco (g)		71.98	78.23	62.68
Peso del agua (g)		8.71	10.01	8.44
% de humedad (%)		12.10	12.80	13.47
% de humedad promedio (%)		12.79		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 04+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

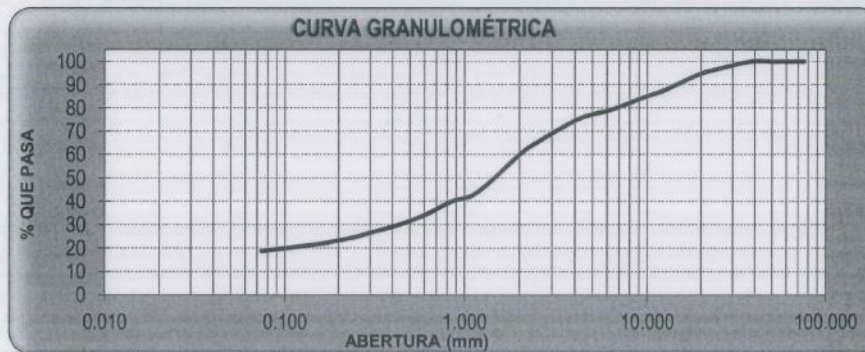
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1624.87

Peso perdido por lavado : 375.13

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	20.14%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	62.20	3.11	3.11	96.89		L. Líquido : 54
3/4"	19.050	54.36	2.72	5.83	94.17		L. Plástico : 37
1/2"	12.700	126.54	6.33	12.16	87.85	Ind. Plasticidad : 17	
3/8"	9.525	67.61	3.38	15.54	84.46	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	104.28	5.21	20.75	79.25		Clas. SUCS : SC
No4	4.178	81.63	4.08	24.83	75.17		Clas. AASHTO : A-2-7 (0)
No8	2.360	221.76	11.09	35.92	64.08	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	82.76	4.14	40.06	59.94		SUCS: Arena arcillosa con grava
No16	1.180	320.83	16.04	56.10	43.90		AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Regular a malo
No20	0.850	79.87	3.99	60.09	39.91	Tiene un % de finos de = 18.76%	
No30	0.600	117.35	5.87	65.96	34.04	Descripción de la Calicata	
No40	0.420	88.75	4.44	70.40	29.60		C-4 : E-1
No50	0.300	60.17	3.01	73.41	26.59		Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
No60	0.250	35.00	1.75	75.16	24.84		
No80	0.180	44.27	2.21	77.37	22.63		
No100	0.150	20.55	1.03	78.40	21.60		
No200	0.074	56.94	2.85	81.24	18.76		
< No200		375.13	18.76	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



D10	: 0.0395
D30	: 0.4361
D60	: 2.0050
Cu	: 50.82
Cc	: 2.40

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 04+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	27	32	-	-
N° de golpes	15	27	32	-	-
Peso de tara (g)	11.32	11.09	10.52	10.23	9.85
Peso de tara + suelo húmedo (g)	14.18	13.00	12.95	10.38	10.03
Peso tara + suelo seco (g)	13.13	12.33	12.12	10.34	9.98
Contenido de Humedad %	58.01	54.03	51.88	36.36	38.46
Límites %	54			37	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -7.754 \ln(x) + 79.116$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 04+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)		51.18	51.50	51.83
Peso del tarro + suelo humedo (g)		144.00	155.23	163.52
Peso del tarro + suelo seco (g)		127.30	138.49	145.49
Peso del suelo seco (g)		76.12	86.99	93.66
Peso del agua (g)		16.70	16.74	18.03
% de humedad (%)		21.94	19.24	19.25
% de humedad promedio (%)		20.14		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: METODO B
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

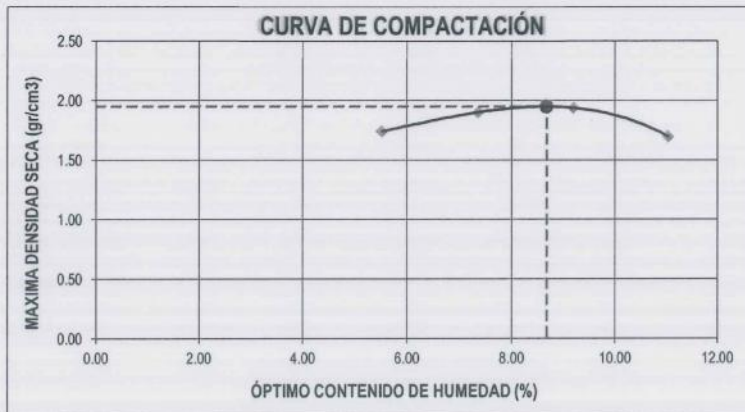
UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 04+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5995	6185	6255	6040		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1715	1905	1975	1760		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.84	2.04	2.12	1.89		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	101.61	110.45	96.23	123.27		
Peso del suelo seco + tara (g)	96.82	103.58	89.02	112.05		
Peso del agua (g)	4.79	6.86	7.21	11.21		
Peso de la tara (g)	10.09	10.33	10.66	10.49		
Peso del suelo seco (g)	86.73	93.26	78.37	101.57		
% de humedad (%)	5.52	7.36	9.20	11.04		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.74	1.90	1.94	1.70		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.950
Óptimo contenido de humedad (%)	8.68

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZZO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZZO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZZO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 04+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR						
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11600		11845		12045	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4045		4290		4490	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.909		2.025		2.119	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	90.63		103.00		96.56	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	84.29		95.29		89.69	
Peso del agua (g)	6.34		7.71		6.87	
Peso de la cápsula (g)	10.31		10.53		10.55	
Peso del suelo seco (g)	73.98		84.77		79.14	
% de humedad (%)	8.57		9.09		8.68	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.758		1.856		1.950	

ENSAYO DE EXPANSION									
TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.938	0.938	0.738	0.912	0.912	0.718	0.990	0.990	0.779
48 hrs	1.003	1.003	0.789	0.977	0.977	0.769	1.133	1.133	0.892
72 hrs	1.146	1.146	0.902	1.120	1.120	0.882	1.224	1.224	0.964
96 hrs	1.146	1.146	0.902	1.120	1.120	0.882	1.224	1.224	0.964

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN									
PENETRACIÓN	LECTURA DIAL	MOLDE 1	ESFUERZO	LECTURA DIAL	MOLDE 2	ESFUERZO	LECTURA DIAL	MOLDE 3	ESFUERZO
Pulg.	DIAL	lbs	lbs/pulg ²	DIAL	lbs	lbs/pulg ²	DIAL	lbs	lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	13	136.69	45.56	22	212.20	70.73	36	329.71	109.90
0.050	22	212.20	70.73	43	388.49	129.50	67	590.14	196.71
0.075	36	329.71	109.90	62	548.12	182.71	92	800.40	266.80
0.100	53	472.49	157.50	85	741.51	247.17	119	1029.50	343.17
0.125	70	615.36	205.12	105	909.81	303.27	146	1255.23	418.41
0.150	88	766.74	255.58	124	1069.82	356.61	169	1449.25	483.08
0.200	121	1044.54	348.18	157	1348.00	449.33	208	1778.62	592.87
0.300	167	1432.37	477.46	201	1719.46	573.15	256	2184.67	728.22
0.400	194	1660.32	553.44	228	1947.72	649.24	285	2430.36	810.12
0.500	202	1727.91	575.97	240	2049.24	683.08	298	2540.58	846.86

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

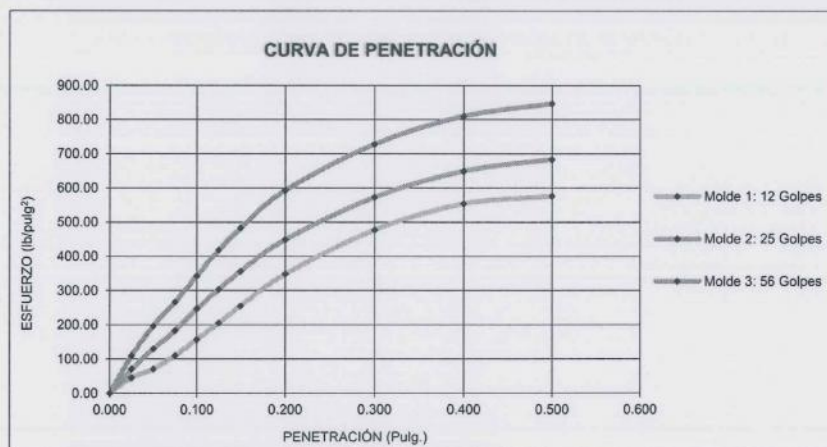
SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 04+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



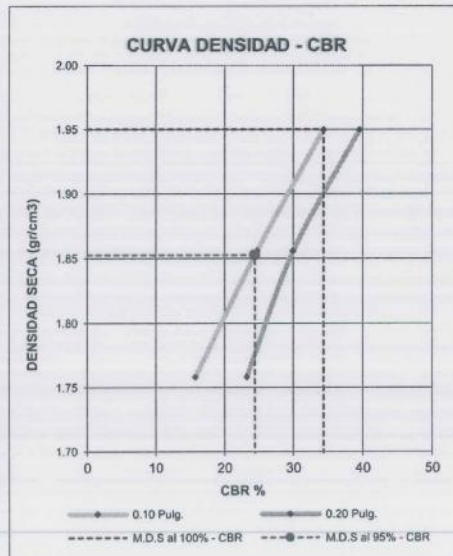
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg ²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	0.100	157.50	1000	15.75	1.758
2	0.100	247.17	1000	24.72	1.856
3	0.100	343.17	1000	34.32	1.950

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg ²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	0.200	348.18	1500	23.21	1.758
2	0.200	449.33	1500	29.96	1.856
3	0.200	592.87	1500	39.52	1.950

RESULTADOS DEL ENSAYO

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm ³)	1.950
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm ³)	1.853
Óptimo contenido de humedad	(%)	8.68
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	34.32
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	24.39



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1497.32

Peso perdido por lavado : 502.68

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	7.52%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	29.37	1.47	1.47	98.53		L. Líquido : 33
3/4"	19.050	23.53	1.18	2.65	97.36		L. Plástico : 19
1/2"	12.700	82.08	4.10	6.75	93.25	Ind. Plasticidad : 14	
3/8"	9.525	35.36	1.77	8.52	91.48	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	102.00	5.10	13.62	86.38		Clas. SUCS : SC
No4	4.178	81.03	4.05	17.67	82.33	Clas. AASHTO : A-2-6 (0)	
No8	2.360	242.07	12.10	29.77	70.23	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	70.60	3.53	33.30	66.70		SUCS: Arena arcillosa con grava
No16	1.180	274.18	13.71	47.01	52.99	AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Regular a malo	
No20	0.850	77.51	3.88	50.89	49.11	Tiene un % de finos de = 25.13%	
No30	0.600	119.30	5.97	56.85	43.15	Descripción de la Calicata	
No40	0.420	101.25	5.06	61.91	38.09		C-5 : E-1
No50	0.300	68.75	3.44	65.35	34.65	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m	
No60	0.250	44.42	2.22	67.57	32.43		
No80	0.180	56.64	2.83	70.40	29.60		
No100	0.150	25.73	1.29	71.69	28.31		
No200	0.074	63.52	3.18	74.87	25.13		
< No200		502.68	25.13	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



D10	: 0.0294
D30	: 0.1900
D60	: 1.5993
Cu	: 54.32
Cc	: 0.77

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

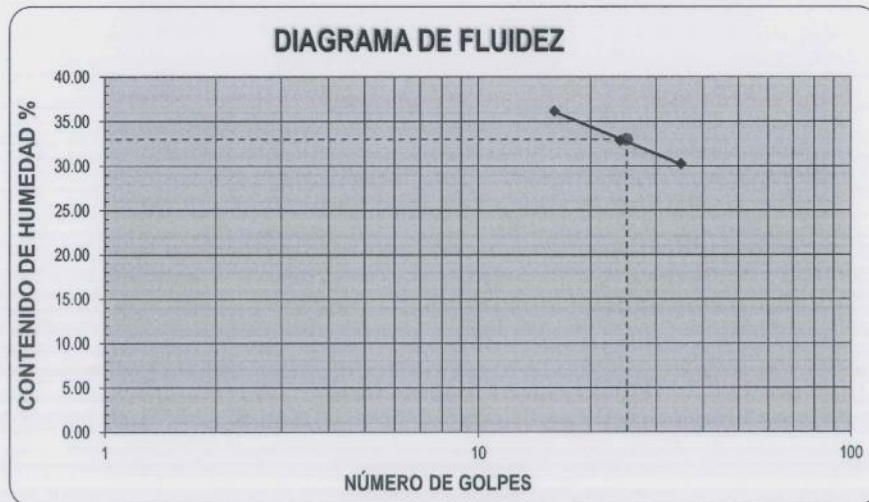
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	24	35	-	-
N° de golpes	16	24	35	-	-
Peso de tara (g)	9.91	10.35	10.03	9.98	11.15
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.90	14.19	13.00	10.17	11.39
Peso tara + suelo seco (g)	12.84	13.24	12.31	10.14	11.35
Contenido de Humedad %	36.18	32.87	30.26	18.75	20.00
Límites %	33			19	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -7.563 \ln(x) + 57.069$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cardenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	50.86	48.31	50.54
Peso del tarro + suelo humedo (g)	174.41	175.69	186.46
Peso del tarro + suelo seco (g)	165.88	166.47	177.15
Peso del suelo seco (g)	115.02	118.16	126.61
Peso del agua (g)	8.53	9.22	9.31
% de humedad (%)	7.42	7.80	7.35
% de humedad promedio (%)	7.52		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

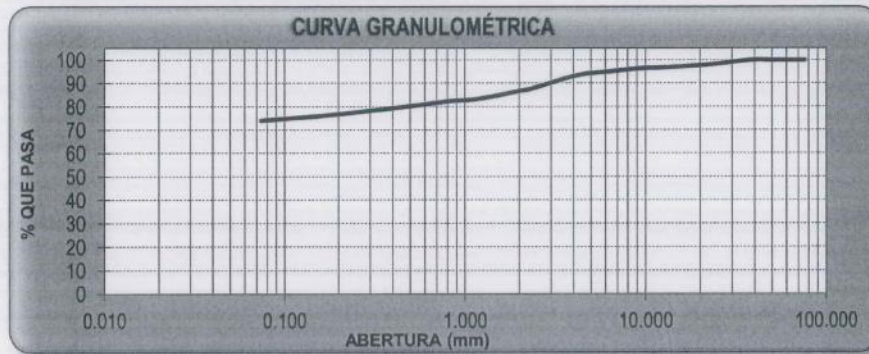
FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / KM 06+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 520.47
 Peso perdido por lavado : 1479.53

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	21.77%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Limites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	31.82	1.59	1.59	98.41		L. Líquido : 56
3/4"	19.050	17.11	0.86	2.45	97.55		L. Plástico : 33
1/2"	12.700	16.45	0.82	3.27	96.73	Ind. Plasticidad : 23	
3/8"	9.525	6.60	0.33	3.60	96.40	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	26.84	1.34	4.94	95.06		Clas. SUCS : MH
No4	4.178	33.48	1.67	6.62	93.39		Clas. AASHTO : A-7-5 (19)
No8	2.360	113.16	5.66	12.27	87.73	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	22.32	1.12	13.39	86.61		SUCS: Limo elástico arenoso
No16	1.180	67.52	3.38	16.77	83.24		AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
No20	0.850	16.79	0.84	17.60	82.40	Tiene un % de finos de = 73.98%	
No30	0.600	29.28	1.46	19.07	80.93	Descripción de la Calicata	
No40	0.420	28.84	1.44	20.51	79.49		C-6 : E-1
No50	0.300	24.91	1.25	21.76	78.24		Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
No60	0.250	14.72	0.74	22.49	77.51		
No80	0.180	22.27	1.11	23.61	76.39		
No100	0.150	11.63	0.58	24.19	75.81		
No200	0.074	36.73	1.84	26.02	73.98		
< No200		1479.53	73.98	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



D10	: 0.0100
D30	: 0.0300
D60	: 0.0600
Cu	: 6.00
Cc	: 1.50

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

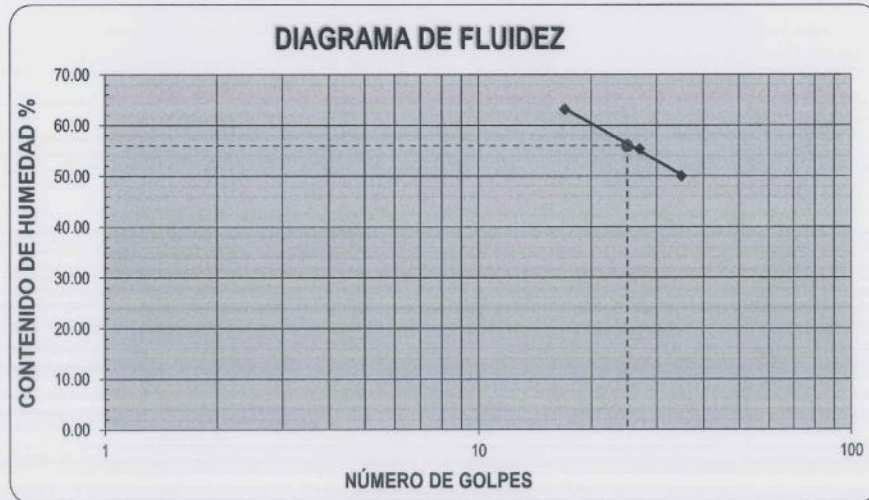
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / KM 06+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	17	27	35	-	-
N° de golpes	17	27	35	-	-
Peso de tara (g)	10.28	9.70	10.28	10.84	10.33
Peso de tara + suelo húmedo (g)	12.14	11.89	11.99	11.08	10.57
Peso tara + suelo seco (g)	11.42	11.11	11.42	11.02	10.51
Contenido de Humedad %	63.16	55.32	50.00	33.33	33.33
Límites %	56			33	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -18.070 \ln(x) + 114.500$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / KM 06+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	51.23	50.06	50.84
Peso del tarro + suelo humedo (g)	129.89	128.96	115.30
Peso del tarro + suelo seco (g)	115.72	114.86	103.86
Peso del suelo seco (g)	64.49	64.80	53.02
Peso del agua (g)	14.17	14.10	11.44
% de humedad (%)	21.97	21.76	21.58
% de humedad promedio (%)	21.77		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / KM 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

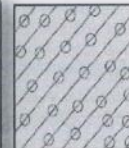
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1238.28

Peso perdido por lavado : 761.72

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	14.12%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 34
3/4"	19.050	33.17	1.66	1.66	98.34		L. Plástico : 13
1/2"	12.700	27.55	1.38	3.04	96.96	Ind. Plasticidad : 21	
3/8"	9.525	23.58	1.18	4.22	95.79	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	72.10	3.61	7.82	92.18		Clas. SUCS : SC
No4	4.178	68.84	3.44	11.26	88.74		Clas. AASHTO : A-6 (3)
No8	2.360	199.25	9.96	21.22	78.78	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	47.44	2.37	23.60	76.40		SUCS: Arena arcillosa
No16	1.180	204.53	10.23	33.82	66.18		AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
No20	0.850	71.60	3.58	37.40	62.60	Tiene un % de finos de = 38.09%	
No30	0.600	115.32	5.77	43.17	56.83	Descripción de la Calicata	
No40	0.420	119.73	5.99	49.16	50.84		C-7 : E-1
No50	0.300	85.97	4.30	53.45	46.55		Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
No60	0.250	46.63	2.33	55.79	44.21		
No80	0.180	54.97	2.75	58.53	41.47		
No100	0.150	19.80	0.99	59.52	40.48		
No200	0.074	47.80	2.39	61.91	38.09		
< No200		761.72	38.09	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



D10	: 0.0194
D30	: 0.0583
D60	: 0.7374
Cu	: 37.95
Cc	: 0.24

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

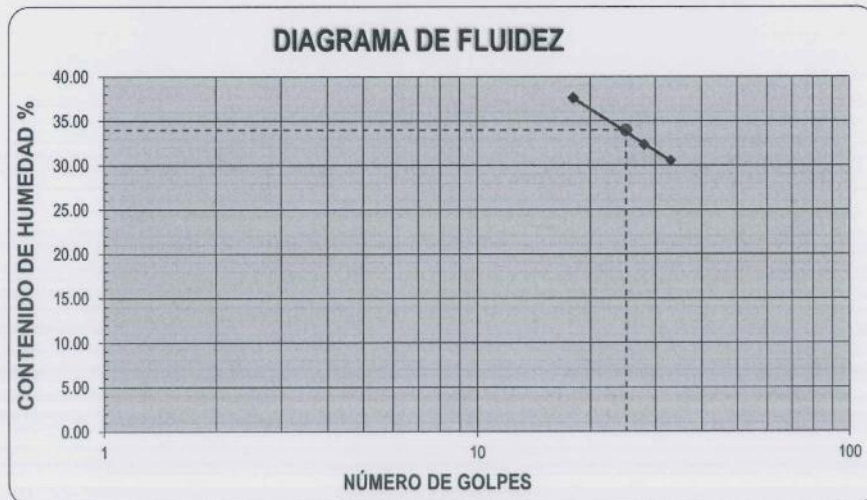
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / KM 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	28	33	-	-
N° de golpes	18	28	33	-	-
Peso de tara (g)	50.72	49.03	50.24	50.63	49.48
Peso de tara + suelo húmedo (g)	59.83	59.26	59.90	51.12	50.11
Peso tara + suelo seco (g)	57.34	56.76	57.64	51.06	50.04
Contenido de Humedad %	37.61	32.34	30.54	13.95	12.50
Límites %	34			13	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -11.720 \ln(x) + 71.478$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / KM 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.10	14.40	14.25
Peso del tarro + suelo humedo (g)	67.26	69.30	67.21
Peso del tarro + suelo seco (g)	60.76	62.40	60.68
Peso del suelo seco (g)	46.66	48.00	46.43
Peso del agua (g)	6.50	6.90	6.53
% de humedad (%)	13.93	14.38	14.06
% de humedad promedio (%)	14.12		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: METODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

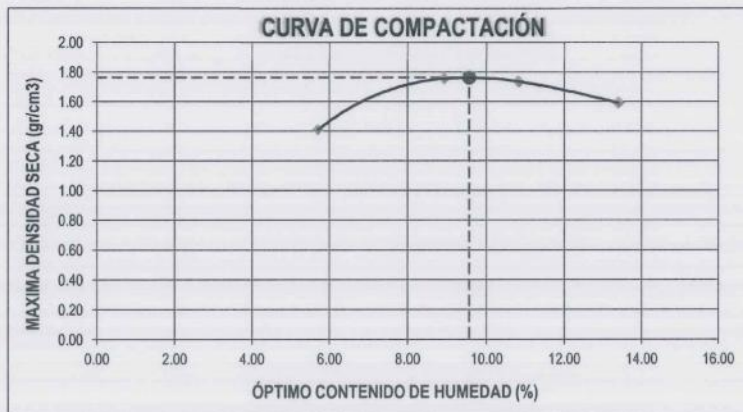
UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / KM 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5670	6065	6075	5965		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1390	1785	1795	1685		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.49	1.91	1.92	1.81		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	96.10	108.30	93.46	121.73		
Peso del suelo seco + tara (g)	91.43	100.25	85.34	108.58		
Peso del agua (g)	4.67	8.05	8.12	13.16		
Peso de la tara (g)	9.55	10.13	10.35	10.36		
Peso del suelo seco (g)	81.89	90.13	74.99	98.22		
% de humedad (%)	5.70	8.93	10.83	13.40		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.41	1.76	1.74	1.59		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.763
Óptimo contenido de humedad (%)	9.55

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / KM 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	10985		11300		11648	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	3430		3745		4093	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.619		1.767		1.932	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	85.82		98.26		92.76	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	79.16		90.23		85.59	
Peso del agua (g)	6.66		8.03		7.17	
Peso de la cápsula (g)	9.76		10.04		10.55	
Peso del suelo seco (g)	69.40		80.18		75.04	
% de humedad (%)	9.60		10.02		9.55	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.477		1.606		1.763	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	2.534	2.534	1.995	2.847	2.847	2.241	3.222	3.222	2.537
48 hrs	2.909	2.909	2.291	3.097	3.097	2.438	3.410	3.410	2.685
72 hrs	3.128	3.128	2.463	3.128	3.128	2.463	3.441	3.441	2.709
96 hrs	3.128	3.128	2.463	3.128	3.128	2.463	3.441	3.441	2.709

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	5	69.59	23.20	8	94.75	31.58	14	145.08	48.36
0.050	8	94.75	31.58	15	153.47	51.16	24	228.98	76.33
0.075	12	128.30	42.77	22	212.20	70.73	32	296.13	98.71
0.100	18	178.64	59.55	29	270.95	90.32	41	369.98	123.33
0.125	24	228.98	76.33	36	329.71	109.90	50	447.29	149.10
0.150	30	279.34	93.11	42	380.10	126.70	58	514.50	171.50
0.200	41	371.70	123.90	53	472.49	157.50	70	615.36	205.12
0.300	56	497.70	165.90	68	598.55	199.52	86	749.92	249.97
0.400	65	573.33	191.11	77	674.22	224.74	96	834.06	278.02
0.500	67	590.14	196.71	80	699.45	233.15	100	867.72	289.24

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

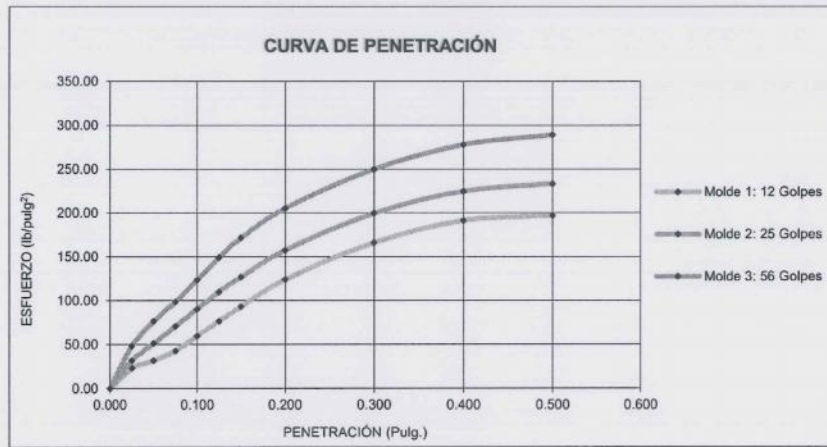
SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / KM 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



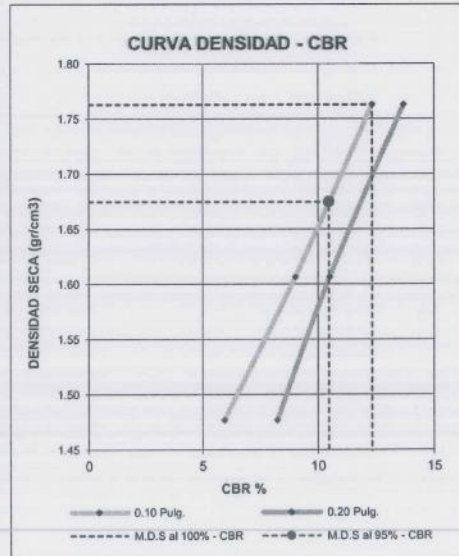
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	59.55	1000	5.95	1.477
2	0.100	90.32	1000	9.03	1.606
3	0.100	123.33	1000	12.33	1.763

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	123.90	1500	8.26	1.477
2	0.200	157.50	1500	10.50	1.606
3	0.200	205.12	1500	13.67	1.763

RESULTADOS DEL ENSAYO

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.763
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.675
Óptimo contenido de humedad	(%)	9.55
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	12.33
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	10.47



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / KM 08+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

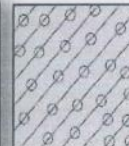
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1697.45

Peso perdido por lavado : 302.55

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.81%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	104.51	5.23	5.23	94.77	
3/4"	19.050	96.54	4.83	10.05	89.95	L. Plástico : 20
1/2"	12.700	119.06	5.95	16.01	83.99	Ind. Plasticidad : 10
3/8"	9.525	59.06	2.95	18.96	81.04	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	105.70	5.29	24.24	75.76	
No4	4.178	59.10	2.96	27.20	72.80	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
No8	2.360	153.60	7.68	34.88	65.12	Descripción de la Muestra
No10	2.000	54.74	2.74	37.62	62.38	
No16	1.180	397.34	19.87	57.48	42.52	AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Excelente a bueno
No20	0.850	118.22	5.91	63.39	36.61	Tiene un % de finos de = 15.13%
No30	0.600	142.37	7.12	70.51	29.49	Descripción de la Calicata
No40	0.420	90.62	4.53	75.04	24.96	
No50	0.300	53.60	2.68	77.72	22.28	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
No60	0.250	29.75	1.49	79.21	20.79	
No80	0.180	39.00	1.95	81.16	18.84	
No100	0.150	18.96	0.95	82.11	17.89	
No200	0.074	55.28	2.76	84.87	15.13	
< No200		302.55	15.13	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



D10	: 0.0489
D30	: 0.6180
D60	: 1.9016
Cu	: 38.87
Cc	: 4.11

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

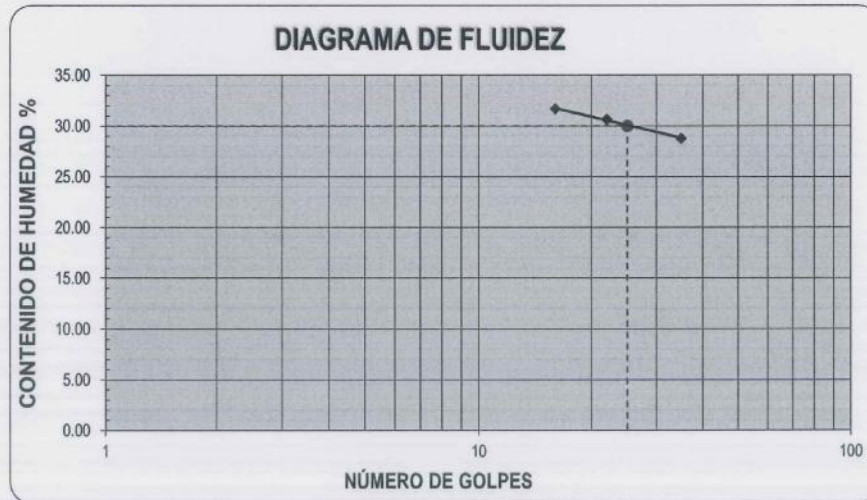
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / KM 08+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	22	35	-	-
N° de golpes	16	22	35	-	-
Peso de tara (g)	14.07	14.10	14.21	14.13	13.92
Peso de tara + suelo húmedo (g)	19.39	17.68	16.00	14.48	14.36
Peso tara + suelo seco (g)	18.11	16.84	15.60	14.42	14.29
Contenido de Humedad %	31.68	30.66	28.78	20.69	18.92
Límites %	30			20	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -3.737 \ln(x) + 42.106$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / KM 08+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	14.06	14.37	14.27
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	83.64	84.91	80.30
Peso del tarro + suelo seco	(g)	77.73	78.49	74.22
Peso del suelo seco	(g)	63.67	64.12	59.95
Peso del agua	(g)	5.91	6.42	6.08
% de humedad	(%)	9.28	10.01	10.14
% de humedad promedio	(%)	9.81		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-9 / E-1 / KM 09+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

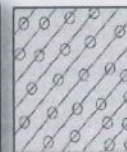
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1321.47

Peso perdido por lavado : 678.53

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	10.09%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	53.19	2.66	2.66	97.34		L. Líquido : 26
3/4"	19.050	111.62	5.58	8.24	91.76		L. Plástico : 15
1/2"	12.700	83.48	4.17	12.41	87.59	Ind. Plasticidad : 11	
3/8"	9.525	84.67	4.23	16.65	83.35	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	77.63	3.88	20.53	79.47		Clas. SUCS : SC
No4	4.178	59.37	2.97	23.50	76.50	Clas. AASHTO : A-2-6 (0)	
No8	2.360	167.87	8.39	31.89	68.11	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	53.17	2.66	34.55	65.45		SUCS: Arena arcillosa con grava
No16	1.180	219.71	10.99	45.54	54.46	AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Regular a malo	
No20	0.850	60.85	3.04	48.58	51.42	Tiene un % de finos de = 33.93%	
No30	0.600	91.72	4.59	53.16	46.84	Descripción de la Calicata	
No40	0.420	73.40	3.67	56.83	43.17		C-9 : E-1
No50	0.300	50.15	2.51	59.34	40.66	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m	
No60	0.250	29.72	1.49	60.83	39.17		
No80	0.180	37.19	1.86	62.69	37.31		
No100	0.150	18.85	0.94	63.63	36.37		
No200	0.074	48.88	2.44	66.07	33.93		
< No200		678.53	33.93	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



D10	: 0.0218
D30	: 0.0654
D60	: 1.5932
Cu	: 73.04
Cc	: 0.12

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

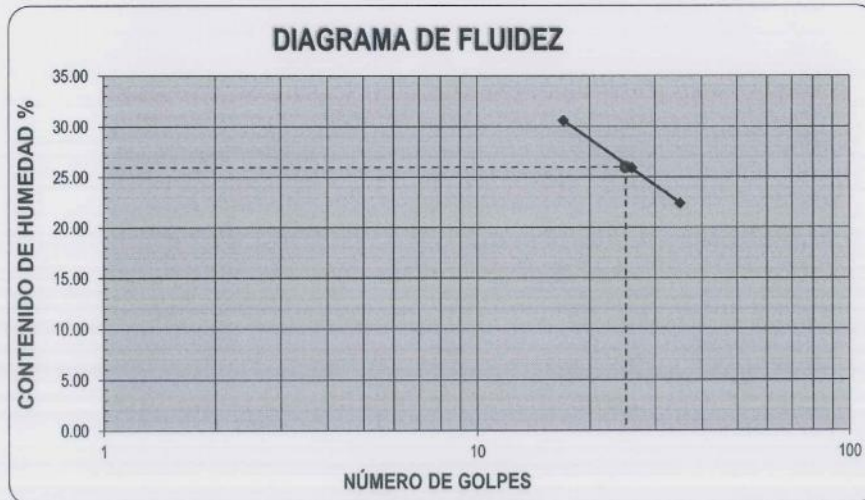
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-9 / E-1 / KM 09+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	17	26	35	-	-
N° de golpes	17	26	35	-	-
Peso de tara (g)	54.95	48.77	50.50	53.47	50.47
Peso de tara + suelo húmedo (g)	66.01	55.77	58.70	53.98	51.05
Peso tara + suelo seco (g)	63.42	54.33	57.20	53.91	50.98
Contenido de Humedad %	30.58	25.90	22.39	15.91	13.73
Límites %	26			15	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -11.320 \ln(x) + 62.687$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-9 / E-1 / KM 09+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.14	14.08	14.21
Peso del tarro + suelo humedo (g)	83.09	83.05	77.19
Peso del tarro + suelo seco (g)	76.81	76.78	71.34
Peso del suelo seco (g)	62.67	62.70	57.13
Peso del agua (g)	6.28	6.27	5.85
% de humedad (%)	10.02	10.00	10.24
% de humedad promedio (%)	10.09		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-10 / E-1 / KM 10+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

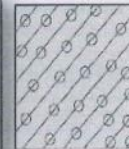
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1256.42

Peso perdido por lavado : 743.58

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	7.52%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 33
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 16
1/2"	12.700	6.64	0.33	0.33	99.67	Ind. Plasticidad : 17	
3/8"	9.525	9.54	0.48	0.81	99.19	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	36.26	1.81	2.62	97.38		Clas. SUCS : SC
No4	4.178	33.98	1.70	4.32	95.68	Clas. AASHTO : A-6 (2)	
No8	2.360	166.22	8.31	12.63	87.37	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	71.15	3.56	16.19	83.81		SUCS: Arena arcillosa
No16	1.180	325.03	16.25	32.44	67.56	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo	
No20	0.850	89.38	4.47	36.91	63.09	Tiene un % de finos de = 37.18%	
No30	0.600	144.07	7.20	44.11	55.89		
No40	0.420	119.45	5.97	50.09	49.91	Descripción de la Calicata	
No50	0.300	78.99	3.95	54.04	45.96		C-10 : E-1
No60	0.250	44.23	2.21	56.25	43.75	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m	
No80	0.180	56.51	2.83	59.07	40.93		
No100	0.150	21.41	1.07	60.14	39.86		
No200	0.074	53.56	2.68	62.82	37.18		
< No200		743.58	37.18	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



D10	: 0.0199
D30	: 0.0597
D60	: 0.6218
Cu	: 31.24
Cc	: 0.29

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATÁ, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

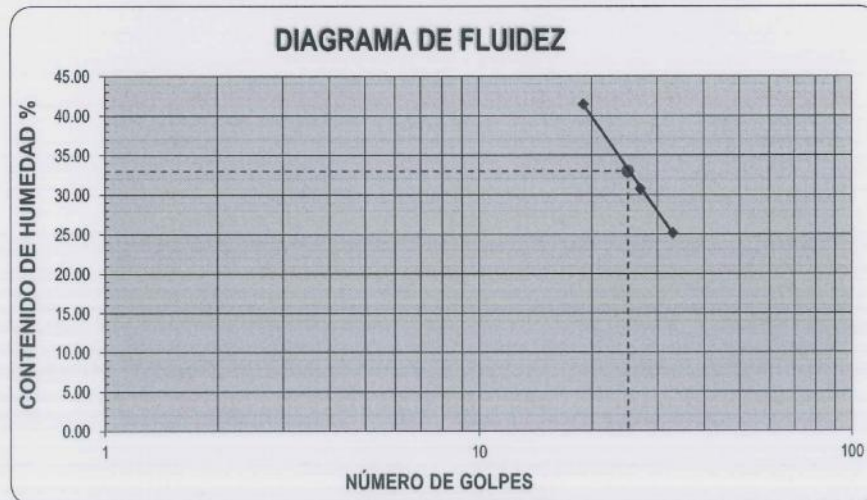
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-10 / E-1 / KM 10+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	19	27	33	-	-
N° de golpes	19	27	33	-	-
Peso de tara (g)	50.37	51.26	50.63	50.83	51.60
Peso de tara + suelo húmedo (g)	58.97	61.29	59.48	51.23	52.06
Peso tara + suelo seco (g)	56.45	58.93	57.70	51.17	52.00
Contenido de Humedad %	41.45	30.77	25.18	17.65	15.00
Límites %	33			16	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -29.580 \ln(x) + 128.450$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cardenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATÁ, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-10 / E-1 / KM 10+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.17	14.23	13.93
Peso del tarro + suelo humedo (g)	88.30	84.97	93.00
Peso del tarro + suelo seco (g)	83.05	80.18	87.36
Peso del suelo seco (g)	68.88	65.95	73.43
Peso del agua (g)	5.25	4.79	5.64
% de humedad (%)	7.62	7.26	7.68
% de humedad promedio (%)	7.52		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: METODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

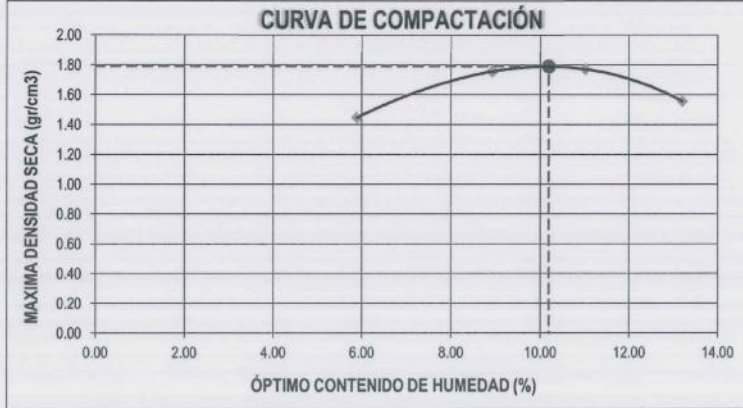
UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-10 / E-1 / KM 10+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5710	6065	6115	5925		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1430	1785	1835	1645		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.53	1.91	1.97	1.76		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	96.78	108.30	94.08	120.92		
Peso del suelo seco + tara (g)	91.93	100.25	85.77	108.01		
Peso del agua (g)	4.85	8.05	8.30	12.90		
Peso de la tara (g)	9.61	10.13	10.42	10.29		
Peso del suelo seco (g)	82.32	90.13	75.36	97.73		
% de humedad (%)	5.89	8.93	11.02	13.21		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.45	1.76	1.77	1.56		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.790
Óptimo contenido de humedad (%)	10.19

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cardenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-10 / E-1 / KM 10+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03			
Nº DE GOLPES POR CAPA	12		25		56			
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530			
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11125		11420		11735			
Peso del molde (g)	7555		7555		7555			
Peso del suelo húmedo (g)	3570		3865		4180			
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119			
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085			
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.685		1.824		1.973			
CONTENIDO DE HUMEDAD								
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	86.91		99.30		93.72			
Peso del suelo seco + cápsula (g)	79.75		90.96		86.03			
Peso del agua (g)	7.16		8.34		7.69			
Peso de la cápsula (g)	9.89		10.15		10.55			
Peso del suelo seco (g)	69.87		80.81		75.48			
% de humedad (%)	10.25		10.32		10.19			
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.528		1.653		1.790			

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	2.708	2.708	2.132	2.780	2.780	2.189	2.959	2.959	2.330
48 hrs	2.959	2.959	2.330	3.013	3.013	2.372	3.354	3.354	2.641
72 hrs	2.977	2.977	2.344	3.049	3.049	2.401	3.408	3.408	2.683
96 hrs	2.977	2.977	2.344	3.049	3.049	2.401	3.408	3.408	2.683

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3		ESFUERZO	
		lbs	lbs/pulg ²	lbs	lbs/pulg ²	lbs	lbs/pulg ²	lbs	lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	4	61.21	20.40	7	86.37	28.79	12	128.30	42.77
0.050	7	86.37	28.79	14	145.08	48.36	21	203.81	67.94
0.075	11	119.91	39.97	20	195.42	65.14	29	270.95	90.32
0.100	17	170.25	56.75	27	254.16	84.72	38	343.32	114.44
0.125	22	212.20	70.73	33	304.53	101.51	47	422.09	140.70
0.150	28	262.56	87.52	39	354.90	118.30	54	480.89	160.30
0.200	38	346.51	115.50	50	447.29	149.10	66	581.74	193.91
0.300	53	472.49	157.50	64	564.93	188.31	81	707.86	235.95
0.400	62	548.12	182.71	72	632.18	210.73	91	791.98	263.99
0.500	64	564.93	188.31	76	665.81	221.94	95	825.64	275.21

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

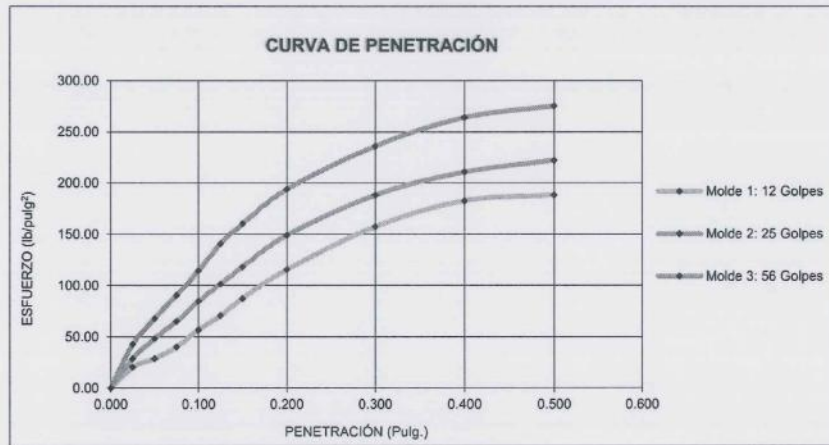
SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-10 / E-1 / KM 10+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



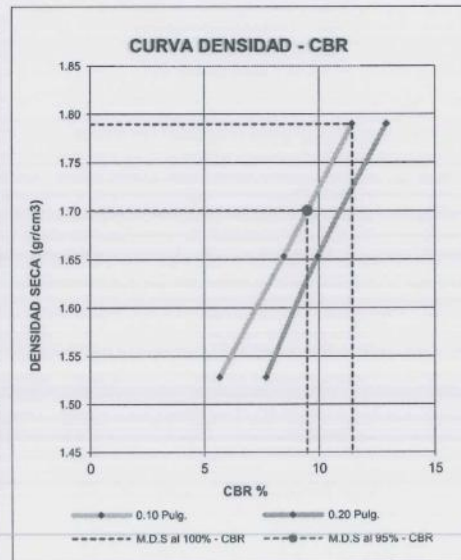
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	56.75	1000	5.67	1.528
2	0.100	84.72	1000	8.47	1.653
3	0.100	114.44	1000	11.44	1.790

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	115.50	1500	7.70	1.528
2	0.200	149.10	1500	9.94	1.653
3	0.200	193.91	1500	12.93	1.790

RESULTADOS DEL ENSAYO

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.790
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.700
Óptimo contenido de humedad	(%)	10.19
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	11.44
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	9.49



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-11 / E-1 / KM 11+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
Peso de muestra seca luego de lavado : 695.47
Peso perdido por lavado : 1304.53

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	20.62%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	104.99	5.25	5.25	94.75		L. Líquido : 35
3/4"	19.050	36.19	1.81	7.06	92.94		L. Plástico : 13
1/2"	12.700	4.86	0.24	7.30	92.70	Ind. Plasticidad : 22	
3/8"	9.525	8.20	0.41	7.71	92.29	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	26.53	1.33	9.04	90.96		Clas. SUCS : CL
No4	4.750	22.30	1.12	10.15	89.85		Clas. AASHTO : A-6 (11)
No8	2.360	72.07	3.60	13.76	86.24	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	20.15	1.01	14.76	85.24		SUCS: Arcilla ligera arenosa
No16	1.180	88.12	4.41	19.17	80.83		AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
No20	0.850	26.42	1.32	20.49	79.51	Tiene un % de finos de = 65.23%	
No30	0.600	48.63	2.43	22.92	77.08		
No40	0.420	49.70	2.49	25.41	74.59		
No50	0.300	41.00	2.05	27.46	72.54	Descripción de la Calicata	
No60	0.250	26.94	1.35	28.81	71.20		C-11 : E-1
No80	0.180	42.82	2.14	30.95	69.05		Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
No100	0.150	20.03	1.00	31.95	68.05		
No200	0.074	56.52	2.83	34.77	65.23		
< No200		1304.53	65.23	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



D10	: 0.0113
D30	: 0.0340
D60	: 0.0681
Cu	: 6.00
Cc	: 1.50

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

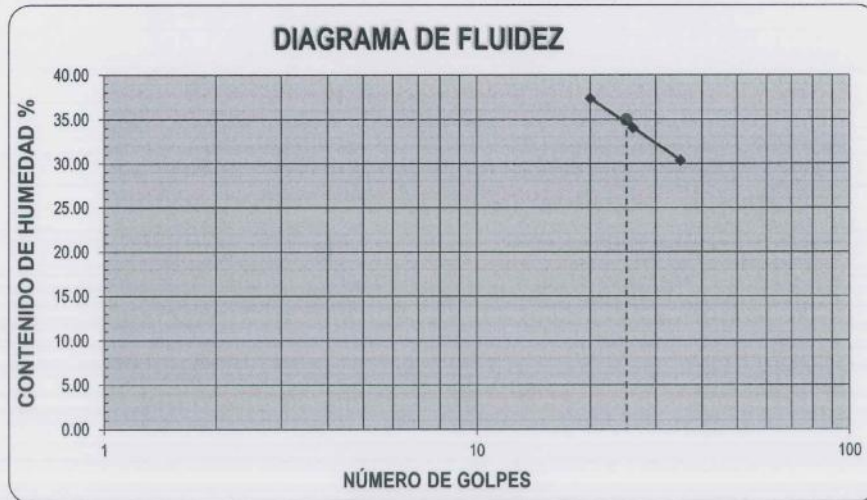
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-11 / E-1 / KM 11+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	20	26	35	-	-
N° de golpes	20	26	35	-	-
Peso de tara (g)	51.01	51.99	51.62	50.03	50.50
Peso de tara + suelo húmedo (g)	58.25	60.96	59.73	50.72	51.46
Peso tara + suelo seco (g)	56.28	58.68	57.84	50.65	51.34
Contenido de Humedad %	37.38	34.08	30.39	11.29	14.29
Límites %	35			13	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -12.500 \ln(x) + 74.818$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATÁ, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-11 / E-1 / KM 11+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	14.16	14.06	14.17
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	68.36	73.14	62.72
Peso del tarro + suelo seco	(g)	59.07	63.00	54.48
Peso del suelo seco	(g)	44.91	48.94	40.31
Peso del agua	(g)	9.29	10.14	8.24
% de humedad	(%)	20.69	20.72	20.44
% de humedad promedio	(%)	20.62		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldana
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUIA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-12 / E-1 / KM 12+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

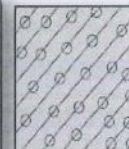
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1117.20

Peso perdido por lavado : 882.80

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.84%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	48.23	2.41	2.41	97.59		L. Líquido : 33
3/4"	19.050	119.51	5.98	8.39	91.61		L. Plástico : 20
1/2"	12.700	143.14	7.16	15.54	84.46	Ind. Plasticidad : 13	
3/8"	9.525	91.26	4.56	20.11	79.89	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	130.64	6.53	26.64	73.36		Clas. SUCS : SC
No4	4.178	69.73	3.49	30.13	69.87	Clas. AASHTO : A-6 (2)	
No8	2.380	149.14	7.46	37.58	62.42	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	30.85	1.54	39.13	60.88		SUCS: Arena arcillosa con grava
No16	1.180	58.81	2.94	42.07	57.93	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo	
No20	0.850	46.65	2.33	44.40	55.60	Tiene un % de finos de = 44.14%	
No30	0.600	49.93	2.50	46.89	53.11	Descripción de la Calicata	
No40	0.420	43.70	2.19	49.08	50.92		C-12 : E-1
No50	0.300	33.16	1.66	50.74	49.26	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m	
No60	0.250	18.05	0.90	51.64	48.36		
No80	0.180	30.02	1.50	53.14	46.86		
No100	0.150	15.96	0.80	53.94	46.06		
No200	0.074	38.42	1.92	55.86	44.14		
< No200		882.80	44.14	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



D10	: 0.0168
D30	: 0.0503
D60	: 1.7560
Cu	: 104.74
Cc	: 0.09

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHÓN - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

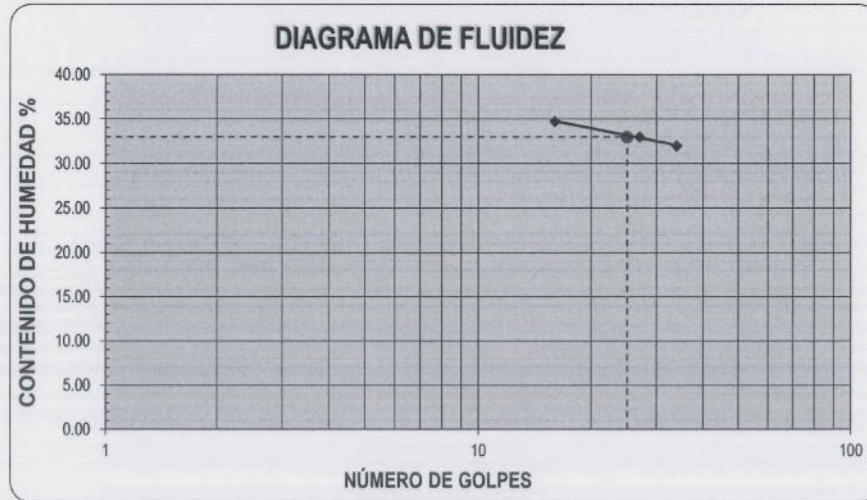
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-12 / E-1 / KM 12+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	27	34	-	-
N° de golpes	16	27	34	-	-
Peso de tara (g)	9.69	11.16	11.33	10.24	11.10
Peso de tara + suelo húmedo (g)	12.87	13.94	13.97	10.51	11.37
Peso tara + suelo seco (g)	12.05	13.25	13.33	10.47	11.32
Contenido de Humedad %	34.75	33.01	32.00	17.39	22.73
Límites %	33			20	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -3.586 \ln(x) + 44.721$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-12 / E-1 / KM 12+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	14.29	14.40	14.13
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	80.00	76.74	80.48
Peso del tarro + suelo seco	(g)	73.92	71.07	74.82
Peso del suelo seco	(g)	59.63	56.67	60.69
Peso del agua	(g)	6.08	5.67	5.66
% de humedad	(%)	10.20	10.01	9.33
% de humedad promedio	(%)	9.84		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-13 / E-1 / KM 13+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 840.74

Peso perdido por lavado : 1159.26

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	17.30%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 43
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 22
1/2"	12.700	12.18	0.61	0.61	99.39	Ind. Plasticidad : 21
3/8"	9.525	22.42	1.12	1.73	98.27	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	18.03	0.90	2.63	97.37	
No4	4.178	19.24	0.96	3.59	96.41	Clas. SUCS : CL
No6	2.360	76.03	3.80	7.40	92.61	Clas. AASHTO : A-7-6 (10)
No10	2.000	26.37	1.32	8.71	91.29	Descripción de la Muestra
No16	1.180	156.00	7.80	16.51	83.49	
No20	0.850	61.78	3.09	19.60	80.40	SUCS: Arcilla ligera arenosa
No30	0.600	105.30	5.27	24.87	75.13	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
No40	0.420	96.30	4.82	29.68	70.32	
No50	0.300	76.75	3.84	33.52	66.48	Tiene un % de finos de = 57.96%
No60	0.250	42.81	2.14	35.66	64.34	
No80	0.180	59.48	2.97	38.63	61.37	Descripción de la Calicata
No100	0.150	20.23	1.01	39.65	60.35	
No200	0.074	47.82	2.39	42.04	57.96	C-13 : E-1
< No200		1159.26	57.96	100.00	0.00	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
Total		2000.00	100.00			



D10	: 0.0128
D30	: 0.0383
D60	: 0.1387
Cu	: 10.87
Cc	: 0.83



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

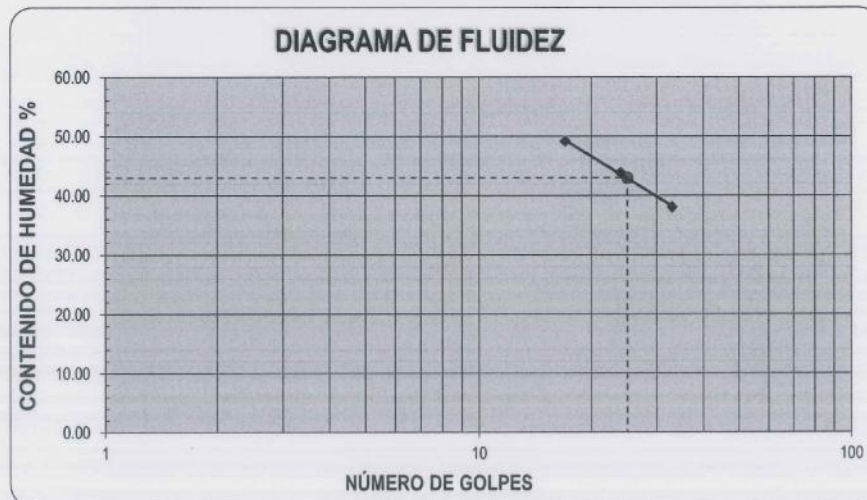
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-13 / E-1 / KM 13+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	17	24	33	-	-
N° de golpes	17	24	33	-	-
Peso de tara (g)	9.85	10.58	9.99	9.93	10.36
Peso de tara + suelo húmedo (g)	12.61	12.81	12.42	10.20	10.64
Peso tara + suelo seco (g)	11.70	12.13	11.75	10.15	10.59
Contenido de Humedad %	49.19	43.87	38.07	22.73	21.74
Límites %	43			22	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -16.750 \ln(x) + 96.788$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-13 / E-1 / KM 13+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	(g)	14.16	13.93	14.34
Peso del tarro + suelo humedo (g)	(g)	70.49	73.50	70.70
Peso del tarro + suelo seco (g)	(g)	62.16	64.83	62.30
Peso del suelo seco (g)	(g)	48.00	50.90	47.96
Peso del agua (g)	(g)	8.33	8.67	8.40
% de humedad (%)	(%)	17.35	17.03	17.51
% de humedad promedio (%)	(%)	17.30		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cardenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

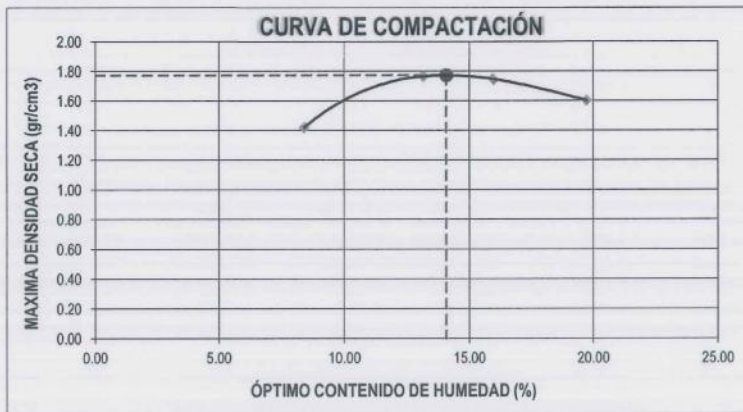
UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-13 / E-1 / KM 13+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5715	6145	6170	6070		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1435	1865	1890	1790		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.54	2.00	2.03	1.92		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	96.86	109.73	94.92	123.88		
Peso del suelo seco + tara (g)	90.10	98.16	83.31	105.19		
Peso del agua (g)	6.76	11.57	11.62	18.68		
Peso de la tara (g)	9.62	10.26	10.51	10.54		
Peso del suelo seco (g)	80.48	87.91	72.79	94.65		
% de humedad (%)	8.40	13.16	15.96	19.74		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.42	1.77	1.75	1.60		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.773
Óptimo contenido de humedad (%)	14.08

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-13 / E-1 / KM 13+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11150		11490		11840	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	3595		3935		4285	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.697		1.857		2.022	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	87.11		99.91		94.24	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	77.54		88.37		83.91	
Peso del agua (g)	9.57		11.54		10.33	
Peso de la cápsula (g)	9.91		10.21		10.55	
Peso del suelo seco (g)	67.63		78.16		73.36	
% de humedad (%)	14.14		14.77		14.08	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.486		1.618		1.773	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	3.158	3.158	2.487	3.548	3.548	2.794	4.016	4.016	3.162
48 hrs	3.626	3.626	2.855	3.860	3.860	3.039	4.250	4.250	3.346
72 hrs	3.899	3.899	3.070	3.899	3.899	3.070	4.289	4.289	3.377
96 hrs	3.899	3.899	3.070	3.899	3.899	3.070	4.289	4.289	3.377

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1 ESFUERZO		LECTURA DIAL	MOLDE 2 ESFUERZO		LECTURA DIAL	MOLDE 3 ESFUERZO	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	2	44.44	14.81	4	61.21	20.40	7	86.37	28.79
0.050	4	61.21	20.40	7	86.37	28.79	12	128.30	42.77
0.075	6	77.98	25.99	11	119.91	39.97	16	161.88	53.95
0.100	9	103.14	34.38	14	145.08	48.36	20	193.05	64.35
0.125	12	128.30	42.77	17	170.25	56.75	24	228.98	76.33
0.150	14	145.08	48.36	20	195.42	65.14	28	262.56	87.52
0.200	20	195.42	65.14	26	245.77	81.92	34	312.92	104.31
0.300	27	254.16	84.72	33	304.53	101.51	42	380.10	126.70
0.400	32	296.13	98.71	37	338.11	112.70	47	422.09	140.70
0.500	33	304.53	101.51	39	354.90	118.30	49	438.89	146.30

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

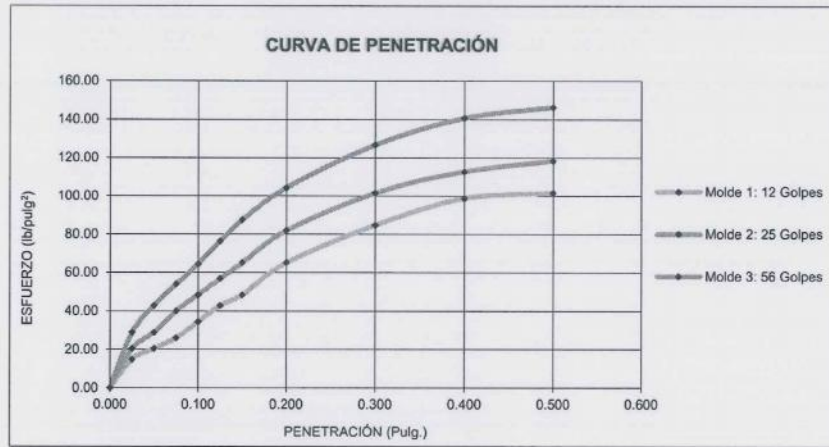
SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

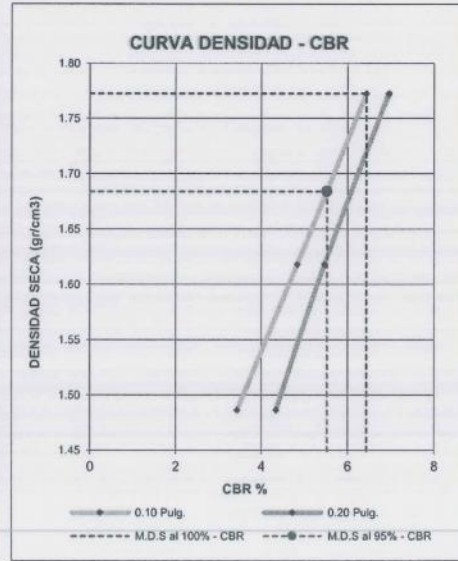
MUESTRA : C-13 / E-1 / KM 13+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS					
MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	34.38	1000	3.44	1.486
2	0.100	48.36	1000	4.84	1.618
3	0.100	64.35	1000	6.44	1.773

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	65.14	1500	4.34	1.486
2	0.200	81.92	1500	5.46	1.618
3	0.200	104.31	1500	6.95	1.773

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.773
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.684
Óptimo contenido de humedad	(%)	14.08
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	6.44
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	5.52



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-14 / E-1 / KM 14+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

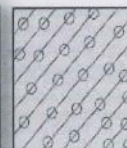
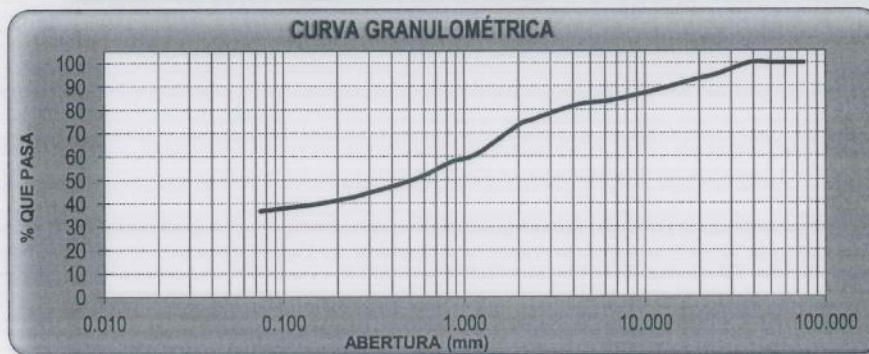
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1266.25

Peso perdido por lavado : 733.75

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	10.87%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Limites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	95.80	4.79	4.79	95.21	L. Líquido : 33
3/4"	19.050	47.91	2.40	7.19	92.81	L. Plástico : 21
1/2"	12.700	75.52	3.78	10.96	89.04	Ind. Plasticidad : 12
3/8"	9.525	46.50	2.33	13.29	86.71	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	60.40	3.02	16.31	83.69	
No4	4.178	36.76	1.84	18.14	81.86	Clas. SUCS : SC
No8	2.360	125.48	6.27	24.42	75.58	Clas. AASHTO : A-6 (1)
No10	2.000	43.72	2.19	26.60	73.40	Descripción de la Muestra
No16	1.180	247.58	12.38	38.98	61.02	
No20	0.850	69.81	3.49	42.47	57.53	SUCS: Arena arcillosa con grava
No30	0.600	114.56	5.73	48.20	51.80	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
No40	0.420	84.41	4.22	52.42	47.58	
No50	0.300	61.10	3.06	55.48	44.52	Tiene un % de finos de = 36.69%
No60	0.250	34.66	1.73	57.21	42.79	
No80	0.180	44.11	2.21	59.42	40.58	Descripción de la Calicata
No100	0.150	21.28	1.06	60.48	39.52	
No200	0.074	56.65	2.83	63.31	36.69	C-14 : E-1
< No200		733.75	36.69	100.00	0.00	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
Total		2000.00	100.00			



D10	: 0.0202
D30	: 0.0605
D60	: 1.0839
Cu	: 53.74
Cc	: 0.17

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

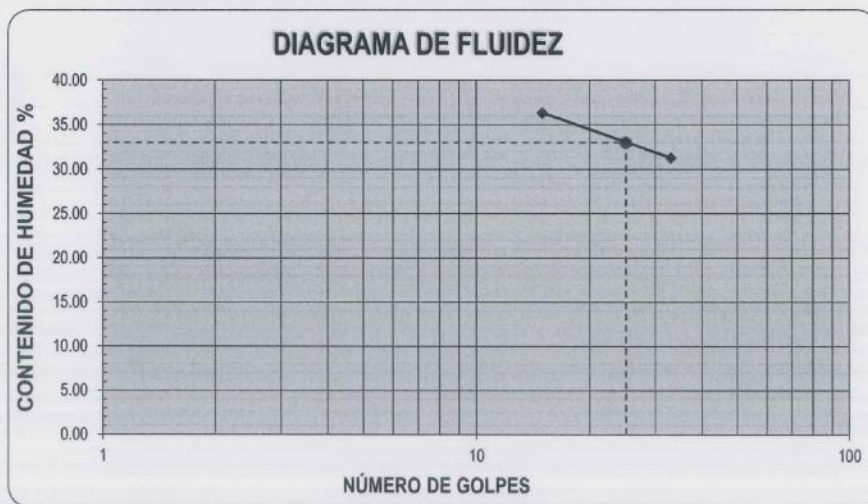
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-14 / E-1 / KM 14+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
N° de golpes	15	25	33	-	-
Peso de tara (g)	10.34	10.04	10.83	10.29	10.27
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.68	12.25	12.30	10.49	10.53
Peso tara + suelo seco (g)	12.79	11.70	11.95	10.46	10.49
Contenido de Humedad %	36.33	33.13	31.25	21.21	20.93
Limites %	33			21	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -6.415 \ln(x) + 53.722$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-14 / E-1 / KM 14+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.49	50.90	14.22
Peso del tarro + suelo humedo (g)	82.93	150.34	79.59
Peso del tarro + suelo seco (g)	76.38	140.95	72.80
Peso del suelo seco (g)	61.89	90.05	58.58
Peso del agua (g)	6.55	9.39	6.79
% de humedad (%)	10.58	10.43	11.59
% de humedad promedio (%)	10.87		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cardenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (ZONA 17 M / E 772813.77 / N 9120901.59)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA SAN MARTÍN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

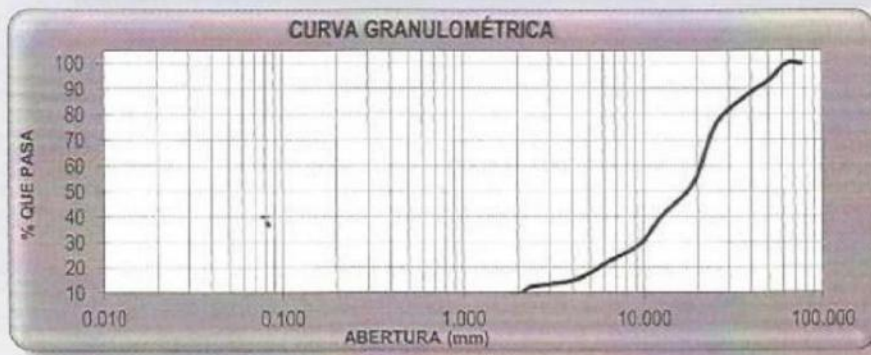
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1853.58

Peso perdido por lavado : 146.42

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.53%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	49.27	2.46	2.46	97.54	
3/4"	19.050	118.51	5.93	8.39	91.61	L. Plástico : NP
1/2"	12.700	194.14	9.71	18.10	81.90	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.525	90.50	4.53	22.62	77.38	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	131.14	6.56	29.18	70.82	
No4	4.178	64.30	3.22	32.39	67.61	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No8	2.360	150.85	7.54	39.94	60.06	Descripción de la Muestra
No10	2.000	31.85	1.59	41.53	58.47	
No16	1.180	85.14	4.26	45.79	54.22	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No20	0.850	45.21	2.26	48.05	51.95	
No30	0.600	50.86	2.54	50.59	49.41	Descripción de la Calicata
No40	0.420	44.21	2.21	52.80	47.20	
No50	0.300	94.14	4.71	57.51	42.49	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
No60	0.250	19.18	0.96	58.47	41.54	
No80	0.180	30.02	1.50	59.97	40.03	
No100	0.150	16.96	0.85	60.81	39.19	
No200	0.074	37.30	1.87	62.68	37.32	
< No200		746.42	37.32	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



D10	: 2.0969
D30	: 9.7334
D60	: 20.9202
Cu	: 9.98
Cc	: 2.16

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (ZONA 17 M / E 772813.77 / N 9120901.59)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA SAN MARTÍN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (ZONA 17 M / E 772813.77 / N 9120901.59)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA SAN MARTÍN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.20	14.36	14.41
Peso del tarro + suelo humedo (g)	88.70	90.56	87.64
Peso del tarro + suelo seco (g)	88.14	91.50	103.36
Peso del suelo seco (g)	69.94	71.50	68.60
Peso del agua (g)	0.56	0.56	0.32
% de humedad (%)	0.64	0.64	0.31
% de humedad promedio (%)	0.53		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: METODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (ZONA 17 M / E 772813.77 / N 9120901.59)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA SAN MARTÍN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	5-3
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm³)	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	9335	10320	10350	10060		
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)	3535	4520	4550	4260		
Densidad húmeda (g/cm³)	1.68	2.15	2.17	2.03		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	158.22	184.29	159.23	205.31		
Peso del suelo seco + tara (g)	150.98	171.36	146.15	184.31		
Peso del agua (g)	7.24	12.93	13.08	21.00		
Peso de la tara (g)	15.72	17.23	17.63	17.47		
Peso del suelo seco (g)	135.26	154.13	128.52	166.84		
% de humedad (%)	5.35	8.39	10.17	12.58		
Densidad del suelo seco (g/cm³)	1.60	1.99	1.97	1.80		



Máxima densidad seca (g/cm³)	2.106
Óptimo contenido de humedad (%)	4.45

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Ing. de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (ZONA 17 M / E 772813.77 / N 9120901.59)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA SAN MARTÍN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR						
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11420		11770		12166	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	3865		4215		4611	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.824		1.989		2.176	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	89.22		102.35		96.84	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	82.68		94.44		89.73	
Peso del agua (g)	6.54		7.91		7.11	
Peso de la cápsula (g)	10.15		10.46		10.55	
Peso del suelo seco (g)	72.53		83.98		79.18	
% de humedad (%)	9.02		9.41		8.98	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.673		1.818		1.997	

ENSAYO DE EXPANSIÓN									
TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.878	0.878	0.691	0.986	0.986	0.776	1.116	1.116	0.879
48 hrs	1.008	1.008	0.793	1.073	1.073	0.845	1.181	1.181	0.930
72 hrs	1.084	1.084	0.853	1.084	1.084	0.853	1.192	1.192	0.939
96 hrs	1.084	1.084	0.853	1.084	1.084	0.853	1.192	1.192	0.939

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN									
PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	16	161.86	53.95	27	254.16	84.72	45	405.29	135.10
0.050	26	245.77	81.92	51	455.69	151.90	79	691.04	230.35
0.075	41	371.70	123.90	72	632.18	210.73	107	926.65	308.88
0.100	61	539.71	179.90	98	850.89	283.63	137	1181.28	393.76
0.125	80	699.45	233.15	119	1027.70	342.57	167	1432.37	477.46
0.150	99	859.30	286.43	140	1204.65	401.55	193	1651.88	550.63
0.200	135	1162.50	387.50	177	1516.77	505.59	235	2006.93	668.98
0.300	187	1601.20	533.73	226	1930.80	643.60	289	2464.27	821.42
0.400	217	1854.70	618.23	256	2184.67	728.22	321	2735.73	911.91
0.500	225	1922.34	640.78	269	2294.77	764.92	336	2863.09	954.36

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERÍO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

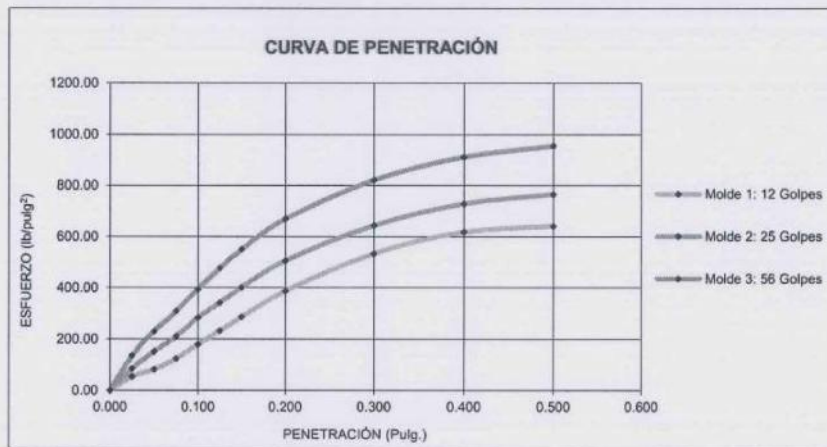
SOLICITANTE : IBÁÑEZ CONTRERAS, JOSÉ JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2019 (ZONA 17 M / E 772813.77 / N 9120901.59)

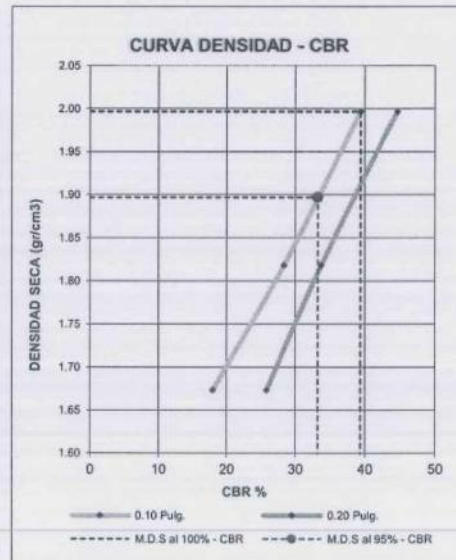
MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA SAN MARTÍN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS					
MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	179.90	1000	17.99	1.899
2	0.100	283.63	1000	28.36	2.004
3	0.100	393.76	1000	39.38	2.106

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	387.50	1500	25.83	1.899
2	0.200	505.59	1500	33.71	2.004
3	0.200	668.98	1500	44.60	2.106

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	2.106
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	2.001
Óptimo contenido de humedad	(%)	4.55
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	94.79
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	80.75



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

ANEXO 07: PLANOS

INDICE DE PLANOS

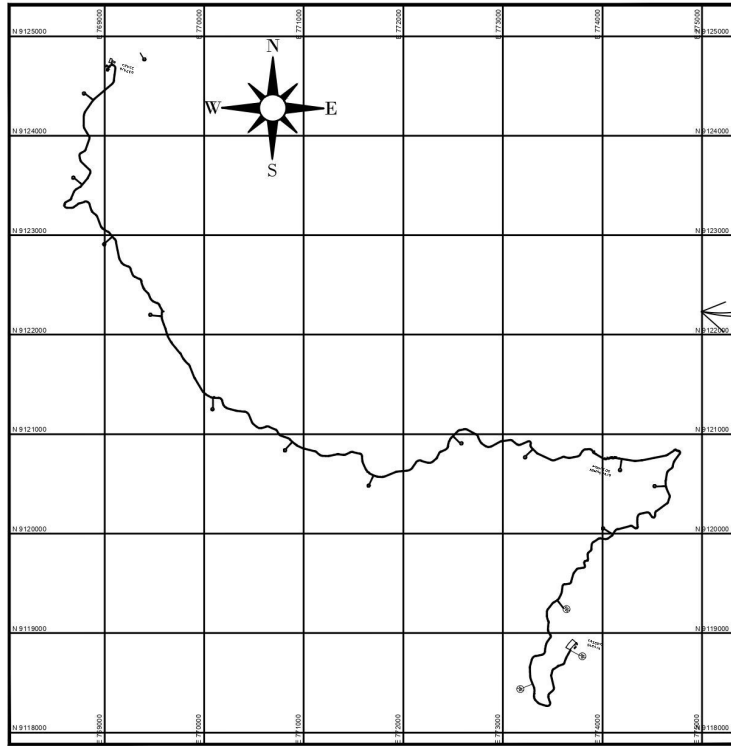
N°	DESCRIPCION	CODIGO
1	PLANO DE UBICACIÓN	PU
2	PLANO CLAVE	PC-01
3	PLANO CLAVE	PC-02
4	PLANO POLIGONAL	PPL-01
5	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-01
6	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-02
7	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-03
8	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-04
9	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-05
10	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-06
11	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-07
12	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-08
13	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-09
14	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-10
15	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-11
16	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-12
17	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-13
18	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-14
19	PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUNIDAL	PP-15
20	PLANO SECCION TIPICA	ST-01
21	SECCIONES TRANSVERSALES	ST-02
22	SECCIONES TRANSVERSALES	ST-03
23	SECCIONES TRANSVERSALES	ST-04
24	SECCIONES TRANSVERSALES	ST-05
25	SECCIONES TRANSVERSALES	ST-06
26	SECCIONES TRANSVERSALES	ST-07
27	SECCIONES TRANSVERSALES	ST-08
28	ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Ø 24"	AL-01
29	ALCANTARILLA DE PASO TMC Ø 36"	AL-02
30	ALCANTARILLA DE PASO TMC Ø 40"	AL-03
31	ALCANTARILLA DE PASO TMC Ø 48"	AL-04
32	ALCANTARILLA DE PASO TMC Ø 60"	AL-05
33	PLANO DE SEÑALIZACION VERTICAL	PSV-01
34	PLANO DE SEÑALIZACION VERTICAL	PSV-02
35	PLANO DE SEÑALIZACION VERTICAL	PSV-03
36	DETALLES DE SEÑALIZACION INFORMATIVA	DS-01
37	DETALLES DE SEÑALIZACION GENERAL	DS-02
38	AGUA	PCA-01
39	PLANO HIDROLOGICO	PH-01



PLANO DEPARTAMENTAL



MAPA DEL PERU



DISTANCIA - TIEMPO DE RECORRIDO A ANGAMARCA
VEHICULO DE CONTROL CAMIONETA 4X4

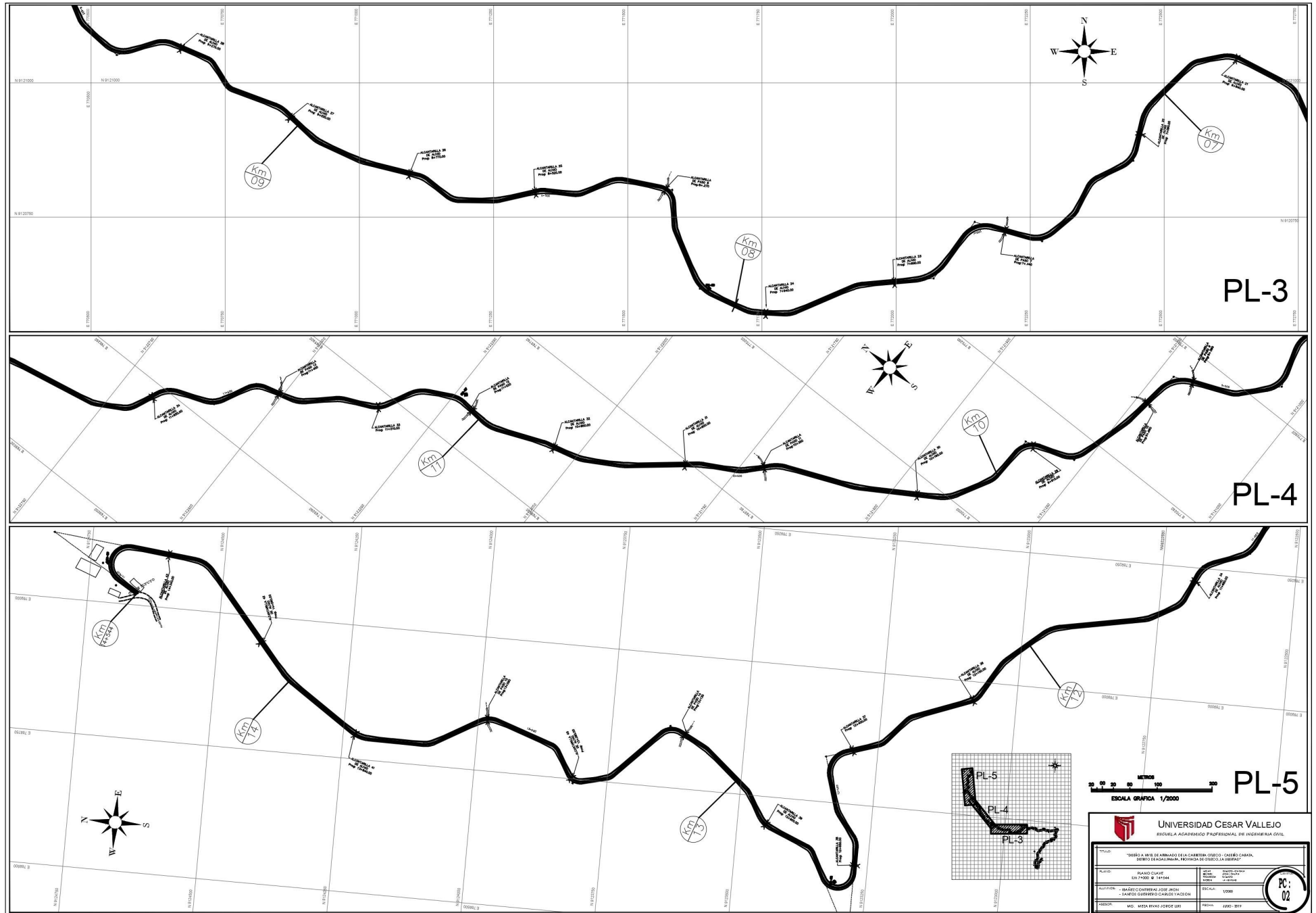
TRAMO	DISTANCIA (km)	TIEMPO (hrs)	TIPO DE VIA	VEHICULO
Trujillo - Otuzco	76.00	1.40	Asfaltada	Omnibus
Otuzco - Carata	16.60	2.00	Trocha	Vehiculo liviano
Trujillo - Agallpampa	82.60	2.00	Asfaltada	Omnibus
Agallpampa - Motil	9.60	0.20	Asfaltada	Omnibus
Motil - Carata	8.40	1.00	Trocha	Vehiculo liviano
Carata - Otuzco	16.60	2.00	Trocha	Vehiculo liviano

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO: "DISEÑO A NIVEL DE AFILIADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

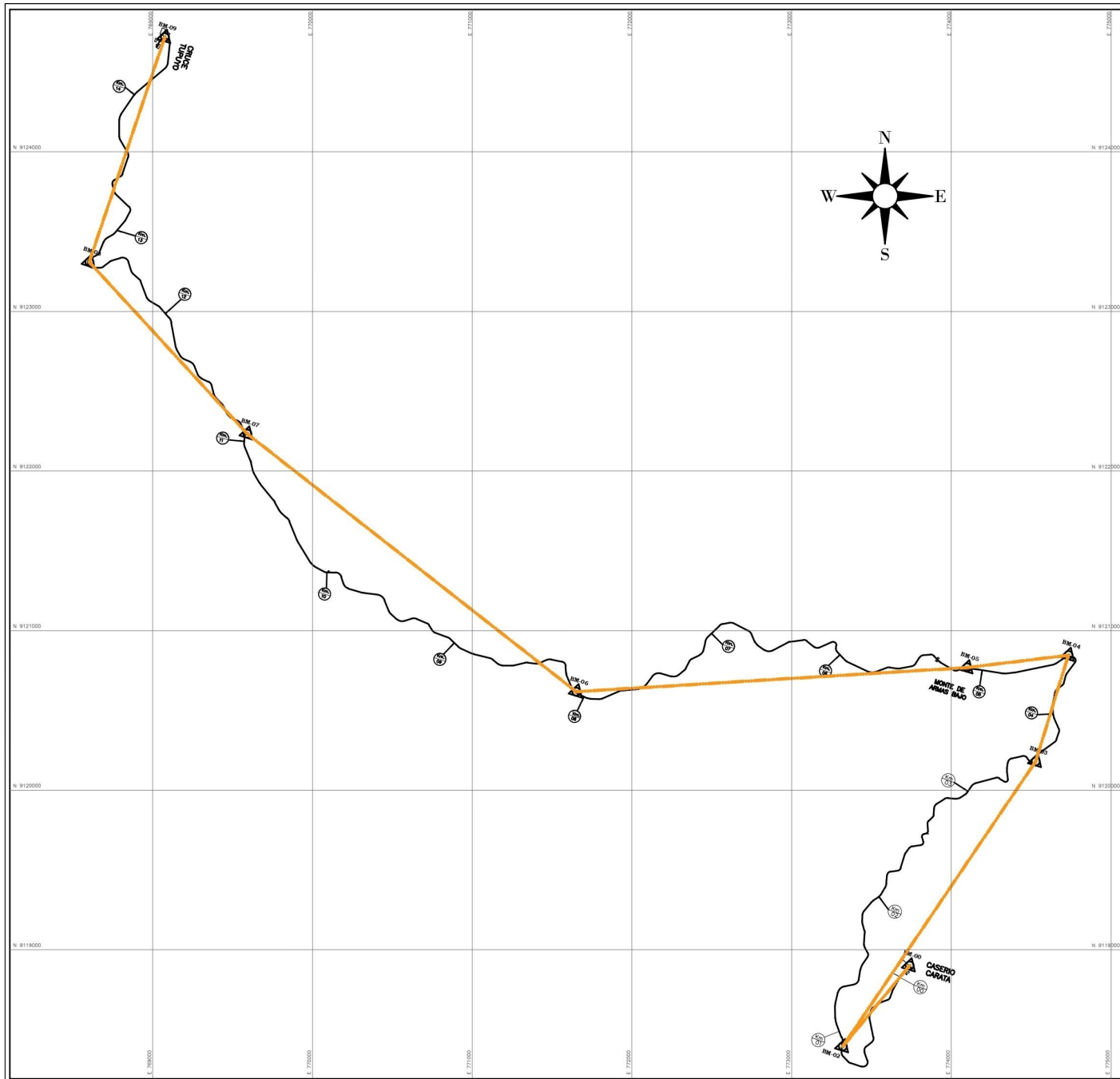
PLANO: UBICACION	LUGAR: OTUZCO - CARATA DISTRITO: AGALLPAMPA PROVINCIA: OTUZCO REGION: LA LIBERTAD
ALUMNOS: IBÁÑEZ CONTRERAS JOSÉ JHON SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON	ESCALA: INDICADA
ASESOR: MG. MEZA RIVAS JORGE LUIS	FECHA: JULIO - 2019

PU



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: "TRONCO A NIVEL DE ARRIBA DE LA CABRERA OROCO-CABRERÁ CAYAN, DISTRITO DE AGALLANAM, PROVINCIA DE OTUSO, LA BERBENA"	
AUTOR: RAYDO OLIVERA ESTUDIOS: 14144	DISEÑO: DANIELA RAMÍREZ DIBUJO: DANIELA RAMÍREZ
PROFESOR: WILSON GUERRA JORGE BROWN SAJESCO QUEROBO O CARLOS YACLOCH	ESCALA: 1/2000
ASESOR: MIG. MEDA RIVERO JORGE LUIS	FECHA: JUNIO 2011

PC: 02



LEYENDA

- CASAS
- PUNTO BM
- E.E. CARRETERA
- HITO KILOMETRICO
- LINEA POLIGONAL BASE

DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-00	2	9118899.916	773737.57	3110.934
BM-01	253	9118893.223	773319.728	3023.967
BM-02	605	9119728.379	773852.761	3012.323
BM-03	852	9120180.251	774527.58	2968.602
BM-04	1022	9120845.403	774713.796	2933.885
BM-05	1156	9120767.666	774097.984	2935.991
BM-06	1819	9120616.752	771651.542	2962.789
BM-07	2371	9122233.375	769590.942	2842.522
BM-08	2650	9123308.98	768602.286	2759.897
BM-09	2965	9124717.971	769075.049	2657.07

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: "SERVICIO A NIVEL DE AFERAMADO DE LA CARRETERA OROCO - CASERIO CARANTA, DISTRITO DE AGALLAMAY, PROVINCIA DE OROCO, LA UBERAY"

PLANO: PLANO POLIGONAL

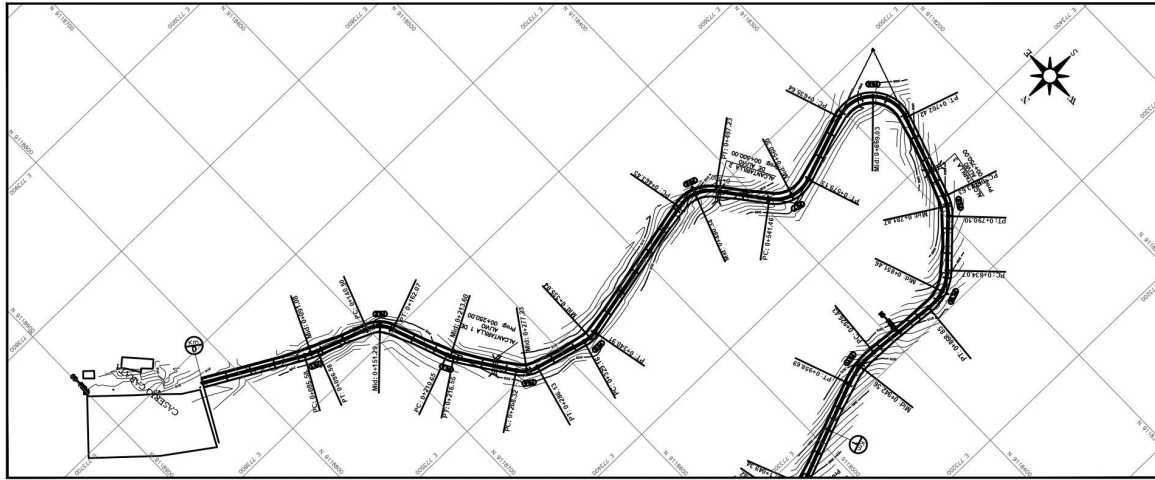
ALUMNOS: - BAÑEZ CONTRERAS JOSE JHON
 - SANDOS GUERRERO CARLOS FACSON

ASESOR: I.IG. I.EZA RIVAS JORGE LUIS

FECHA: JUNIO - 2019

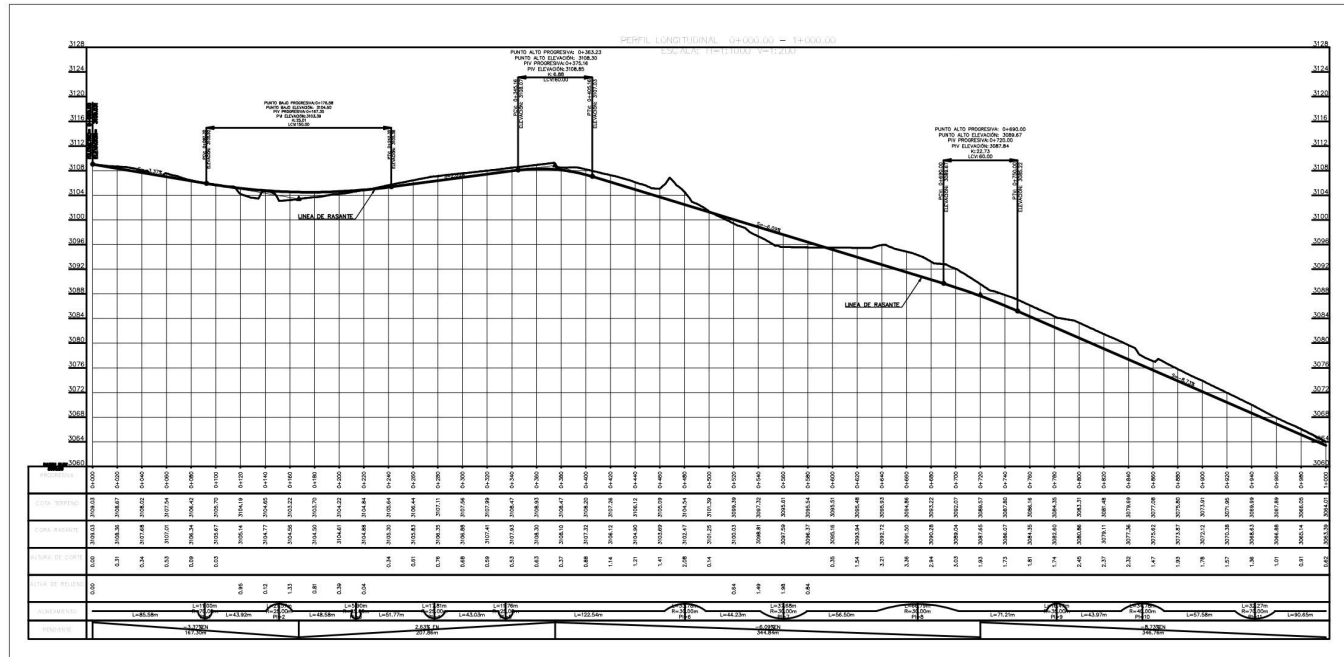
PROYECTO: PPL 01

PLANTA PROG. 0+000 - 1+000
Esc. 1:2000



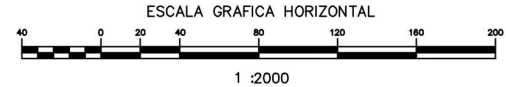
LEYENDA	
	POSTE
	CASAS
	PUNTO BM
	E.E. CARRETERA
	CAMINO EXISTENTE
	QUEBRADA
	NUMERO DE CURVA
	CURVA DE NIVEL COTA MENOR
	CURVA DE NIVEL COTA MAYOR
	PUENTE EXISTENTE
	ALCANTARILLA PROYECTADA
	PASE DE AGUA
	CARRETERA

DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-00	2	9118899.916	773727.57	3110.934
BM-01	253	9118393.223	773319.228	3073.967
BM-02	605	9119728.379	773852.761	3012.323
BM-03	853	9120180.251	774527.58	2968.602
BM-04	1002	9120845.483	774731.795	2925.065
BM-05	1156	9120767.966	774697.984	2935.091
BM-06	1819	9120616.752	773651.542	2962.789
BM-07	2371	9122233.375	789590.942	2842.522
BM-08	2650	9123308.98	789027.286	2759.897
BM-09	2965	9124717.971	789075.049	2867.07



PERFIL LONGITUDINAL
Esc. 1:2000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
PK	ANGULO	RAIO	PC	PT	PI	PIV	PC	PT	PI	PIV			
PK1	83° 28' 22" W	9107287	70.00	0.81	11.00	10.89	0.22	0.22	0+091.00	0+085.58	0+096.88	9118747.15	773833.07
PK2	84° 41' 18" W	4079737	25.00	11.81	21.87	20.21	2.29	0+082.87	0+142.83	0+082.07	9118999.37	773812.28	
PK3	80° 28' 42" W	1270737	25.00	5.88	8.00	6.88	0.18	0+151.82	0+210.85	0+154.26	9118887.70	773833.03	
PK4	83° 28' 18" W	4079737	25.00	0.20	17.81	17.44	1.87	0+277.82	0+388.13	0+288.13	9118833.78	773800.32	
PK5	81° 28' 28" W	2878737	25.00	0.80	11.78	11.88	0.71	0.80	0+338.15	0+388.14	0+348.15	9118876.47	773848.07
PK6	83° 28' 42" W	4079737	25.00	18.84	33.78	33.03	5.46	0+483.34	0+643.46	0+487.53	9118438.17	773816.43	
PK7	81° 28' 28" W	2878737	25.00	21.78	37.88	38.58	7.07	0+728.54	0+841.48	0+728.13	9118378.82	773447.81	
PK8	84° 27' 28" W	1270737	25.00	20.80	66.78	63.82	37.89	0+888.84	0+938.84	0+782.42	9118346.57	773463.68	
PK9	88° 17' 14" W	2878737	25.00	0.28	16.47	16.22	0.89	0+782.02	0+772.82	0+795.10	9118295.23	773596.31	
PK10	81° 28' 28" W	2878737	40.00	18.87	34.78	33.88	4.00	0+842.84	0+854.07	0+848.88	9118241.88	773816.38	
PK11	86° 11' 08" W	2878737	70.00	16.43	32.17	31.88	1.88	0+842.88	0+858.43	0+858.88	9118434.78	773816.60	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE ANILLO DE LA CARRETERA QUELCO - CARRERA CARANA, DENTRO DE LA ZONA DE ADELANTAMIENTO DE LA CARRETERA"

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
EN: 0+000 H: 1+000

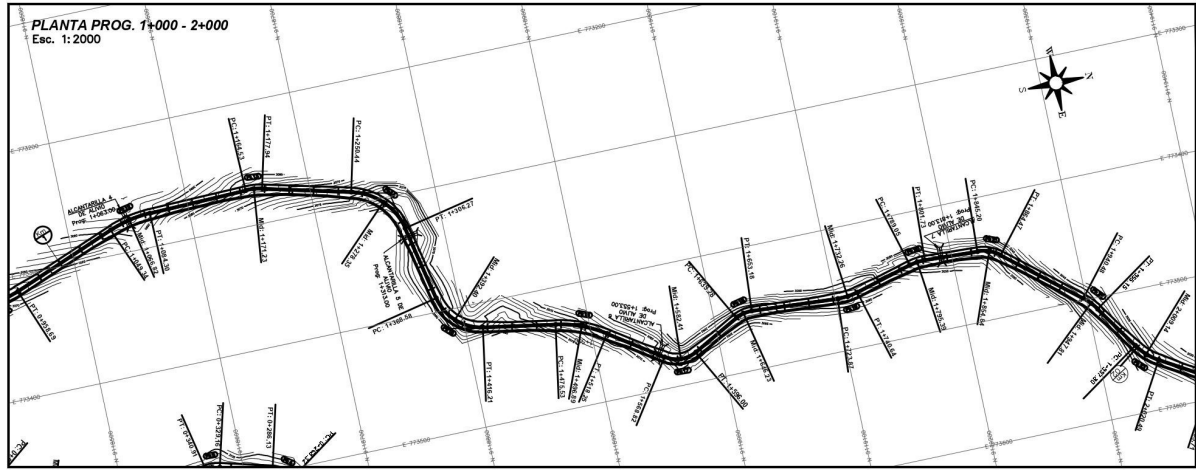
ALUMNOS: - BAÑEZ GUERRERO JOSE IVON
- SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL

LABOR: U.I.C. LÍNEA RIVAS JORGE LUIS

FECHA: JUNIO - 2019

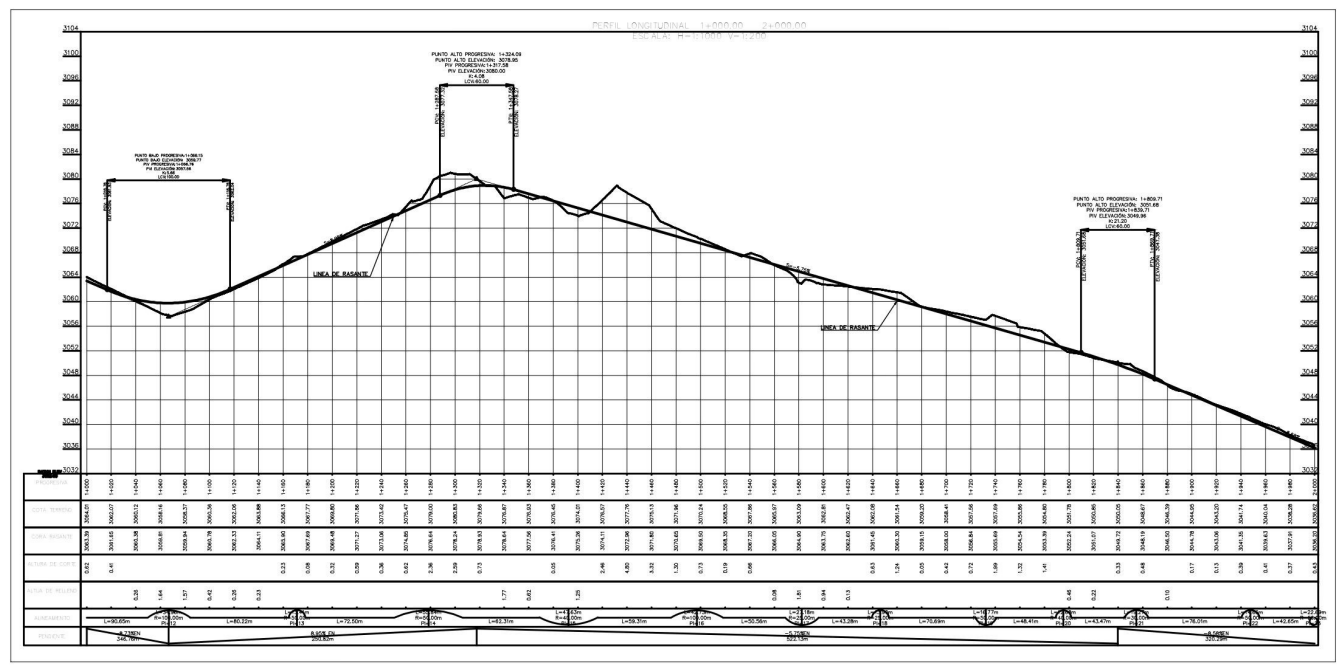
PP: 01



LEYENDA

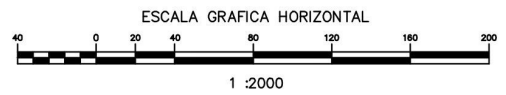
- POSTE
- CASAS
- PUNTO BM
- E/E CARRETERA
- CAMINO EXISTENTE
- QUEBRADA
- NUMERO DE CURVA
- CURVA DE NIVEL COTA MENOR
- CURVA DE NIVEL COTA MAYOR
- PUENTE EXISTENTE
- ALCANTARILLA PROYECTADA
- PASE DE AGUA
- CARRETERA

DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-00	2	9118809.916	773737.57	3110.934
BM-01	253	9118393.223	773319.728	3073.967
BM-02	605	9119728.379	773852.761	3012.323
BM-03	852	9120180.251	774517.58	2968.602
BM-04	1022	9120845.603	774732.796	2923.065
BM-05	1156	9120767.966	774007.984	2935.991
BM-06	1819	9120616.752	771651.542	2962.789
BM-07	2371	9122233.375	769500.942	2842.522
BM-08	2650	9123108.98	768862.286	2759.897
BM-09	2965	9124119.971	769075.049	2857.97



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

ESTACION	ANGULO	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA PROYECTADA	ALTIMETRIA DE BARRIO
1+127.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+137.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+147.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+157.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+167.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+177.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+187.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+197.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+207.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+217.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+227.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+237.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+247.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+257.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+267.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+277.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+287.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+297.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+307.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+317.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+327.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+337.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+347.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+357.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+367.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+377.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+387.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+397.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+407.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+417.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+427.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+437.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+447.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+457.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+467.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+477.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+487.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+497.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17
1+507.21	111° 52' 17"	3070.17	3070.17	3070.17



PERFIL LONGITUDINAL
Esc. 1:2000

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE BARRIO DE LA CARRETERA CRISTO - CAJERO CAPATA, DISTRITO DE ADALPAMA, PROVINCIA DE URUGUAY, LA SIERRA"

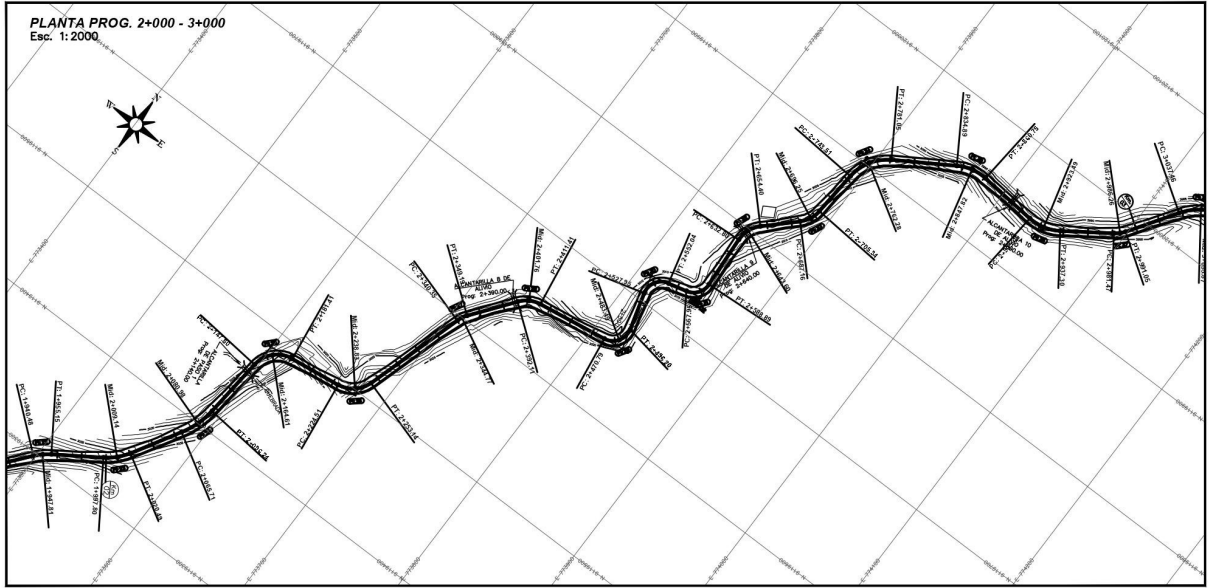
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
E: 1+000 a 2+000

ALUMNOS: BAÑEZ CONTRERAS JOSE JHON
SANTOS GUERRERO CARLOS YAISON

ASESOR: IIG. IJEA RIVAS JORGE LUIS

FECHA: JUNIO - 2019

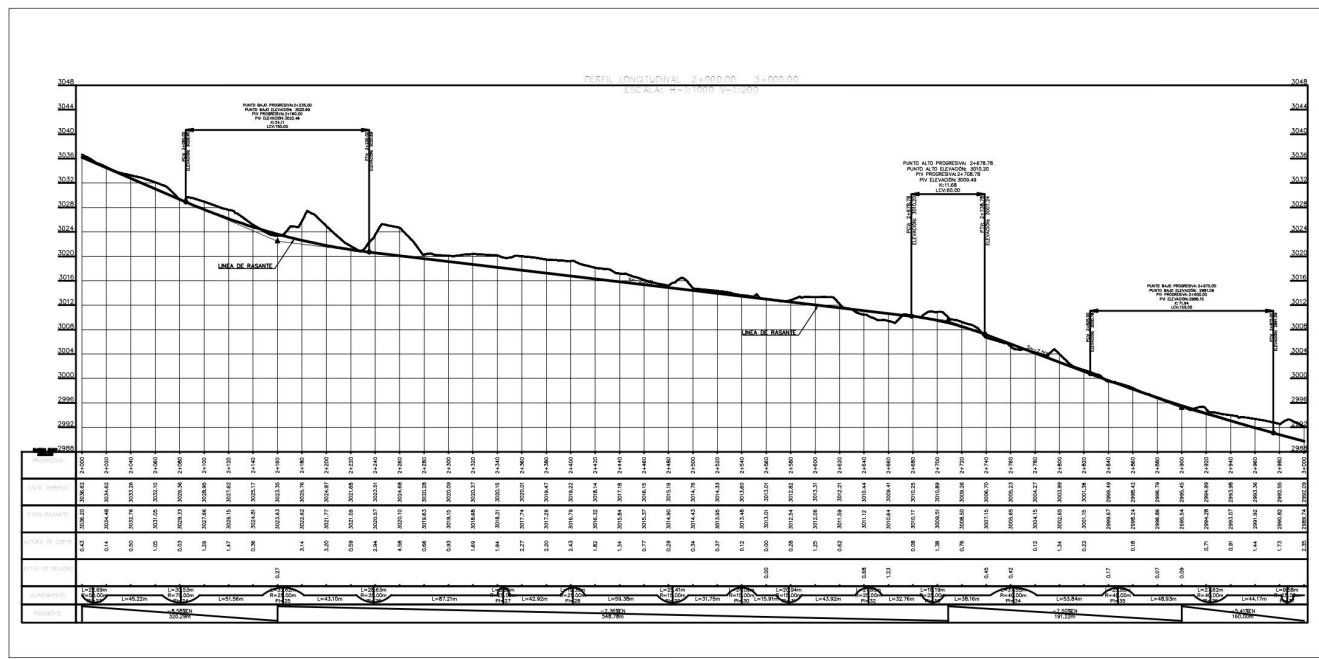
PP: 02



LEYENDA

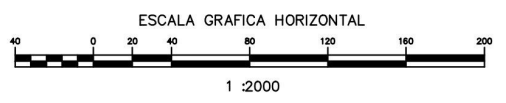
- POSTE
- CASAS
- PUNTO BM
- EJE CARRETERA
- CAMINO EXISTENTE
- QUEBRADA
- NUMERO DE CURVA
- CURVA DE NIVEL COTA MENOR
- CURVA DE NIVEL COTA MAYOR
- PUENTE EXISTENTE
- ALCANTARILLA PROYECTADA
- PASE DE AGUA
- CARRETERA

DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-00	2	9118899.516	771737.57	3110.934
BM-01	253	9118393.223	773319.728	3073.967
BM-02	605	9119728.379	773862.763	3012.323
BM-03	852	9120180.231	774527.59	2968.602
BM-04	1022	9120845.403	774722.796	2925.065
BM-05	1156	9120767.965	774097.984	2935.991
BM-06	1819	9120616.752	771651.542	2962.789
BM-07	2371	9122233.375	769590.862	2842.522
BM-08	2650	9123398.98	768902.286	2759.897
BM-09	2965	9124717.971	769375.849	2657.07



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

PC	PIC	PT	PTC	PC	PT	PTC	PC	PT	PTC	PC	PT	PTC
PC-23	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447
PC-24	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447
PC-25	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447
PC-26	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447
PC-27	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447
PC-28	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447
PC-29	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447
PC-30	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447
PC-31	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447
PC-32	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447
PC-33	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447
PC-34	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447
PC-35	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447
PC-36	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447
PC-37	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447	2447



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

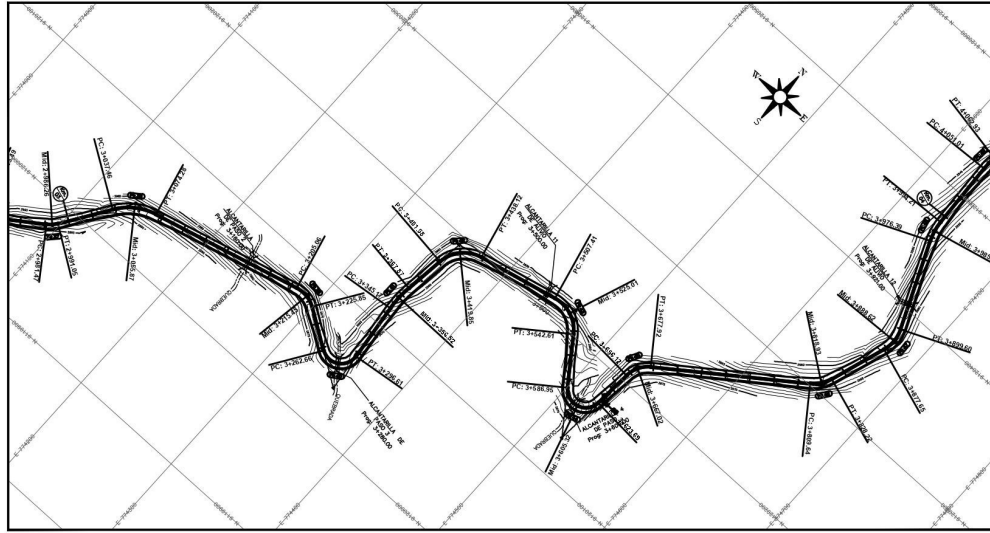
TÍTULO: TUBERÍA NIVEL DE ARRIMADO DE LA CARRETERA OTUCO, CASERIO CAJAMA, DISTRITO DE AGUALMAMA, PROVINCIA DE OTUCO, LA UBERÍA

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL 2+000 - 3+000	FECHA: JUNIO 2014
ALUMNOS: IBÁÑEZ CONTRERA JOSÉ JHON SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON	ESCALA: INDICADA
LABOR: I.G. - IBA RIVAL JORGE LUIS	FECHA: JUNIO 2014

PP: 03

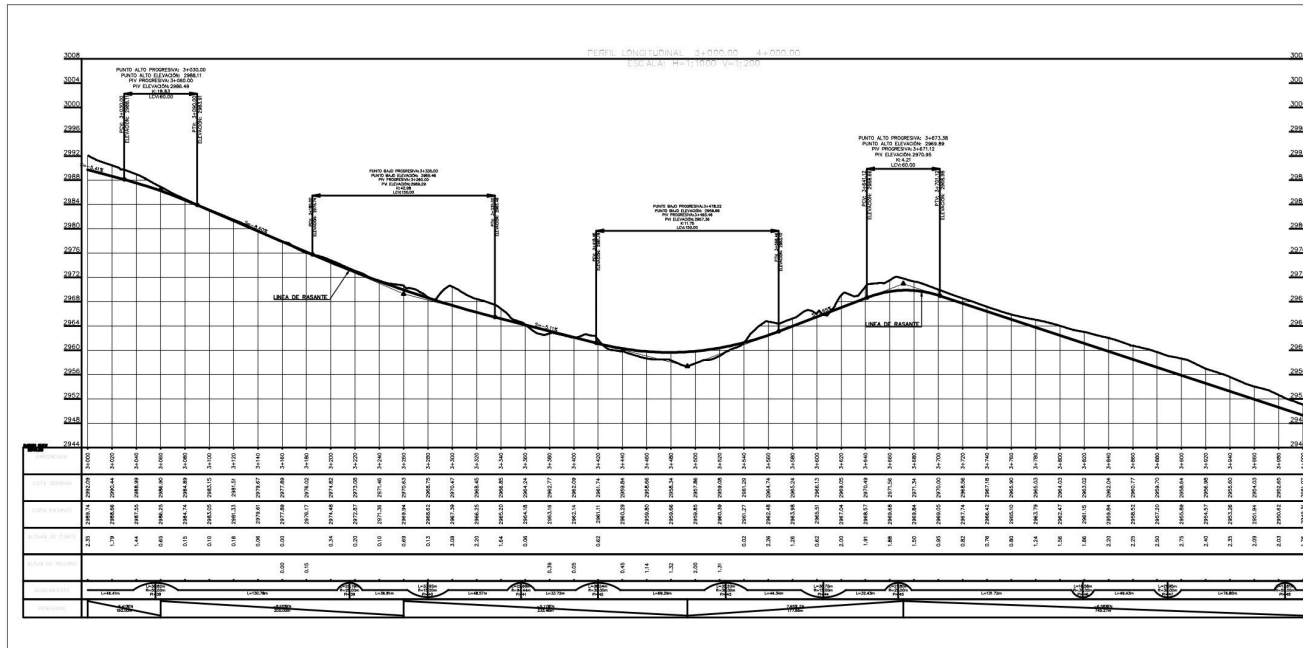
PERFIL LONGITUDINAL
Esc. 1:2000

PLANTA PROG. 3+000 - 4+000
Esc. 1:2000



LEYENDA	
	PORTE
	CASAS
	PUNTO BM
	E&E CARRIERA
	CAMINO EXISTENTE
	QUEBRADA
	NUMERO DE CURVA
	CURVA DE NIVEL COTA MENOR
	CURVA DE NIVEL COTA MAYOR
	PUNTE EXISTENTE
	ALCANTARILLA PROYECTADA
	PASE DE AGUA
	CARRERA

DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-00	2	9118899.916	773737.57	3110.934
BM-01	253	9118393.223	773315.728	3073.967
BM-02	605	9119728.379	773652.761	3032.323
BM-03	852	9120180.251	774537.58	2968.602
BM-04	1022	9120845.403	774752.796	2925.065
BM-05	1156	9120767.966	774097.584	2935.991
BM-06	1819	9120616.752	771651.542	2962.789
BM-07	2371	9122233.375	789590.542	2842.522
BM-08	2650	9123308.98	788602.286	2759.807
BM-09	2965	9124717.971	790675.059	2657.07



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA												
PC	PT	CV	CE	CT	CE	CV	PT	PC	PC	PC	PC	
P3-38	854° 28' 07"	421750'	80.00	18.38	28.82	35.89	3.39	3.39	3+098.70	3+097.48	3+074.38	774154.07
P3-39	880° 30' 07"	473940'	28.00	11.04	20.79	30.20	2.33	2.13	3+096.10	3+088.08	3+028.88	774080.80
P3-40	888° 53' 12"	1294920'	13.00	21.63	33.85	27.15	20.38	8.82	3+094.88	3+082.88	3+088.81	774038.84
P3-41	88° 28' 08"	1218090'	84.44	11.40	22.88	22.84	0.88	0.88	3+088.87	3+088.17	3+087.87	774017.88
P3-42	348° 15' 20"	887470'	30.00	20.85	28.24	24.28	0.88	0.88	3+082.88	3+075.88	3+076.12	774018.42
P3-43	888° 17' 00"	471270'	38.00	18.84	38.80	32.81	4.88	2.21	3+077.38	3+075.41	3+062.81	774018.78
P3-44	874° 08' 07"	1427370'	15.00	41.82	38.75	28.22	26.24	0.81	3+068.87	3+068.88	3+063.88	774018.88
P3-45	888° 08' 20"	3078740'	30.00	11.88	21.88	21.12	2.88	2.34	3+067.77	3+068.12	3+077.82	774018.88
P3-46	838° 11' 20"	3078740'	30.00	18.38	18.38	1.80	1.43	3+018.38	3+028.84	3+028.82	774018.82	
P3-47	88° 30' 30"	4178710'	30.00	11.48	21.88	21.48	2.13	1.88	3+028.14	3+027.88	3+088.80	774018.44
P3-48	813° 13' 48"	3078740'	80.00	0.00	17.72	0.80	0.79	3+088.40	3+078.38	3+084.81	774018.81	



PERFIL LONGITUDINAL
Esc. 1:2000

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE ARRIBADO DE LA CARRETERA CIUDAD GUAYAS CARATA, DENTRO DE "AGUA MANA, REGION DE OTSCOLA BERRIO"

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
Escala: 1:2000

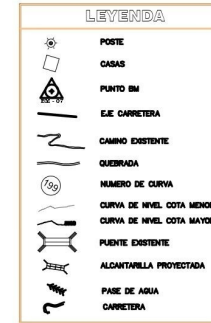
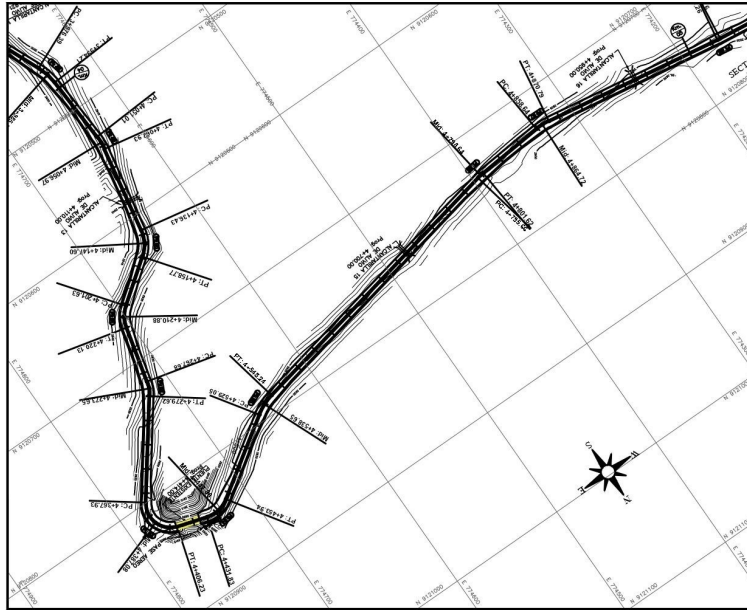
ALUMNOS: - BARRIE CONTRERAS JOSE HON
- SANTI GUERRERO CARLOS JACSON

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL

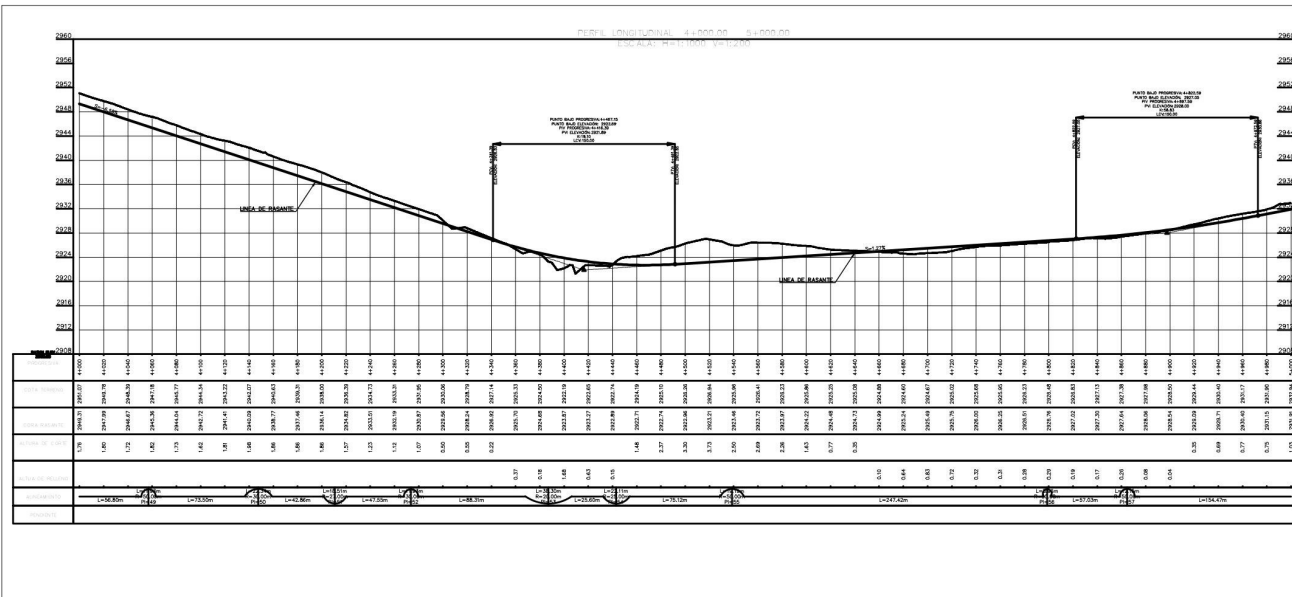
PROF.: ANDRÉS BARRIE

PP: 04

PLANTA PROG. 4+000 - 5+000
Esc. 1:2000



DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-00	2	911899.916	773737.57	3115.934
BM-01	253	9118393.223	773319.728	3073.967
BM-02	605	9119728.379	773852.761	3012.323
BM-03	852	9120180.251	774527.58	2968.602
BM-04	1022	9120895.403	774732.796	2925.965
BM-05	1156	9120767.966	774097.684	2955.991
BM-06	1819	9120616.752	771651.542	2962.789
BM-07	2371	9122233.375	789590.942	2842.522
BM-08	2650	9123308.98	788602.286	2759.897
BM-09	2965	9124717.971	789075.089	2657.07



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

ESTACION	ANGULO	TANGENTE	ABSCISSA DE INICIO	ABSCISSA DE FIN	ABSCISSA DE PUNTO INICIAL	ABSCISSA DE PUNTO FINAL	ABSCISSA DE PUNTO DE INFLEXION	ABSCISSA DE PUNTO DE VERTICE	ABSCISSA DE PUNTO DE TANGENCIA
PC-49	12° 48' 34"E	1287.00	4+000.00	4+1287.00	4+000.00	4+1287.00	4+000.00	4+1287.00	4+1287.00
PT-60	12° 31' 14"E	11.71	4+000.00	4+011.71	4+000.00	4+011.71	4+000.00	4+011.71	4+011.71
PC-61	182° 37' 47"E	182.29	4+011.71	4+204.00	4+011.71	4+204.00	4+011.71	4+204.00	4+204.00
PT-62	182° 37' 23"E	30.00	4+011.71	4+041.71	4+011.71	4+041.71	4+011.71	4+041.71	4+041.71
PC-63	182° 00' 37"E	30.00	4+041.71	4+071.71	4+041.71	4+071.71	4+041.71	4+071.71	4+071.71
PT-64	181° 47' 28"E	11.81	4+071.71	4+083.52	4+071.71	4+083.52	4+071.71	4+083.52	4+083.52
PC-65	181° 22' 43"E	182.19	4+083.52	4+265.71	4+083.52	4+265.71	4+083.52	4+265.71	4+265.71
PT-66	181° 47' 16"E	30.00	4+265.71	4+295.71	4+265.71	4+295.71	4+265.71	4+295.71	4+295.71
PC-68	181° 00' 14"E	182.19	4+295.71	4+477.90	4+295.71	4+477.90	4+295.71	4+477.90	4+477.90



PERFIL LONGITUDINAL
Esc. 1:2000

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE ARRIBADO DE LA CARRETERA DRUGO - GABRIEL CARRERA, DENTRO DE AGUAFUAMA, PROVINCIA DE OROSAUNA."

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL DEL PUENTE DE PUENTE.

ALUMBROS: BARRERA CONTRA CAÍDAS DE VEHÍCULOS - SANTO DOMINGO DE LOS BARRIOS.

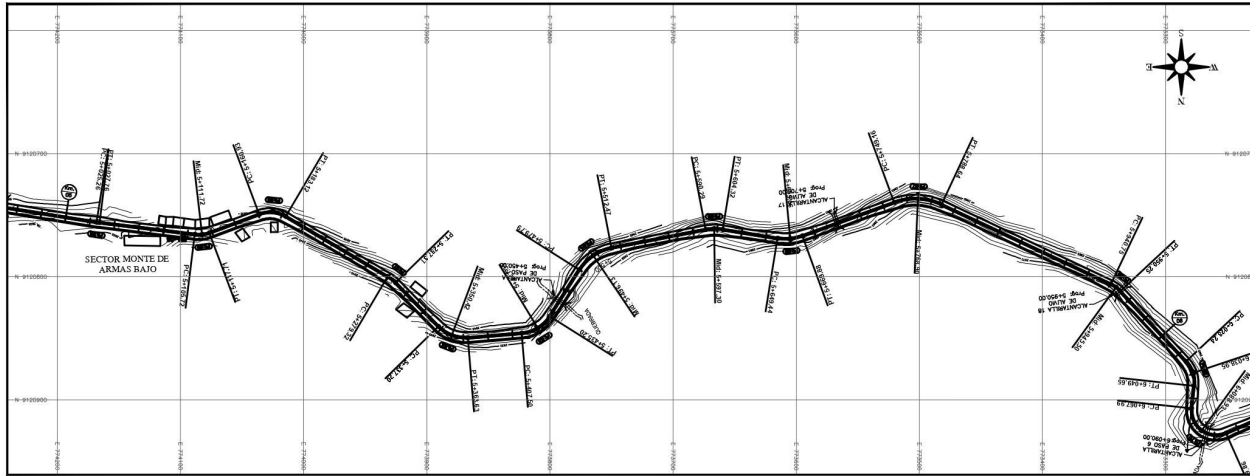
ARROB: H.D. - HERRERA JORGE LUIS

FECHA: 2023

PROYECTO: BARRERA CONTRA CAÍDAS DE VEHÍCULOS - SANTO DOMINGO DE LOS BARRIOS

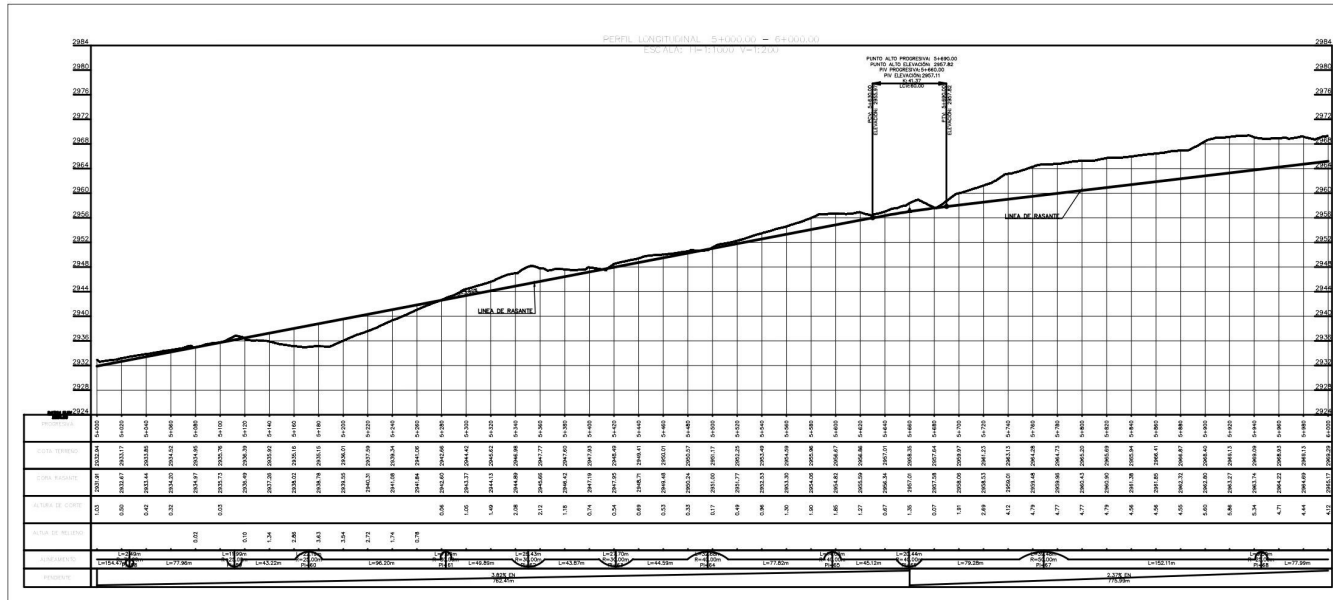
PP: 05

PLANTA PROG. 5+000 - 6+000
Ecc. 1:2000



LEYENDA	
	POSTE
	CASAS
	PUNTO BM
	E.E. CARRETERA
	CAMINO EXISTENTE
	QUEBRADA
	NUMERO DE CURVA
	CURVA DE NIVEL COTA MENOR
	CURVA DE NIVEL COTA MAYOR
	PUNTE EXISTENTE
	ALCANTARILLA PROYECTADA
	PASE DE AGUA CARRETERA

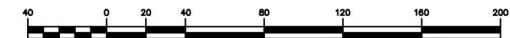
DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-01	2	9118899.916	721272.52	3110.934
BM-01	253	9118393.223	73319.728	3073.967
BM-02	605	9119228.879	73852.761	3012.323
BM-03	852	9120380.251	774527.58	2968.602
BM-04	1022	9120845.409	774732.795	2925.065
BM-05	1156	9120767.966	774902.984	2935.991
BM-06	1819	9120616.752	771651.542	2862.789
BM-07	2371	9122233.375	769590.942	2842.522
BM-08	2650	9123308.58	768502.286	2759.897
BM-09	2965	9124717.971	769075.049	2657.07



PERFIL LONGITUDINAL
Ecc. 1:2000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA											
PK	INICIO	FIN	TIPO	R	Δ	Δ/2	Δ/4	Δ/8	Δ/16	Δ/32	Δ/64
PK 59	88° 57' 48" W	27° 02' 27" N	70.00	1.38	2.48	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
PK 59	88° 57' 48" W	27° 02' 27" N	35.00	6.11	11.88	0.74	0.72	0.71	0.71	0.71	0.71
PK 60	88° 58' 38" W	30° 01' 17" N	35.00	11.88	21.19	2.47	2.48	2.42	2.42	2.42	2.42
PK 61	88° 58' 38" W	30° 01' 17" N	35.00	4.02	7.89	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
PK 62	88° 57' 30" W	27° 02' 27" N	35.00	14.44	28.43	4.17	4.17	4.17	4.17	4.17	4.17
PK 63	88° 57' 30" W	27° 02' 27" N	35.00	14.48	27.70	3.73	3.73	3.73	3.73	3.73	3.73
PK 64	88° 54' 37" W	24° 02' 07" N	40.00	17.38	35.28	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39
PK 65	88° 54' 37" W	24° 02' 07" N	40.00	7.09	14.03	0.82	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
PK 66	88° 54' 37" W	24° 02' 07" N	40.00	10.48	20.44	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34
PK 67	88° 53' 07" W	21° 01' 12" N	50.00	20.83	38.49	4.17	4.17	4.17	4.17	4.17	4.17
PK 68	88° 54' 42" W	21° 02' 28" N	35.00	4.81	8.40	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



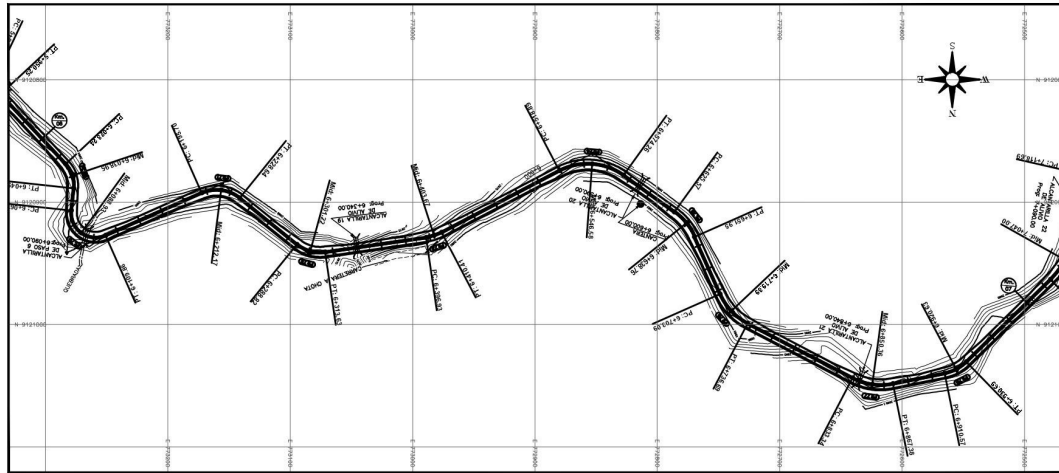
1 :2000

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO		"DISEÑO A NIVEL DE ARRANCO DE LA CARRETERA CRUC: CASERIO CARANA, DISTRITO DE AGUALPAZPA, PROVINCIA DE SUICO, LA LIBERTAD"	
PUNTO	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL EN 5+000 y 6+000	SECTOR	SECTOR CARANA DISTRITO CARANA PROVINCIA LA LIBERTAD
ALUMNOS	BAÑEZ CONTRERAS JOSE JHON SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON	ESCUELA	INGENIERIA CIVIL
ASesor	ING. LUIS RIVAS JORGE LUIS	FECHA	JUNIO - 2014

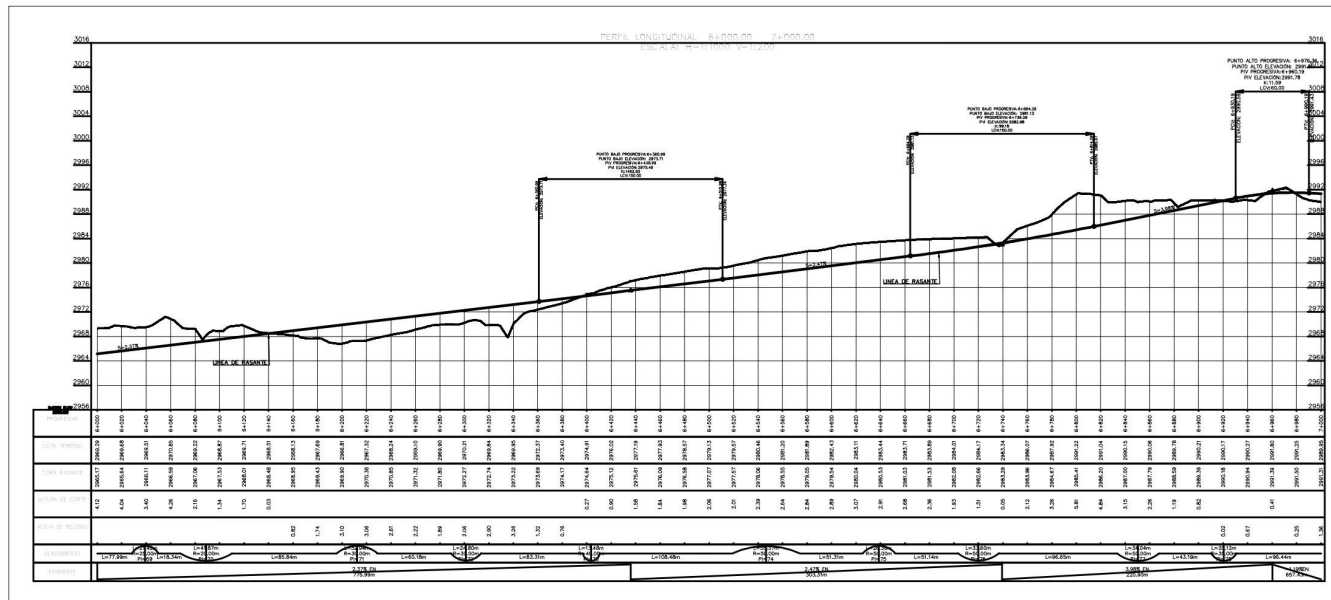
PP:
06

PLANTA PROG. 6+000 - 7+000
Esc. 1:2000



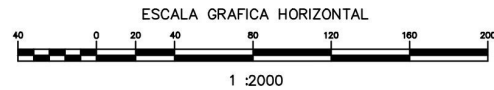
LEYENDA	
[Symbol]	PORTE
[Symbol]	CASAS
[Symbol]	PUNTO BM
[Symbol]	E.E. CARRETERA
[Symbol]	CAMINO EXISTENTE
[Symbol]	QUEBRADA
[Symbol]	NUMERO DE CURVA
[Symbol]	CURVA DE NIVEL COSTA MENOR
[Symbol]	CURVA DE NIVEL COSTA MAYOR
[Symbol]	PUNTE EXISTENTE
[Symbol]	ALCANTARILLA PROYECTADA
[Symbol]	PASE DE AGUA
[Symbol]	CARRETERA

DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-00	2	9118899.916	773737.57	3130.934
BM-01	253	9118393.223	773319.728	3073.967
BM-02	605	9119728.379	773852.761	3012.323
BM-03	852	9120180.251	774527.58	2968.602
BM-04	1022	9120845.403	774732.796	2925.065
BM-05	1156	9120767.966	774091.884	2935.901
BM-06	1819	9120616.752	773651.542	2962.789
BM-07	2371	9122233.375	769590.942	2842.522
BM-08	2650	9123308.98	768802.286	2759.897
BM-09	2965	9124717.971	769075.049	2657.07



PERFIL LONGITUDINAL
Esc. 1:2000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
PUNTO	ANGULO	DELTA	PIEDRA	P	E	L	M	T	PC	PT	PI		
PL70	118° 30' 33" W	49° 04' 30" W	20.00	11.42	21.42	20.77	2.48	2.28	6+030.00	6+028.34	6+040.00	6+2077.19	772278.81
PL70	183° 54' 20" W	118° 00' 22" W	20.00	24.00	41.67	34.63	18.99	8.99	6+102.00	6+087.00	6+108.00	6+3004.18	772082.81
PL71	188° 28' 10" W	85° 04' 30" W	20.00	18.35	32.84	31.21	5.17	4.41	6+214.00	6+195.70	6+228.84	6+3088.00	772168.70
PL72	174° 36' 57" W	47° 00' 00" W	20.00	13.18	24.80	24.10	2.76	2.53	6+301.00	6+288.02	6+313.53	6+3094.70	772094.47
PL73	172° 16' 30" W	16° 14' 00" W	20.00	6.81	15.48	15.42	0.27	0.57	6+403.74	6+398.83	6+410.81	6+3202.79	772092.29
PL74	188° 28' 17" W	137° 00' 00" W	20.00	30.81	62.37	62.28	0.78	7.47	6+458.00	6+418.00	6+474.38	6+3268.80	772082.78
PL75	163° 04' 00" W	201° 12' 00" W	20.00	13.81	38.28	38.09	1.79	1.75	6+498.00	6+482.07	6+481.80	6+3291.80	772175.15
PL76	164° 12' 52" W	38° 20' 30" W	20.00	17.48	33.80	32.87	2.80	2.80	6+703.00	6+703.00	6+703.00	6+3300.80	772741.80
PL77	188° 07' 24" W	38° 00' 30" W	20.00	17.71	34.01	33.38	3.04	2.87	6+801.00	6+833.34	6+807.28	6+3100.82	772894.81
PL78	282° 03' 43" W	32° 00' 00" W	20.00	10.35	20.12	18.89	1.20	1.44	6+830.88	6+810.07	6+830.88	6+3103.79	772003.09



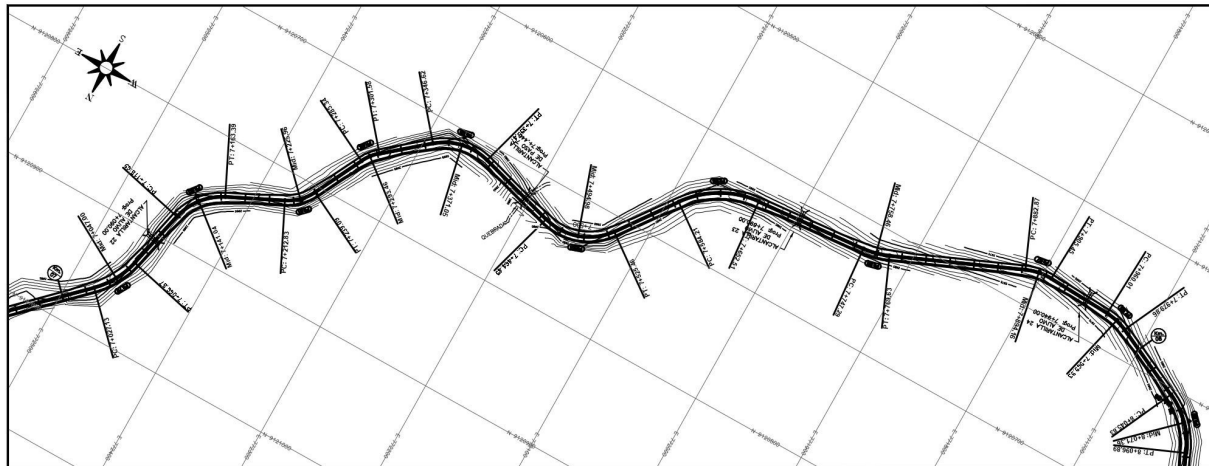
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: TESIS A NIVEL DE ARMAZÓN DE LA CARRETERA CUZCO - CUSCO CARATA, DISTRITO DE ADALPARKA, PROVINCIA DE CUSCO, LA UBEREPA

PLATO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL E=1:600 S=1:2000	UBI: UBEREPA	GRUPO: CIVIL
ALUMNOS: BAÑEZ CONTRERAS JOSE JHON SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON	ESCALA: INCHICHA	
ASESOR: I.IG. LUIS RIVAS JORGE LUIS	FECHA: JUNIO 2019	

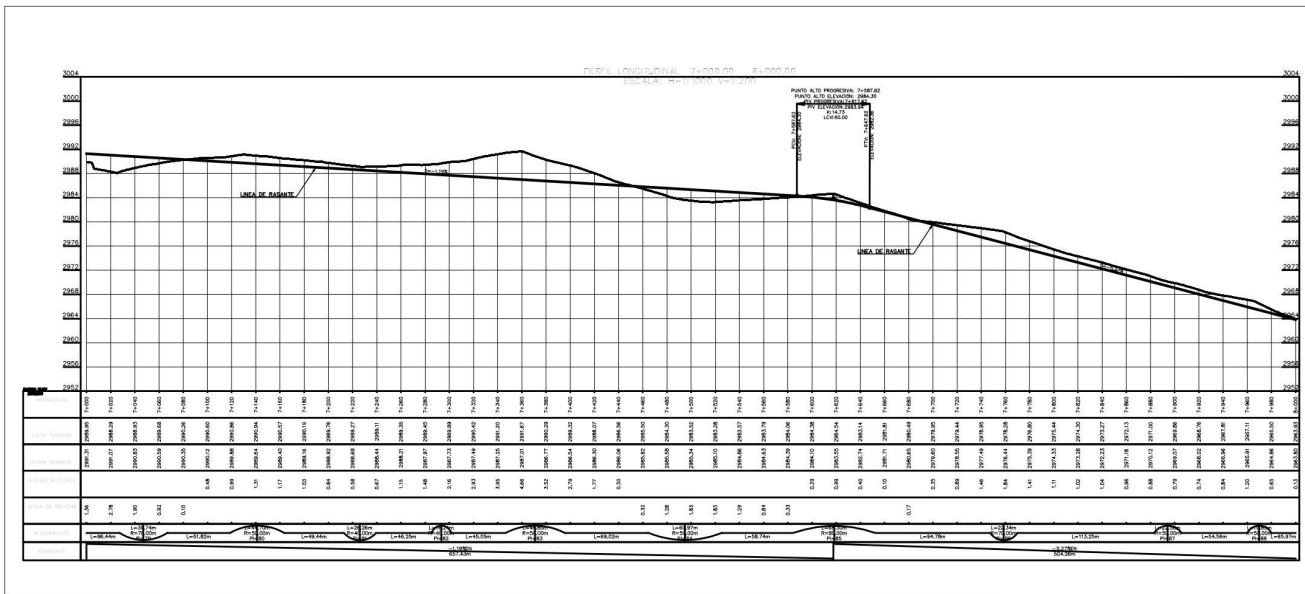
PP: 07

PLANTA PROG. 7+000 - 8+000
Esc. 1:2000



LEYENDA	
	POSTE
	CASAS
	PUNTO BM
	E.E. CARRETERA
	CAMINO EXISTENTE
	QUEBRADA
	NUMERO DE CURVA
	CURVA DE NIVEL COTA MENOR
	CURVA DE NIVEL COTA MAYOR
	PUNTO DE AGUA
	ALCANTARILLA PROYECTADA
	CARRETERA

DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-00	2	9118899.916	773737.57	3110.934
BM-01	253	9118393.223	773319.728	3073.067
BM-02	605	9119728.379	773852.761	3012.323
BM-03	852	9120180.254	774517.58	2988.062
BM-04	1022	9120845.403	774732.796	2925.065
BM-05	1156	9120767.966	774097.984	2935.901
BM-06	1819	9120616.752	771651.542	2962.789
BM-07	2371	9122233.375	769590.942	2842.522
BM-08	2650	9123308.08	768602.286	2759.897
BM-09	2965	9124717.973	768075.040	2657.07



PERFIL LONGITUDINAL
Esc. 1:2000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA											
PK	ANGULO DE ENTRADA	ANGULO DE SALIDA	ANGULO DE TANGENCIA	ANGULO DE VERTICIDAD	ANGULO DE VERTICIDAD	ANGULO DE VERTICIDAD	ANGULO DE VERTICIDAD	ANGULO DE VERTICIDAD	ANGULO DE VERTICIDAD	ANGULO DE VERTICIDAD	ANGULO DE VERTICIDAD
PK-79	02° 18' 43" W	02° 18' 43" W	70.00	26.48	26.74	26.20	0.80	74407.26	74407.13	74406.87	912094.74
PK-80	02° 48' 27" W	02° 48' 27" W	50.00	23.87	24.70	23.23	0.46	74142.26	74142.10	74141.38	912088.02
PK-81	04° 28' 08" W	04° 28' 08" W	40.00	13.82	26.38	26.78	2.28	74226.46	74226.35	74226.08	912087.09
PK-82	02° 18' 43" W	02° 18' 43" W	40.00	14.24	18.13	0.84	0.88	74283.87	74283.34	74281.88	912078.41
PK-83	07° 38' 43" W	07° 38' 43" W	30.00	28.07	48.89	48.83	0.82	74373.20	74368.82	74366.47	912070.02
PK-84	07° 38' 43" W	07° 38' 43" W	30.00	34.83	60.87	67.27	10.89	74486.42	74484.48	74482.46	912074.81
PK-85	02° 30' 00" W	02° 30' 00" W	60.00	26.39	26.34	7.88	7.18	74600.00	74604.31	74603.81	912063.89
PK-86	07° 48' 00" W	07° 48' 00" W	70.00	11.28	22.91	0.00	0.00	74780.00	74787.29	74786.63	912052.14
PK-87	07° 38' 43" W	07° 38' 43" W	30.00	11.48	23.38	1.30	1.27	74884.38	74888.87	74893.45	912040.30
PK-88	10° 18' 00" W	10° 18' 00" W	10.00	18.85	18.72	1.00	0.88	74976.08	74980.01	74979.88	912037.68



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE ARRANQUE DE LA CARRETERA OTIJO - CAMINO CAJATA, DISTRITO DE AGUAYMA, PROVINCIA DE OTIJO, LA REGIÓN"

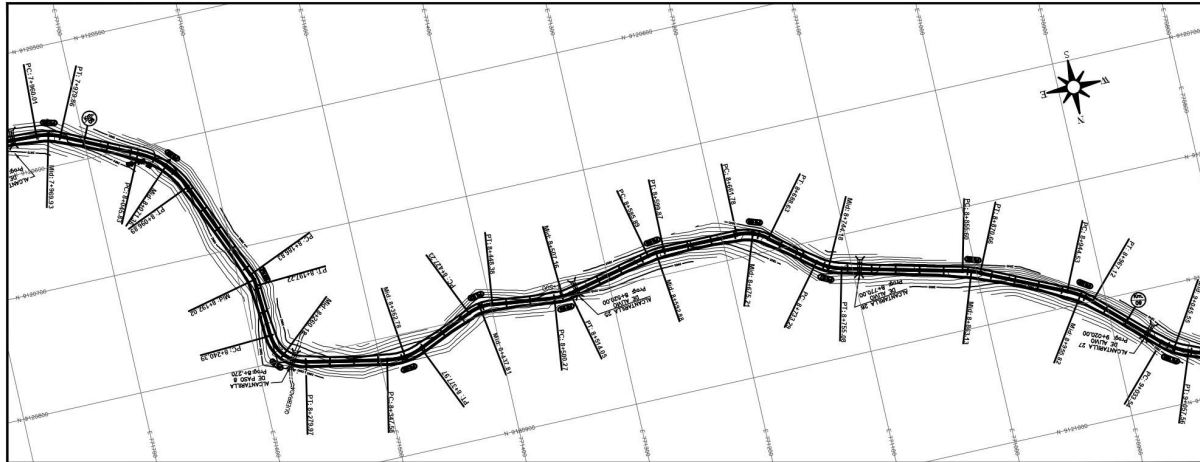
PLANTA: PLANTA Y PERFILES LONGITUDINAL DE LA CARRETERA OTIJO - CAMINO CAJATA, DISTRITO DE AGUAYMA, PROVINCIA DE OTIJO, LA REGIÓN

ALUMNOS: BAÑEZ CONTRERAS JOSE JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

ASESOR: ING. LIEBARRAS JORGE LUIS

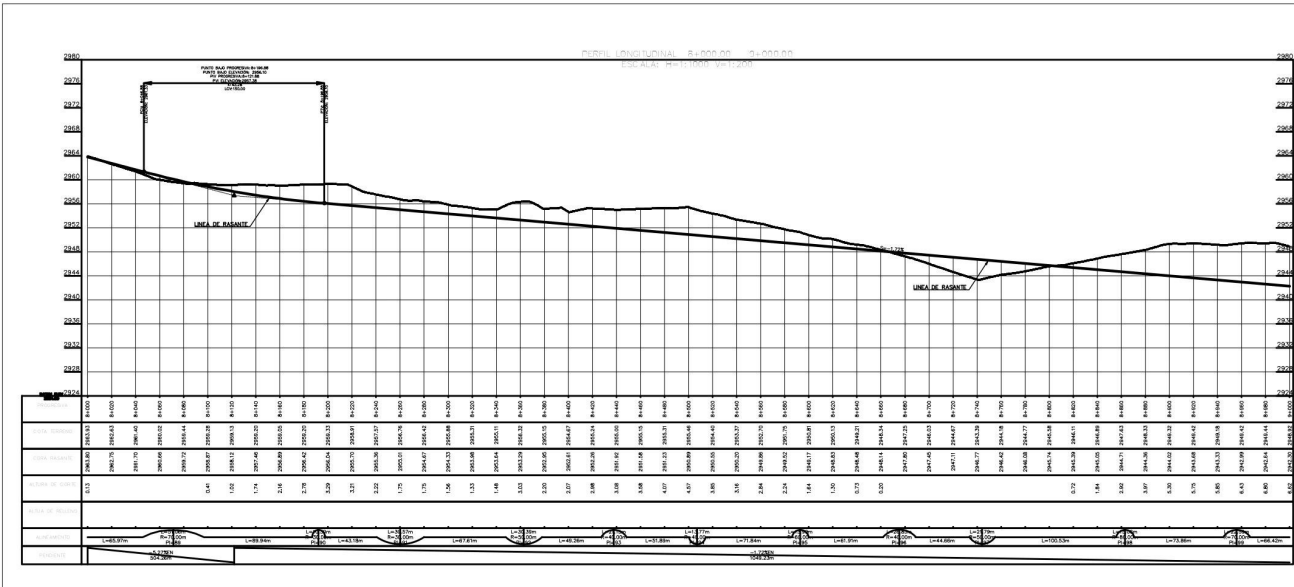
PP: 08

PLANTA PROG. 8+000 - 9+000
Esc. 1:2000



LEYENDA	
	POSTE
	CASAS
	PUNTO IM
	E.E CARRETERA
	CAMINO EXISTENTE
	QUEBRADA
	NUMERO DE CURVA
	CURVA DE NIVEL COTA MENOR
	CURVA DE NIVEL COTA MAYOR
	PUNETE EXISTENTE
	ALCANTARILLA PROYECTADA
	PASE DE AGUA
	CARRETERA

DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM.00	2	911890.936	773737.57	3110.914
BM.01	253	9118393.223	773319.726	3073.067
BM.02	605	9119728.379	773852.761	3012.323
BM.03	852	9120180.251	774527.58	2968.602
BM.04	1022	9120845.403	774732.796	2925.065
BM.05	1156	9120767.566	774097.984	2935.991
BM.06	1819	9120516.752	771051.542	2962.789
BM.07	2371	9122233.375	769500.942	2842.522
BM.08	2650	9123308.08	768602.285	2759.897
BM.09	2965	9124717.971	769075.049	2657.07



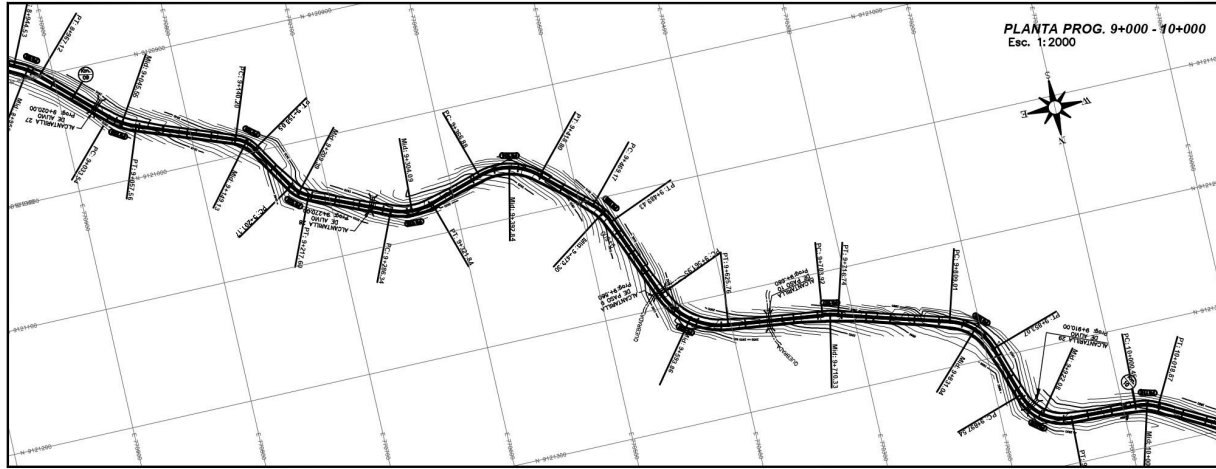
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA											
PK	ANG	RA	PC	PT	PI	TA	TE	EA	EB	EC	CE
PK89	142° 46' 28" W	417571	70.00	28.73	81.08	18.04	4.83	84072.88	84048.83	84086.88	812018.08
PK90	142° 37' 28" W	727573	30.00	4.35	15.39	16.33	0.46	84182.08	84186.83	84187.52	8120738.08
PK91	142° 37' 28" W	727573	30.00	23.38	28.37	28.78	7.88	84083.68	84090.38	84377.87	8120800.48
PK92	88° 07' 08" N	347471	30.00	18.88	20.39	20.83	2.40	84383.08	84387.38	84377.87	8120821.43
PK93	88° 07' 08" N	347471	30.00	10.83	21.18	20.81	1.44	84328.08	84427.33	84488.38	8120791.36
PK94	88° 07' 11" N	347373	30.00	8.88	13.77	13.70	0.80	84507.23	84500.17	84504.05	8120798.31
PK95	88° 07' 11" N	347373	30.00	7.28	12.88	12.88	0.81	84582.81	84588.88	84588.87	8120793.33
PK96	172° 16' 42" W	327273	40.00	12.88	28.05	28.38	2.38	84767.73	84811.78	84863.83	8120793.87
PK97	142° 38' 07" W	417490	80.00	11.07	21.79	21.82	1.21	84746.38	84732.89	84788.08	8120824.72
PK98	172° 42' 33" W	127471	80.00	7.28	18.04	18.04	0.38	84883.18	84888.80	84878.68	8120833.42
PK99	142° 02' 11" W	187373	70.00	11.40	22.80	22.80	0.82	84886.82	84844.83	84887.12	8120868.82



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO:	"DISEÑO A NIVEL DE ARMADO DE LA CARRETERA OTZCO - CAMBIO CARTA, DISEÑO DE AGUILLARMA, FIDUCIA DE GEÓMETRA, BARRIL"		
PLANO:	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	FECHA: 08/05/2019	INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ALUMNOS:	IBARRA CONTRERAS JOSE JHON SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON	ESCUELA: INGENIERIA CIVIL	PROFESOR: J. J. RIVAS JORGE LUIS
ASESOR:	J. J. RIVAS JORGE LUIS	FECHA: JUNIO - 2019	PP: 09

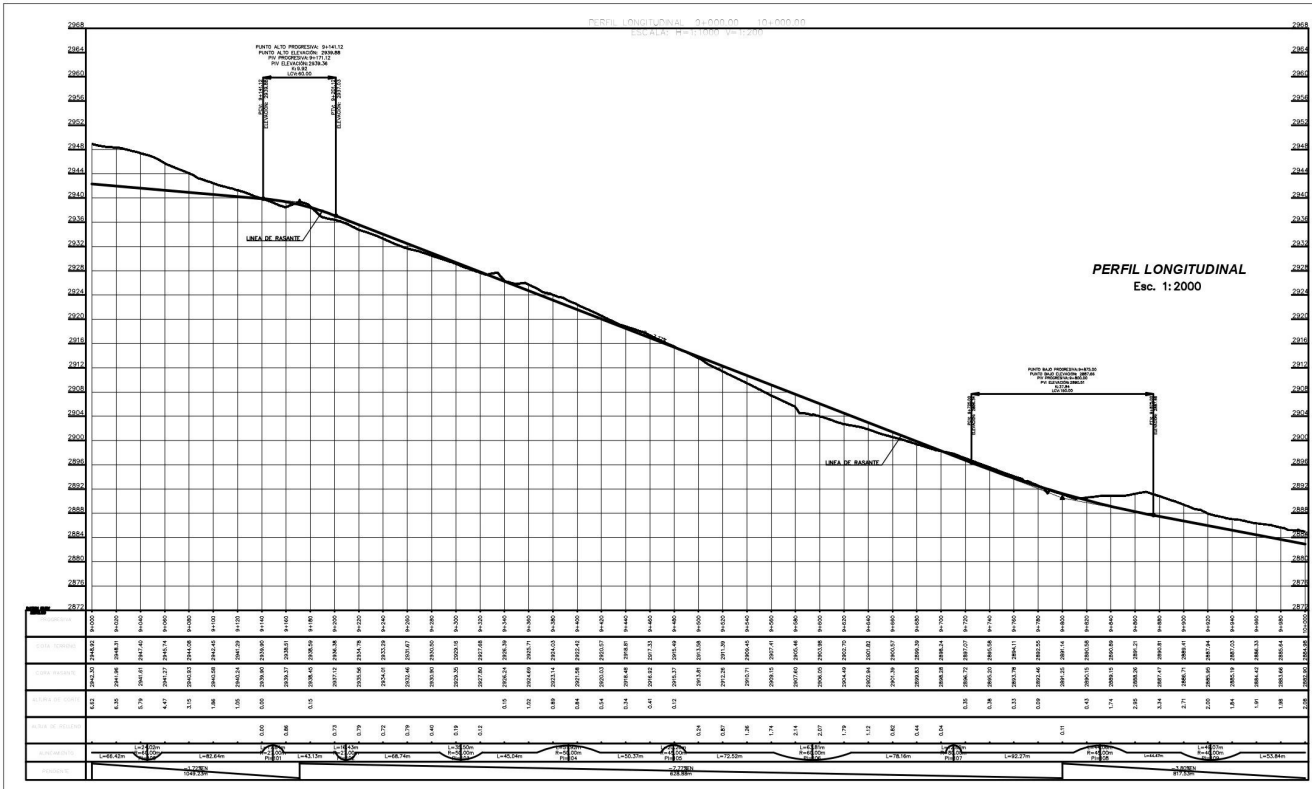
PERFIL LONGITUDINAL
Esc. 1:2000



PLANTA PROG. 9+000 - 10+000
Esc. 1:2000

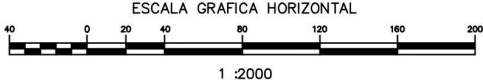
LEYENDA	
	POSTE
	CASAS
	PUNTO BM
	E.E. CARRETERA
	CAMINO EXISTENTE
	QUEBRADA
	NUMERO DE CURVA
	CURVA DE NIVEL COTA MENOR
	CURVA DE NIVEL COTA MAYOR
	PUNTE EXISTENTE
	ALCANTARILLA PROYECTADA
	PASE DE AGUA
	CARRETERA

DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-00	2	9118899.916	771237.57	3110.938
BM-01	253	9121833.223	773315.128	3073.967
BM-02	605	9119728.379	773852.761	3012.323
BM-03	852	9120180.251	774527.58	2968.602
BM-04	1022	9120845.403	774732.796	2925.065
BM-05	1156	9120767.966	774091.684	2935.991
BM-06	1819	9120616.752	773515.642	2962.789
BM-07	2371	9122233.375	769590.942	2842.522
BM-08	2650	9123308.98	768602.286	2759.807
BM-09	2965	9124717.971	769075.009	2657.07



PERFIL LONGITUDINAL
Esc. 1:2000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA												
PUNTO	ANGULO	ANGULO	ANGULO	PUNTO	PUNTO	PUNTO	PUNTO	PUNTO	PUNTO	PUNTO	PUNTO	PUNTO
Pt100	180° 17' 40" W	22° 50' 20" N	60.00	12.16	24.02	33.08	1.32	1.20	8+046.71	8+033.34	8+027.88	8+0283.84
Pt101	180° 47' 54" W	37° 02' 02" N	27.00	8.28	17.84	17.82	1.20	1.34	8+309.88	8+291.17	8+287.80	8+284.88
Pt102	186° 17' 33" W	34° 59' 21" N	27.00	8.48	16.43	16.17	3.32	3.16	8+304.67	8+286.34	8+281.84	8+276.48
Pt103	187° 03' 43" W	40° 40' 50" N	30.00	10.64	35.00	24.78	7.08	6.09	8+385.48	8+368.88	8+361.80	8+359.88
Pt104	177° 30' 10" W	80° 23' 31" N	60.00	26.28	61.82	48.62	1.18	1.13	8+478.48	8+468.17	8+464.42	8+461.88
Pt105	182° 49' 37" W	80° 17' 58" N	45.00	19.00	30.00	8.48	1.88	1.84	8+478.25	8+469.86	8+465.78	8+463.12
Pt106	182° 36' 27" W	80° 17' 58" N	60.00	26.28	63.81	48.84	0.88	0.88	8+762.34	8+753.88	8+748.74	8+743.84
Pt107	176° 27' 21" W	81° 10' 17" N	60.00	6.43	13.81	13.81	0.88	0.88	8+806.01	8+800.87	8+800.87	8+799.88
Pt108	184° 48' 40" W	80° 17' 58" N	45.00	23.08	44.88	42.32	8.62	7.38	8+825.70	8+817.54	8+814.81	8+813.72
Pt109	182° 54' 24" W	76° 17' 13" N	40.00	28.16	46.07	46.08	6.82	7.28	8+825.70	8+817.54	8+814.81	8+813.72



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE ARRIVADO DE LA CARRETERA QUITO - CAÑERO CAJAMA, DISTRITO DE ADELPHUAMPA, PROVINCIA DE QUITO, LA SIERRA"

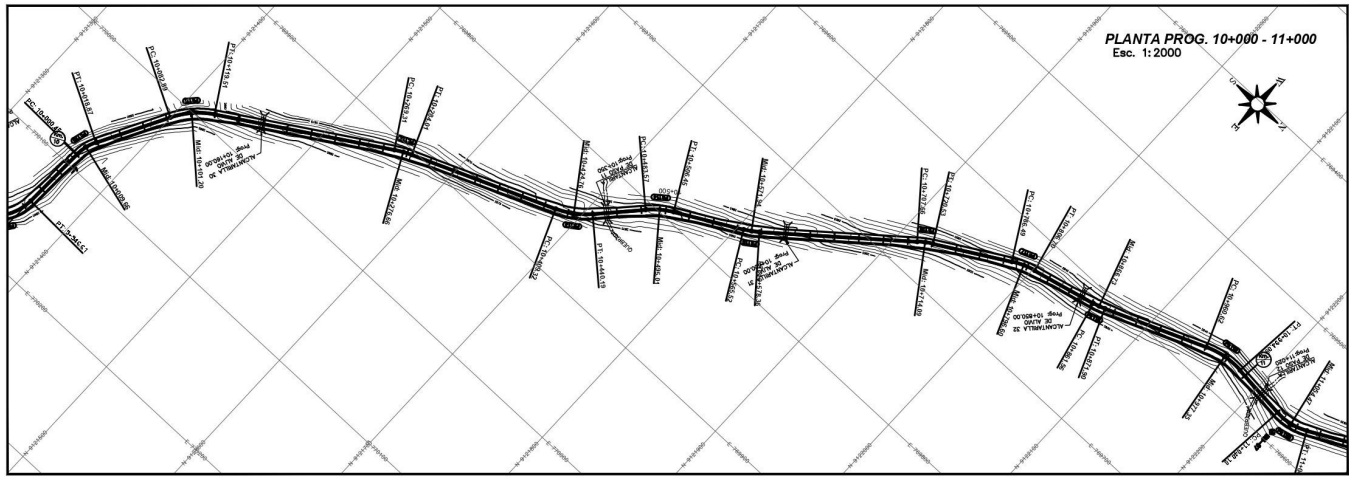
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
Escala: 1:1000

ALUMNOS: - BAREZ CONTRERAS JOSE JOHN
- SANTOS GUERRERO CARLOS YACKSON

PROFESOR: FIG. I. ISA RIVAS JORGE LUIS

FECHA: JUNIO 2017

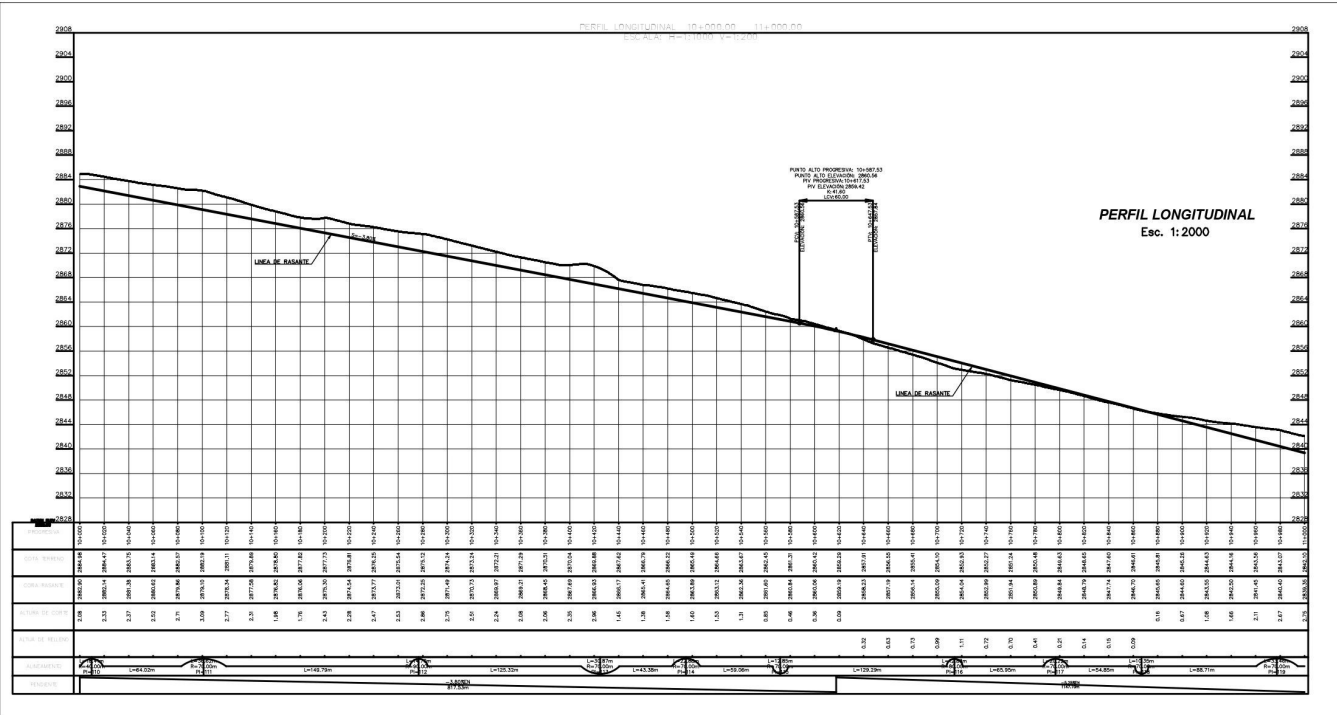
PP: 10



PLANTA PROG. 10+000 - 11+000
Esc. 1:2000

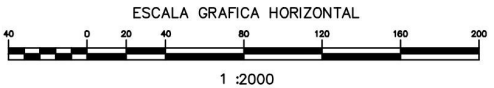
LEYENDA	
	POSTE
	CASAS
	PUNTO BM
	EJE CARRETERA
	CAMINO EXISTENTE
	QUEBRADA
	NUMERO DE CURVA
	CURVA DE NIVEL COTA MENOR
	CURVA DE NIVEL COTA MAYOR
	PUNTE EXISTENTE
	ALCANTARILLA PROYECTADA
	PASE DE AGUA
	CARRETERA

DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-00	2	9118899.916	773737.57	3110.934
BM-01	253	9118393.223	773119.728	3073.967
BM-02	605	9119728.375	773852.761	3012.525
BM-03	812	9120180.251	774272.58	2786.621
BM-04	1622	9120845.403	774732.796	2925.065
BM-05	1156	9120767.966	774697.984	2935.991
BM-06	1819	9120616.752	771651.542	2962.289
BM-07	2371	9122255.875	789590.942	2842.522
BM-08	2650	9123308.98	788602.286	2759.597
BM-09	2965	9124717.971	789075.049	2657.37



PERFIL LONGITUDINAL
Esc. 1:2000

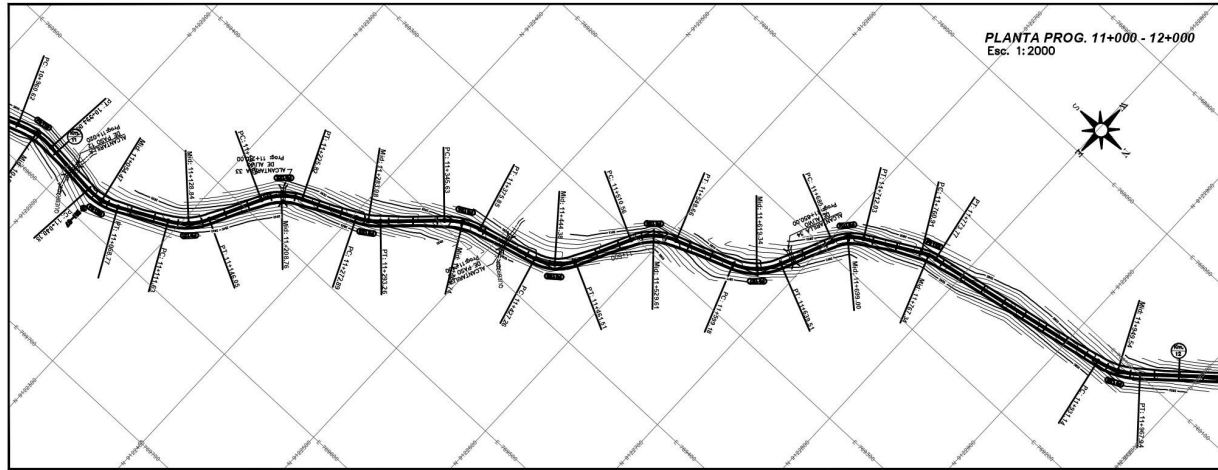
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
PK	ANG	ANG	ANG	ANG	ANG	ANG	ANG	ANG	ANG	ANG	ANG		
PK110	87° 51' 40" W	28° 27' 28" N	40.00	0.37	18.41	18.35	1.08	1.03	10+008.83	10+000.46	10+018.87	9121384.83	770079.88
PK111	84° 47' 17" W	29° 08' 29" N	70.00	18.74	38.82	38.20	2.47	2.38	10+101.83	10+082.86	10+118.81	9121408.05	789996.79
PK112	82° 07' 10" W	29° 27' 57" N	80.00	22.97	44.76	44.88	0.38	0.35	10+276.87	10+266.21	10+288.01	9121006.51	789902.38
PK113	85° 36' 24" W	28° 17' 01" N	70.00	16.88	32.87	32.82	1.74	1.88	10+426.01	10+408.38	10+446.18	9121093.44	789848.85
PK114	82° 14' 28" W	28° 42' 30" N	70.00	15.24	22.88	22.78	0.83	0.83	10+488.12	10+483.07	10+498.46	9121743.05	789797.88
PK115	85° 46' 18" W	29° 21' 22" N	70.00	6.44	12.88	12.83	0.39	0.39	10+671.88	10+665.82	10+678.38	9121910.02	789790.08
PK116	85° 46' 08" W	29° 17' 22" N	80.00	6.44	12.88	12.88	0.38	0.38	10+714.11	10+707.88	10+720.33	9121920.38	789790.38
PK117	85° 57' 57" W	28° 25' 54" N	70.00	10.18	20.32	20.18	0.74	0.73	10+798.87	10+798.88	10+808.70	9121991.79	789828.84
PK118	87° 51' 38" W	27° 57' 07" N	70.00	0.18	0.36	0.34	0.19	0.19	10+888.74	10+881.88	10+897.81	9122090.05	789812.30
PK119	86° 24' 01" W	27° 37' 14" N	70.00	17.68	35.36	35.14	2.08	1.89	10+977.87	10+960.82	10+994.08	9122162.85	789870.88



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

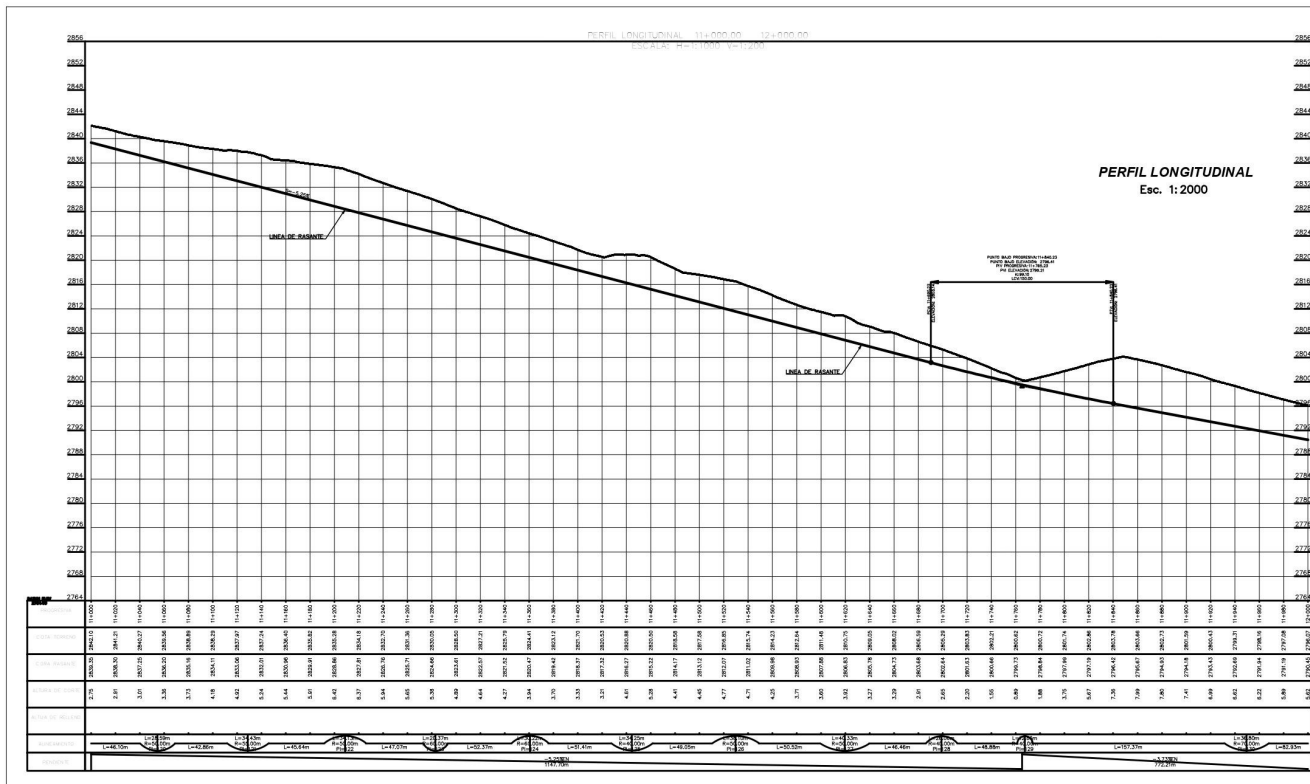
TÍTULO	DISEÑO A NIVEL DE ARRIMADO DE LA CARRETERA CRUCIO - CASERIO GARAYTA, DISTRITO DE AGUALPAMPA, PROVINCIA DE CRUZALTA, DEPARTAMENTO DE TACNA		
PLANO	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 10+000 - 11+000	FECHA 2019	PROFESOR JOSÉ CARLOS VÁSQUEZ
ALUMNOS	IBÁÑEZ CONTRERAS JOSÉ JHON SANTOS GUERRERO CARLOS YACÓN	ESCALA	1:8000
EDITOR	ING. IBESA RIVAS JORGE LUIS	FECHA	JUNIO 2019

PP:
11



LEYENDA	
	POSTE
	CASAS
	PUNTO BM
	EJE CARRETERA
	CAMINO EXISTENTE
	QUEBRADA
	NUMERO DE CURVA
	CURVA DE NIVEL COTA MENOR
	CURVA DE NIVEL COTA MAYOR
	PUNTE EXISTENTE
	ALMANTARRILLA PROYECTADA
	PASE DE AGUA
	CARRETERA

DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-00	2	5118899.916	773737.57	3110.934
BM-01	253	5118393.223	773319.728	3073.967
BM-02	045	5119778.379	773852.761	3012.323
BM-03	852	5120805.251	774527.58	2968.002
BM-04	1012	5120845.003	774732.796	2925.065
BM-05	1156	5120767.966	774997.984	2935.991
BM-06	1819	5120616.752	771651.542	2962.789
BM-07	2371	5122233.375	769590.942	2842.522
BM-08	2650	5123308.36	768602.266	2758.897
BM-09	2905	5124717.971	769075.049	2657.07

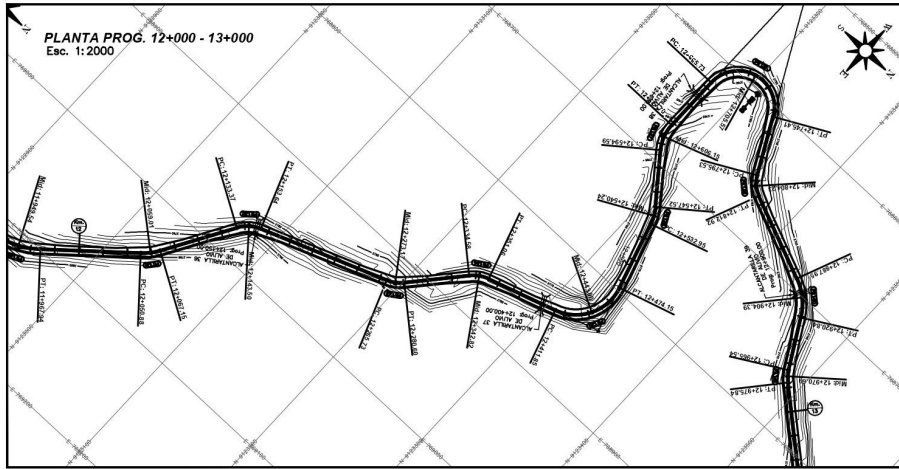


CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA											
STACION	ANGULO	ANGULO	ANGULO	ANGULO	ANGULO	ANGULO	ANGULO	ANGULO	ANGULO	ANGULO	ANGULO
PH120	111° 00' 13"W	32° 40' 40"	00.00	14.70	28.09	28.30	2.12	3.03	11+009.87	11+040.18	11+080.77
PH121	140° 23' 28"W	30° 01' 46"	00.00	17.80	34.43	33.67	2.08	2.87	11+126.46	11+161.63	11+198.05
PH122	140° 48' 24"W	30° 00' 00"	00.00	12.78	24.53	23.47	2.08	2.88	11+200.48	11+240.49	11+278.03
PH123	123° 08' 28"W	12° 37' 54"	00.00	10.28	20.37	20.27	0.87	1.01	11+283.18	11+272.88	11+263.28
PH124	123° 14' 02"W	12° 37' 58"	00.00	16.44	32.88	30.80	1.80	1.89	11+381.07	11+340.63	11+370.80
PH125	123° 20' 13"W	12° 37' 52"	00.00	18.38	34.35	33.21	3.87	3.81	11+448.01	11+407.28	11+488.81
PH126	142° 08' 11"W	43° 28' 28"	00.00	20.03	38.10	37.18	3.88	3.89	11+530.59	11+501.88	11+548.86
PH127	142° 18' 04"W	43° 17' 00"	00.00	21.34	40.33	38.30	4.38	4.01	11+620.31	11+606.18	11+638.05
PH128	142° 48' 31"W	37° 17' 00"	00.00	13.81	28.28	28.80	2.22	2.10	11+699.48	11+680.87	11+712.03
PH129	142° 48' 08"W	37° 07' 00"	00.00	10.49	12.88	12.81	0.82	0.82	11+767.28	11+760.81	11+772.77
PH130	123° 42' 04"W	32° 07' 14"	70.00	18.84	28.80	28.38	2.48	2.40	11+848.08	11+828.14	11+827.84



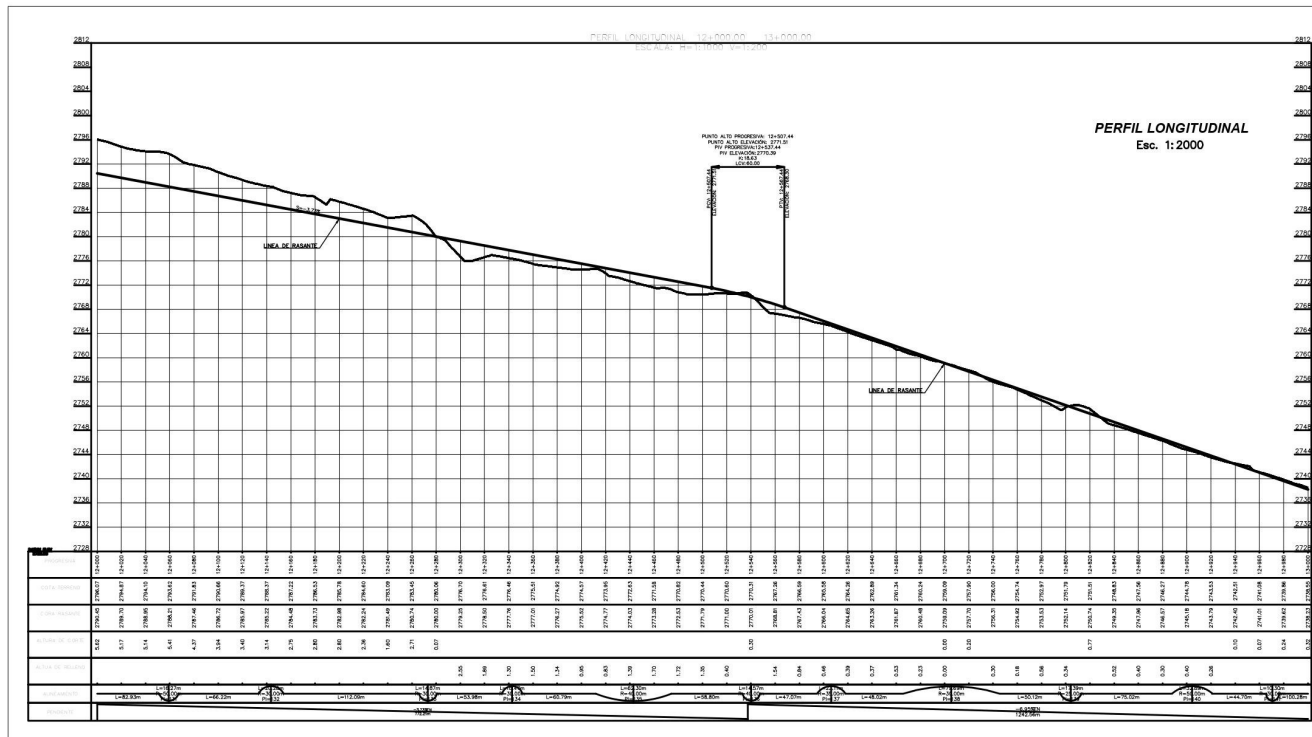
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO		"DISEÑO A NIVEL DE ARRIBADO DE LA CARRETERA DUECO - CASERIO CHAMA, DISTRITO DE AGUAMAYO, PROVINCIA DE CHICLA, IBERIA"	
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	PROYECTO	FECHA	ESTADO
ELABORADO: SAÚL CONTRERAS JOSE JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON	DISEÑADO: SAÚL CONTRERAS JOSE JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON	REVISADO: INDCARSA	APROBADO: INDCARSA
ELABORADOR: I.E.C. - IBERIA RIVAS JORGE LUIS	PROFESOR: IBERIA RIVAS JORGE LUIS	FECHA: 2010-2011	PP: 12



LEYENDA	
	PORTA
	CASAS
	PUNTO BM
	E.E. CARRETERA
	CAMINO EXISTENTE
	QUEBRADA
	NUMERO DE CURVA
	CURVA DE NIVEL COTA MENOR
	CURVA DE NIVEL COTA MAYOR
	PUENTE EXISTENTE
	ALICANTILLA PROYECTADA
	PASE DE AGUA
	CARRETERA

DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-00	2	9118899.916	773737.57	3110.934
BM-01	253	9118393.223	773319.720	3073.967
BM-02	605	9119728.379	773852.761	3012.323
BM-03	852	9120180.251	774527.758	2968.602
BM-04	1022	9120845.403	774733.796	2925.065
BM-05	1156	9120767.966	774097.984	2935.901
BM-06	1819	9120616.752	771651.542	2862.789
BM-07	2371	9122233.375	769590.942	2842.522
BM-08	2650	9123308.98	768603.286	2759.897
BM-09	2965	9124717.971	769075.690	2637.07



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA												
PK	ANGULO	RAIO	LONG.	PC	PT	PI	TA	TE	TL	AL	AL	
PK129	180° 0' 0" 0"	18730' 0"	20.00	8.21	16.37	16.30	0.87	0.88	12+088.08	12+090.88	12+087.18	78004.12
PK130	180° 0' 0" 0"	38743' 0"	20.00	10.54	30.38	16.88	1.90	1.70	12+143.61	12+153.37	12+153.84	78008.98
PK131	180° 0' 0" 0"	38727' 0"	20.00	7.28	14.87	14.79	0.88	0.88	12+197.38	12+206.73	12+206.73	78010.81
PK134	180° 0' 0" 0"	37079' 0"	20.00	6.48	16.47	16.37	1.17	1.12	12+246.03	12+254.88	12+251.08	78017.47
PK135	180° 0' 0" 0"	46714' 0"	40.00	36.48	83.30	16.18	16.30	11.53	12+481.32	12+491.85	12+474.18	78033.02
PK138	180° 0' 0" 0"	37083' 0"	40.00	7.37	14.87	14.48	0.87	0.88	12+540.32	12+550.88	12+547.78	78037.84
PK137	181° 0' 0" 0"	37083' 0"	20.00	12.00	23.11	23.70	2.00	1.88	12+608.88	12+608.88	12+617.78	78037.44
PK138	181° 0' 0" 0"	18211' 0"	20.00	121.18	78.89	28.24	64.83	23.78	12+788.88	12+808.88	12+748.41	78037.44
PK139	180° 0' 0" 0"	38071' 0"	20.00	8.08	17.39	17.04	1.80	1.80	12+804.88	12+804.88	12+813.88	78038.38
PK140	180° 0' 0" 0"	37473' 0"	20.00	17.67	36.88	22.88	2.88	2.88	12+868.88	12+868.88	12+878.88	78039.42
PK141	180° 0' 0" 0"	18476' 0"	20.00	8.50	16.30	16.38	0.48	0.44	12+976.54	12+986.54	12+976.54	78076.47



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE DISEÑO DE LA CARRETERA EXISTENTE - CASERIO CHAMPA, DISTRITO DE PASALAYAMA, PROVINCIA DE OTISCO, LA LIBERTAD"

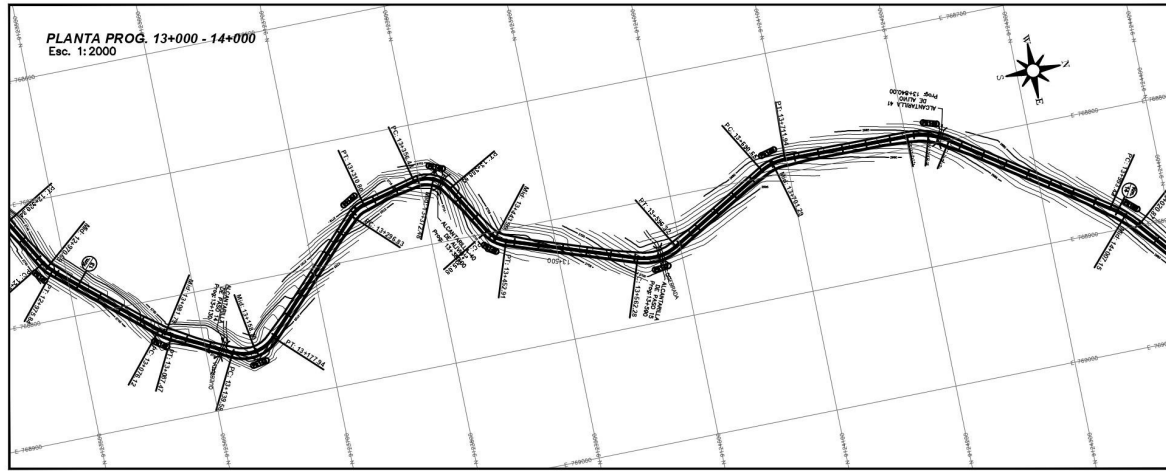
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
E.M. 12+000 @ 13+000

ELABORADO: BAREZ CONTRERAS JOSE JHON
SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

ESCALA: INDICADA

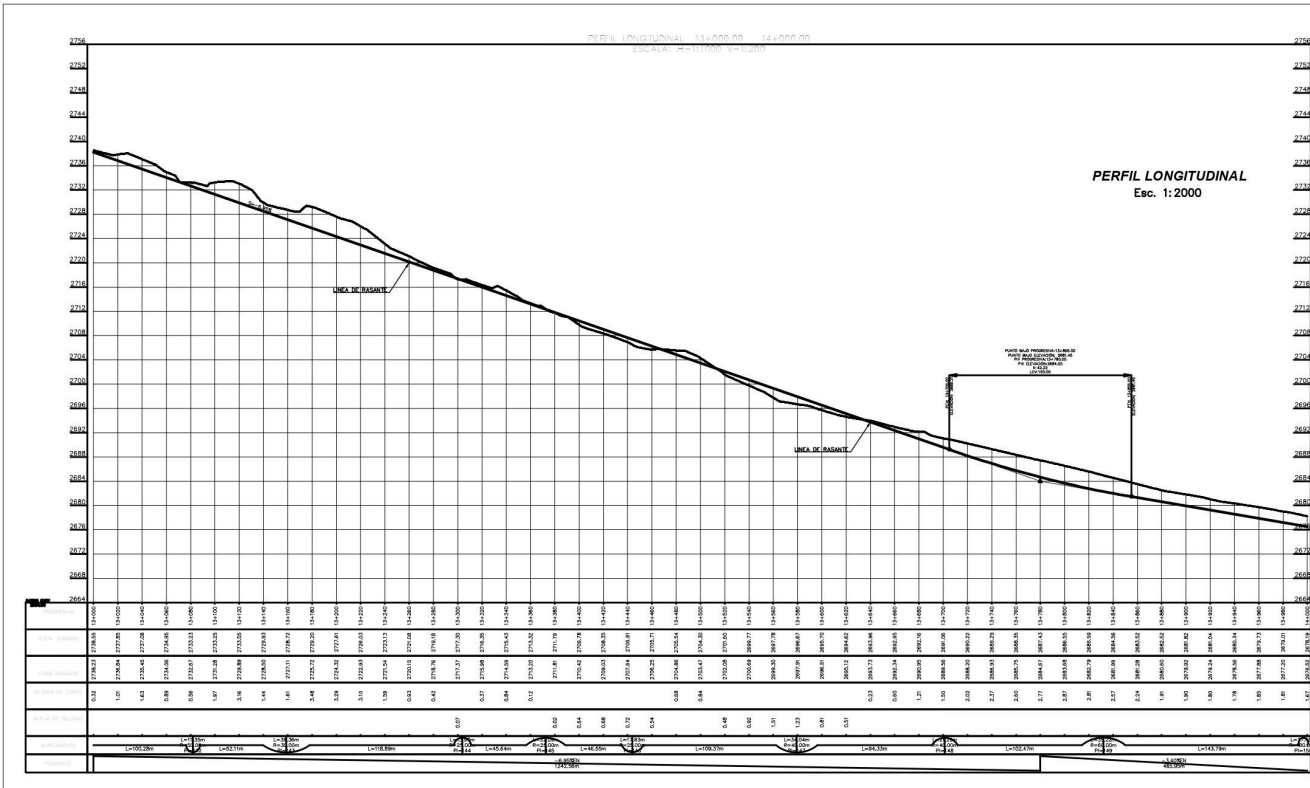
FECHA: JUNIO - 2019

PP: 13



LEYENDA	
	POSTE
	CASAS
	PUNTO BM
	E.E. CARRETERA
	CAMINO EXISTENTE
	QUEBRADA
	NUMERO DE CURVA
	CURVA DE NIVEL COTA MENOR
	CURVA DE NIVEL COTA MAYOR
	PUNTE EXISTENTE
	ALCANTARILLA PROYECTADA
	PASE DE AGUA
	CARRERA

DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-00	2	918889.916	773737.57	3110.934
BM-01	253	918839.223	773319.728	3073.967
BM-02	605	9189728.379	773852.761	3012.523
BM-03	852	912080.251	774537.58	2968.602
BM-04	1022	9120845.403	774732.796	2925.965
BM-05	1156	9120767.966	774097.984	2925.961
BM-06	1819	9120616.752	771651.542	2962.789
BM-07	2371	9122233.375	769590.942	2842.522
BM-08	2650	9123308.98	768602.286	2759.897
BM-09	2955	9124717.071	769075.045	2657.97



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA												
ORDEN	TIPO	ANGULO	RAIO	LC	PC	PT	PI	PS	PI	PT	PC	PI
PR142	142° 08' 34"	1370720	60.00	0.70	11.20	11.33	0.32	0.38	13+081.82	13+076.12	13+087.47	913009.01
PR143	143° 12' 30"	779720	30.00	28.30	38.38	38.80	7.38	8.88	13+161.88	13+161.88	13+177.84	913041.03
PR144	144° 48' 43"	2870734	25.00	7.17	13.67	13.79	1.01	0.97	13+304.00	13+298.83	13+303.80	913274.40
PR145	145° 08' 37"	779270	25.00	18.40	26.00	26.00	6.21	4.87	13+376.13	13+366.44	13+368.03	913261.82
PR146	146° 18' 38"	4092717	25.00	6.32	12.63	12.68	1.27	1.24	13+444.20	13+443.00	13+443.00	913269.43
PR147	147° 30' 13"	4074712	40.00	18.13	34.04	35.02	3.91	3.97	13+583.41	13+582.32	13+586.32	913300.00
PR148	148° 34' 49"	3079707	60.00	10.81	21.20	21.04	1.41	1.31	13+701.08	13+695.85	13+711.84	913409.33
PR149	149° 34' 13"	5279707	60.00	18.13	38.23	34.71	2.68	2.37	13+833.84	13+814.41	13+846.83	913409.33
PR150	149° 08' 05"	129746	100.00	13.81	27.49	27.37	0.80	0.84	14+007.23	14+003.42	14+005.87	913438.80

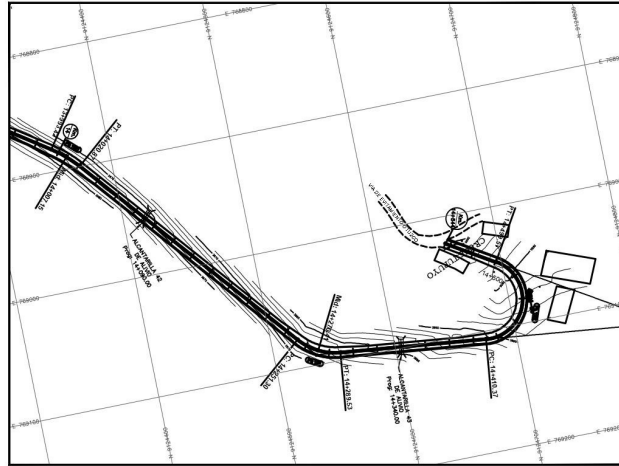


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE ANILLO DE LA CARRETERA QUESO - CASERO GARCIA, DISTRITO DE ACHAFAMPA, PROVINCIA DE OROCELA, PERÚ"			
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (K+13+000 A 14+000)	FECHA: 2019	PROFESOR: CARLOS YACSON	PROFESOR: CARLOS YACSON
ALUMNOS: IBARRA CARIBARRAS JOSE HON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON	ESCUELA: INHOCEDA		
ASESOR: I. LIC. IREDA RIVAS (COPUE)	FECHA: ABRIL - 2019		

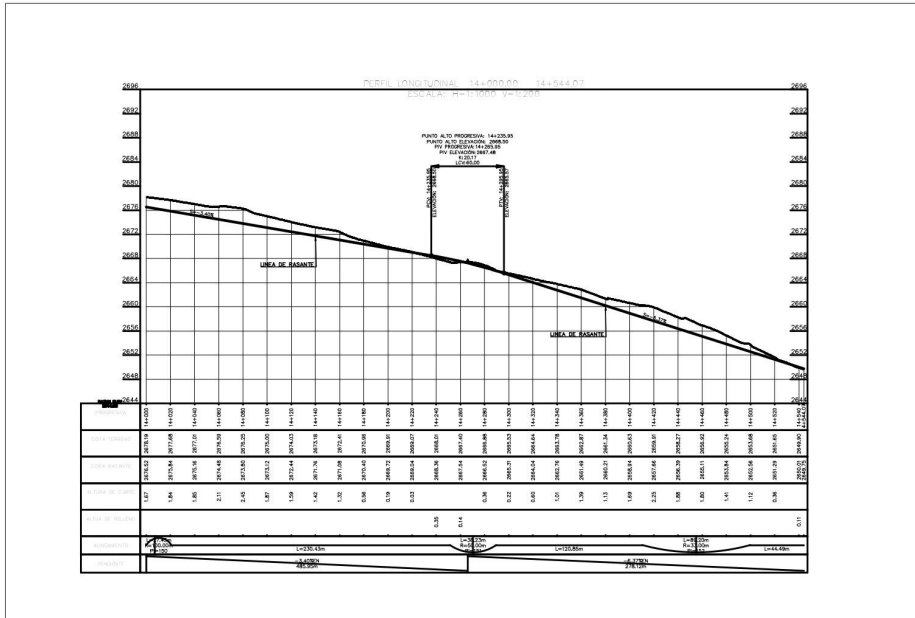
PP: 14

PLANTA PROG. 14+000 - 14+544.07
Esc. 1:2000



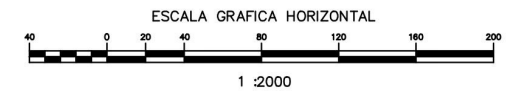
LEYENDA	
	PUENTE
	CASAS
	PUNTO BM
	EJE CARRETERA
	CAMINO EXISTENTE
	QUEBRADA
	NUMERO DE CURVA
	CURVA DE NIVEL COTA MENOR
	CURVA DE NIVEL COTA MAYOR
	PUENTE EXISTENTE
	ALDANTARILLA PROYECTADA
	PASE DE AGUA
	CARRETERA

DESCRIP.	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA
BM-00	2	9118899.916	773737.57	3110.934
BM-01	253	9118393.213	773319.728	3073.967
BM-02	405	9119728.379	773852.761	3012.323
BM-03	852	9120180.251	774527.58	2948.462
BM-04	1022	9120845.403	774712.796	2925.065
BM-05	1156	9120767.966	774097.984	2935.991
BM-06	1819	9120616.752	771651.542	2962.789
BM-07	2371	9122343.375	769590.942	2842.522
BM-08	2650	9122308.498	768403.286	2759.897
BM-09	2965	9124717.971	769075.029	2657.07



PERFIL LONGITUDINAL
Esc. 1:2000

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA											
PK	ANG. INCL.	ANG. DE INCL.	ANG. DE INCL.	ANG. DE INCL.	ANG. DE INCL.	ANG. DE INCL.	ANG. DE INCL.	ANG. DE INCL.	ANG. DE INCL.	ANG. DE INCL.	ANG. DE INCL.
PK100	144° 00' 00"	10° 13' 48"	100.00	13.81	27.40	27.37	0.88	0.88	144+007.53	139+983.48	144+080.87
PK101	144° 00' 00"	43° 04' 22"	20.00	20.10	20.20	27.20	3.80	3.81	144+071.40	144+289.20	144+289.20
PK102	147° 17' 30" W	19° 02' 18" W	25.00	148.07	88.20	84.48	118.70	28.83	144+088.44	144+416.27	144+416.27



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "TRIEBO A NIVEL DE AFINADO DE LA CARRETERA OTISCO - CARRIZO CARATA, DISTRITO DE AGUILARITA, PROVINCIA DE OTISCO, LA LIBERTAD"

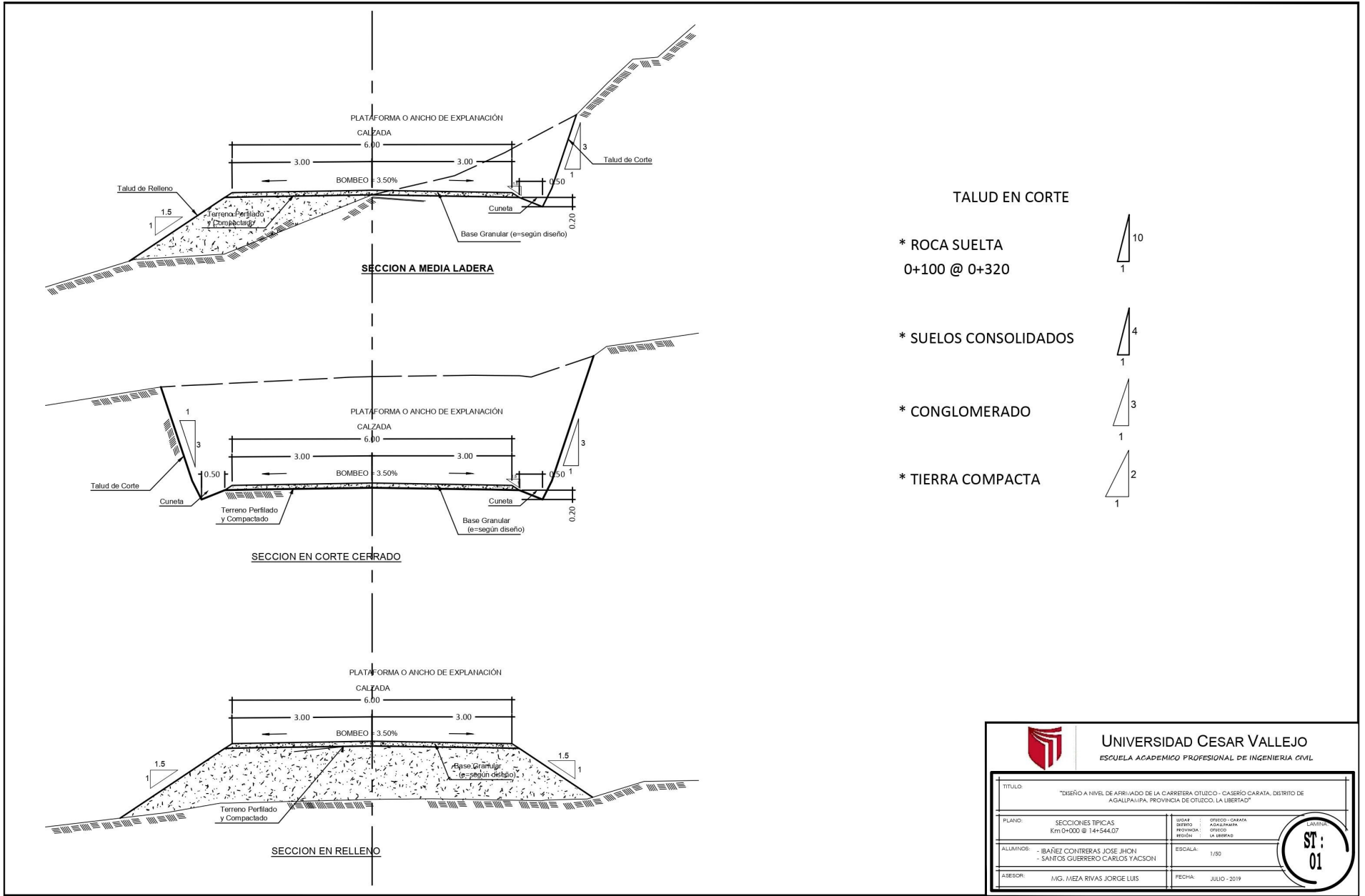
ELABORÓ: PLANETA Y PERFIL LONGITUDINAL
Escala 1:4000 @ 144544.07

REVISÓ: J. BAREZ CONTRERAS JOSE JHON
- SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON

PROYECTO: ESCUELA: INDOCADÁ

FECHA: JUNIO - 2019

PP: 15



TALUD EN CORTE

* ROCA SUELTA
0+100 @ 0+320



* SUELOS CONSOLIDADOS




* CONGLOMERADO

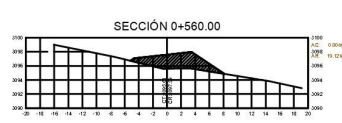
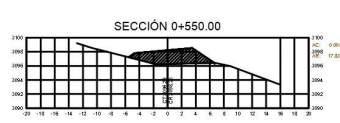
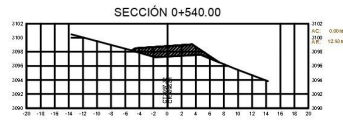
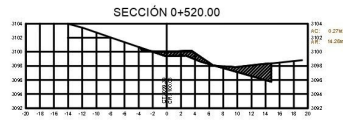
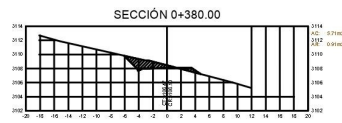
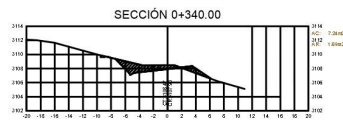
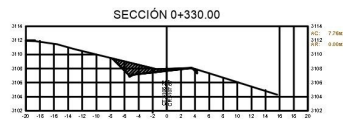
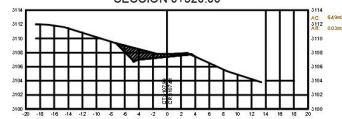
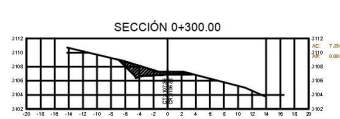
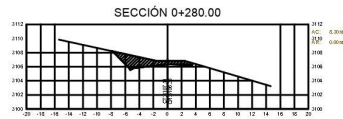
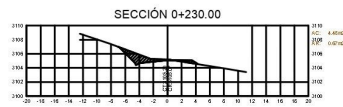
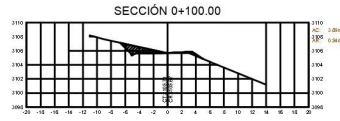
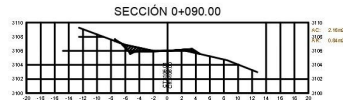
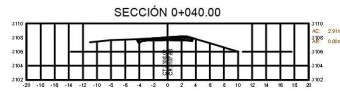
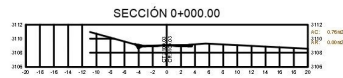


* TIERRA COMPACTA



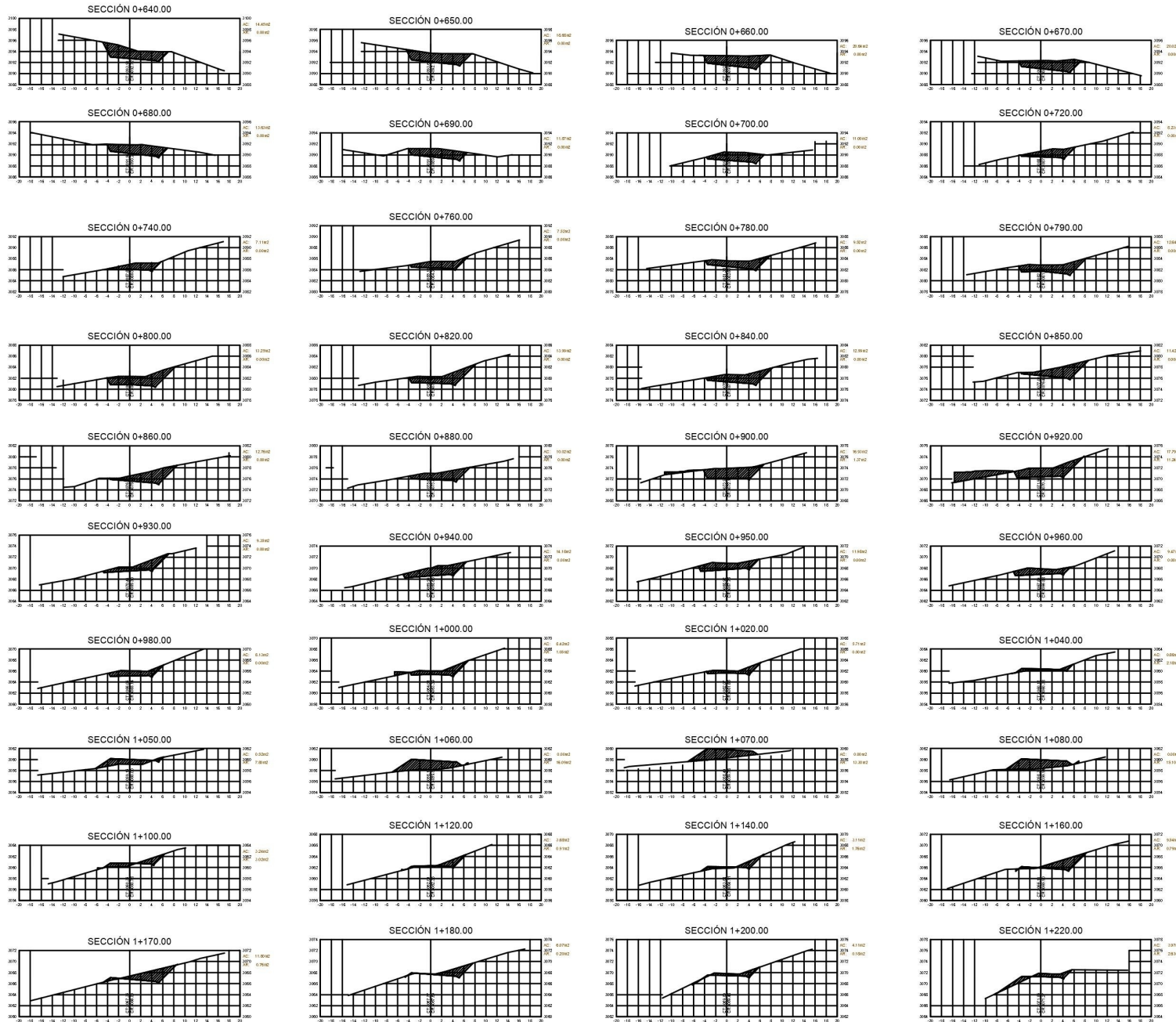
 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE AFRIVADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGALLPA/PIPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"	
ALUMINOS: IBÁÑEZ CONTRERAS JOSE JHON SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON		ESCALA: 1/50	
ASESOR: ING. MEZA RIVAS JORGE LUIS		FECHA: JULIO - 2019	

ST:
01



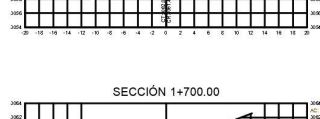
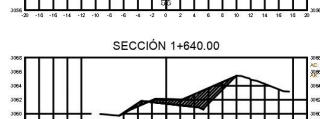
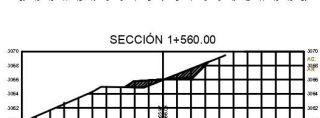
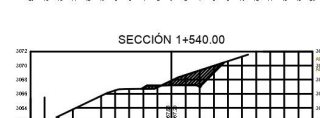
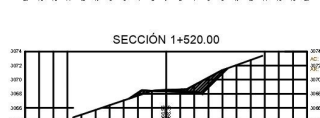
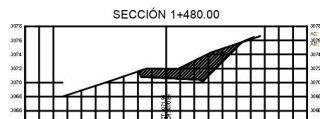
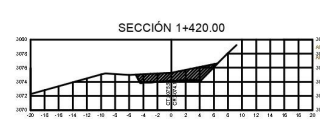
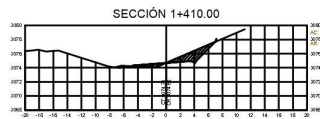
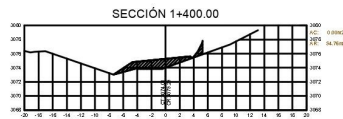
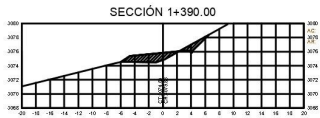
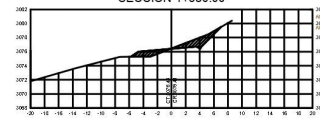
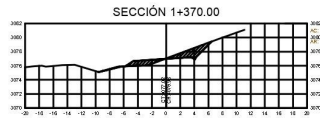
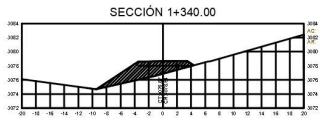
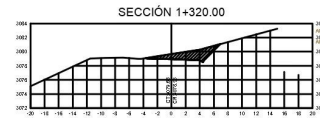
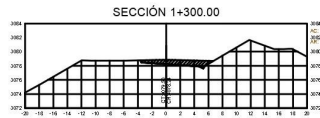
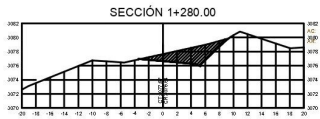
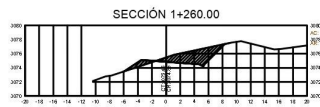
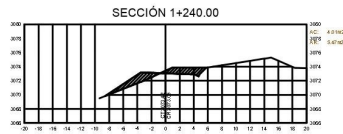
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE DISEÑO DE LA CARRETERA OTI-SICO - CASERIO CARANA, DISTRITO DE AGUALAMPA, PROVINCIA DE OTI, TACNA"			
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Km 0+000 @ 0+620	AUTOR: JUAN CARLOS PROF: ALFREDO	DISEÑO: DANIEL CORTEZ	
ALUMNOS: BARRAL CONTRERAS JOSÉ JHON SANTOS GUBERRIO CARLOS YACSON		ESCALA: INDICADA	
ASESOR: I. I. RIVAS JORGE LUIS		FECHA: JUNIO 2014	



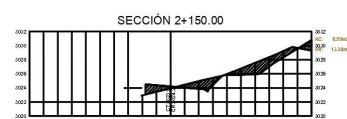
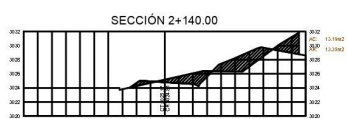
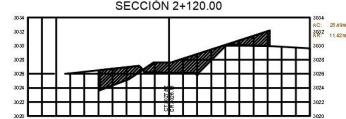
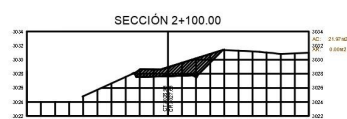
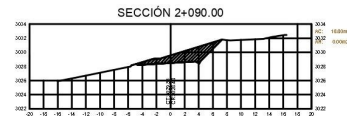
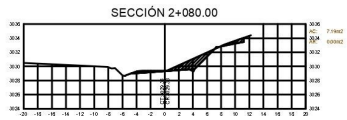
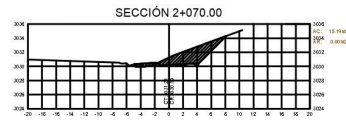
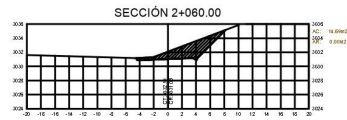
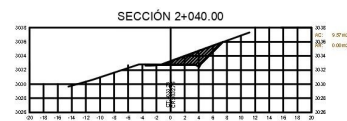
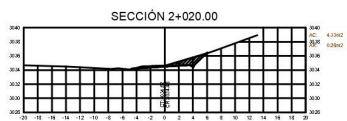
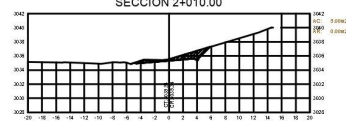
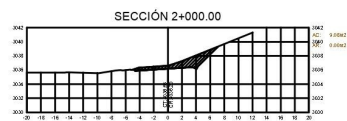
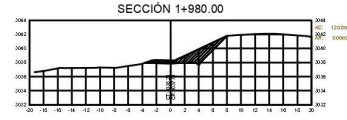
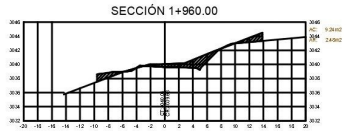
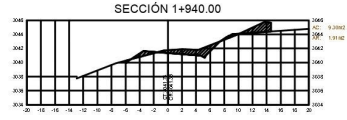
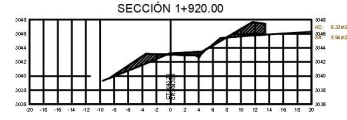
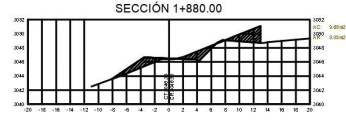
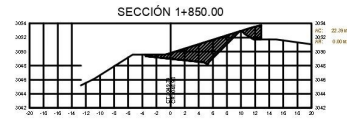
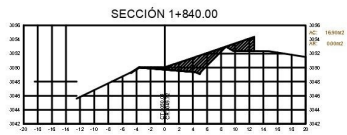
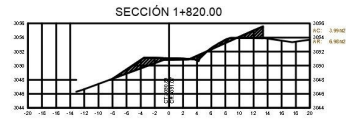
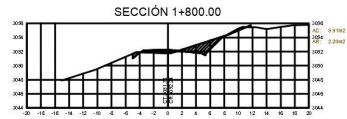
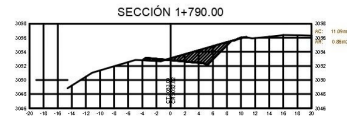
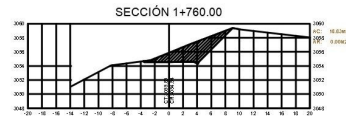
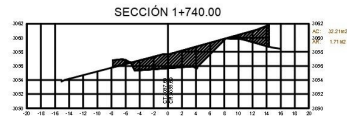
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE DISEÑO DE LA CARRETERA OTISCO - CAMBIO CARATA, DISTRITO DE AGUALMAMPA, PROVINCIA DE OTUSCO, LA LIBERTAD"			
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Km 0+640 @ 1+220	SEÑAL: SANTOS GUERRERO CARLOS YACION	DISEÑO: DANIEL ESCOBAR ALVARADO	ST: 03
ALUMNO:	ESCALA:	INDICADA	
ASESOR:	FECHA:	JUNIO 2014	

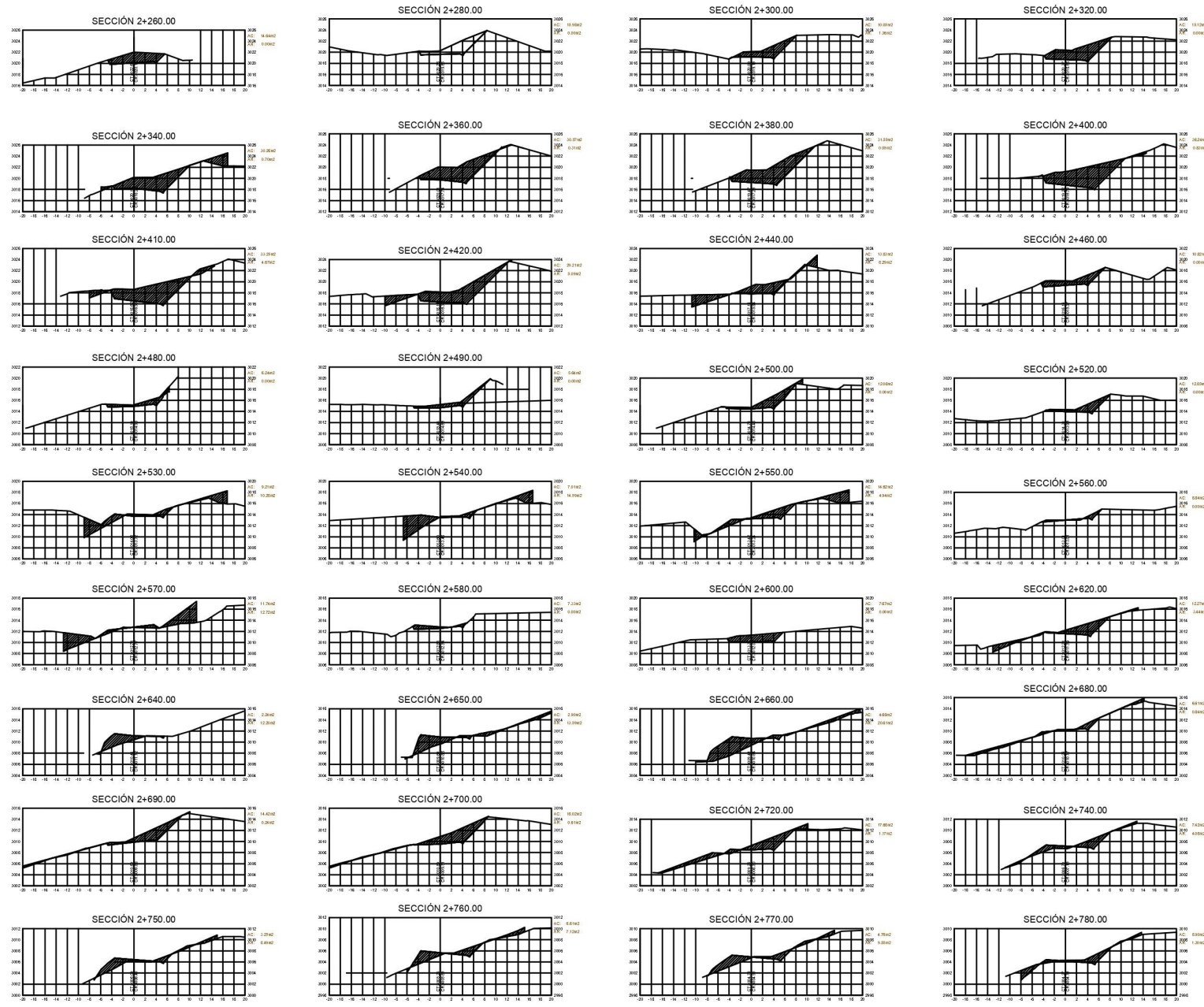


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE DISEÑO DE LA CARRETERA OTUSCO - CASERO CARATA, DISTRITO DE AGUALAMPA, PROVINCIA DE OTUSCO, LA MERIDA"			
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES	Kilómetro: Km 1+240 @ 1+730	Escala: 1:1000
ALUMNOS:	BANEZ CONTRERAS JOSE JHON SANTOS GUERRERO CARLOS YACION	ESCUELA:	INDICADA
ASESOR:	ING. LIEA RIVAS JORGE LUIS	FECHA:	JUNIO 2014

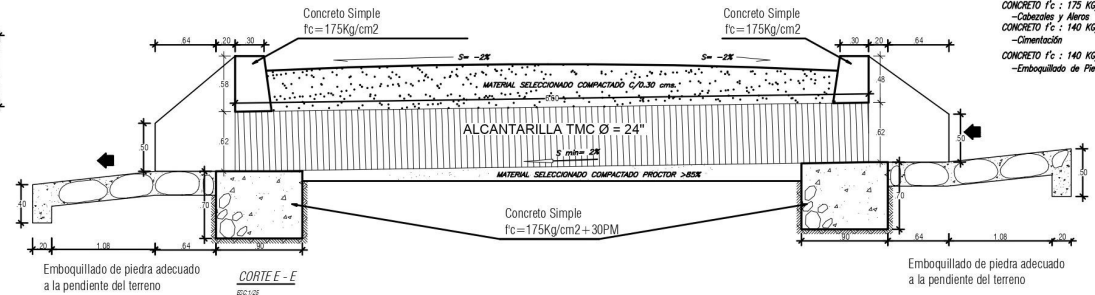
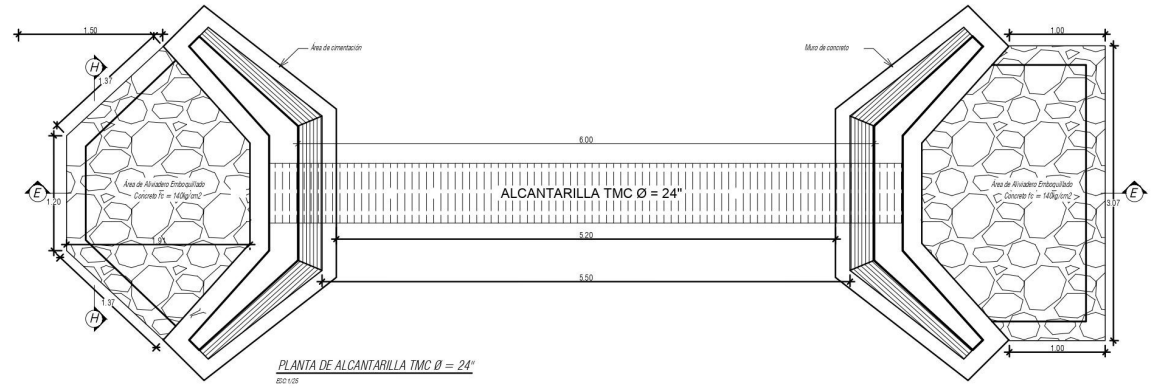
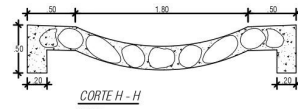
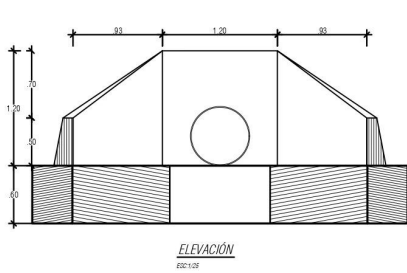
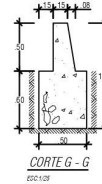
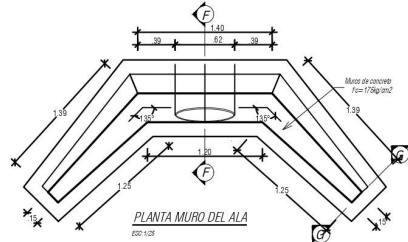
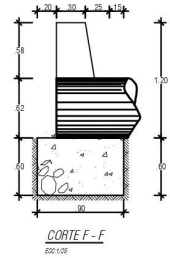
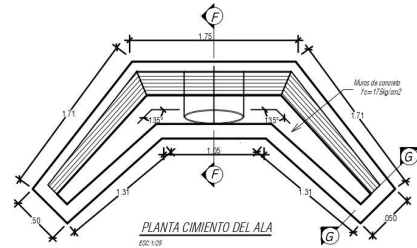


 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE DISEÑO DE LA CARRETERA OTISICO - CASIRIO CARANA, DISTRITO DE AGUALAMPA, PROVINCIA DE OTISICO, LA MERIDA"			
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Km 1+740 @ 2+250	DISEÑADO: DANIELA ESCOBAR REVISADO: JHON SANTOS GUTIERREZ CARLOS YACSON	ESCALA: HORIZONTAL	
ALUMNO:	FECHA: JUNIO - 2014		



 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE DISEÑO DE LA CARRETERA OTI-SICO - CAJASO, CAYAMA, DISTRITO DE AGUALAMPA, PROVINCIA DE OTIHO, LA MERIDA"			
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES Km 2+260 @ 2+780	ESCALA:	1:500 SECCIONES TRANSVERSALES PROFIL LONGITUDINAL
ALUMNOS:	BAÑEZ CONTRERAS JOSÉ JHON SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON	ESCUELA:	INGENIERÍA CIVIL
ASESOR:	ING. J. RIVAS JORGE LUIS	FECHA:	JUNIO - 2014

ST:
06



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCRETO
CONCRETO $f_c = 175 \text{ KG/CM}^2$
 -Cables y Aleros
CONCRETO $f_c = 140 \text{ KG/CM}^2 + 30\% \text{ P.M.}$
 -Dimensionación
CONCRETO $f_c = 140 \text{ KG/CM}^2 + 70\% \text{ P6}$
 -Emboquillado de Piedra, Emax. 10"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ALCANTARILLA TMC

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

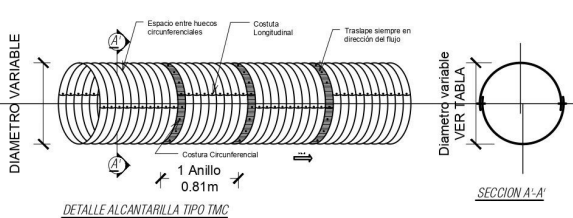
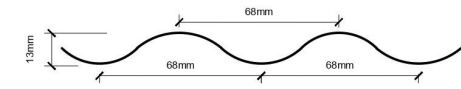
- SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNAS
 - ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCION DE ESTAS TUBERIAS PUEDEN SER DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELIPTICAS, RECTANGULARES, O DE ARCO, CON COSTAS EMPERNADAS
 - QUE CONTIENEN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FACIL ARMADO
- MATERIALES:**
- ACERO $PY(MN) = 23 \text{ kg/mm}^2$ (ASTM A-210-M-16/ASTM-500)
 - ACERO $PY(MN) = 31 \text{ kg/mm}^2$ (ASTM A-210-M-16/ASTM-500)
 - GALVANIZADO DE BAJA CALIENTE ZINC, CON RECUBRIMIENTO MINIMO DE 80 MORAS POR UNDO-ASTM-A-123
 - LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARGADO Y PERNAS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-449

CARACTERISTICAS DE ALCANTARILLAS TMC

DIAMETRO Ø(")	D(m)	AREA (m ²)	PERIMETRO (m)	ESPESOR (mm)
24	0.60	0.28	1.89	2.00
36	0.90	0.64	2.83	2.00
40	1.00	0.79	3.14	2.50
48	1.20	1.13	3.77	2.50
60	1.50	1.77	4.71	3.00

UBICACION DE ALCANTARILLAS TMC - TUBERIA METALICA CORRUGADA DIAMETRO 24"

Nº	PROGRESIVA (Km)	DIAMETRO Ø (")	LONGITUD (Lm)	PENDIENTE (%)	ALTURA MINIMA h (cm)	Nº	PROGRESIVA (Km)	DIAMETRO Ø (")	LONGITUD (Lm)	PENDIENTE (%)	ALTURA MINIMA h (cm)
1	0+280.00	24	8.00	2.00	0.30	23	0+980.00	24	8.00	2.00	0.30
2	0+300.00	24	8.00	2.00	0.30	24	0+1040.00	24	8.00	2.00	0.30
3	0+320.00	24	8.00	2.00	0.30	25	0+1100.00	24	8.00	2.00	0.30
4	0+340.00	24	8.00	2.00	0.30	26	0+1160.00	24	8.00	2.00	0.30
5	0+360.00	24	8.00	2.00	0.30	27	0+1220.00	24	8.00	2.00	0.30
6	0+380.00	24	8.00	2.00	0.30	28	0+1280.00	24	8.00	2.00	0.30
7	0+400.00	24	8.00	2.00	0.30	29	0+1340.00	24	8.00	2.00	0.30
8	0+420.00	24	8.00	2.00	0.30	30	0+1400.00	24	8.00	2.00	0.30
9	0+440.00	24	8.00	2.00	0.30	31	0+1460.00	24	8.00	2.00	0.30
10	0+460.00	24	8.00	2.00	0.30	32	0+1520.00	24	8.00	2.00	0.30
11	0+480.00	24	8.00	2.00	0.30	33	0+1580.00	24	8.00	2.00	0.30
12	0+500.00	24	8.00	2.00	0.30	34	0+1640.00	24	8.00	2.00	0.30
13	0+520.00	24	8.00	2.00	0.30	35	0+1700.00	24	8.00	2.00	0.30
14	0+540.00	24	8.00	2.00	0.30	36	0+1760.00	24	8.00	2.00	0.30
15	0+560.00	24	8.00	2.00	0.30	37	0+1820.00	24	8.00	2.00	0.30
16	0+580.00	24	8.00	2.00	0.30	38	0+1880.00	24	8.00	2.00	0.30
17	0+600.00	24	8.00	2.00	0.30	39	0+1940.00	24	8.00	2.00	0.30
18	0+620.00	24	8.00	2.00	0.30	40	0+2000.00	24	8.00	2.00	0.30
19	0+640.00	24	8.00	2.00	0.30	41	0+2060.00	24	8.00	2.00	0.30
20	0+660.00	24	8.00	2.00	0.30	42	0+2120.00	24	8.00	2.00	0.30
21	0+680.00	24	8.00	2.00	0.30	43	0+2180.00	24	8.00	2.00	0.30
22	0+700.00	24	8.00	2.00	0.30	44	0+2240.00	24	8.00	2.00	0.30



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE ARMADO DE LA CARRERA OFRECIDA - CASERO-CARARA, DISTRITO DE AGUAYTAMPA, PROVINCIA DE OTUSERO, LA LINEALIDAD"

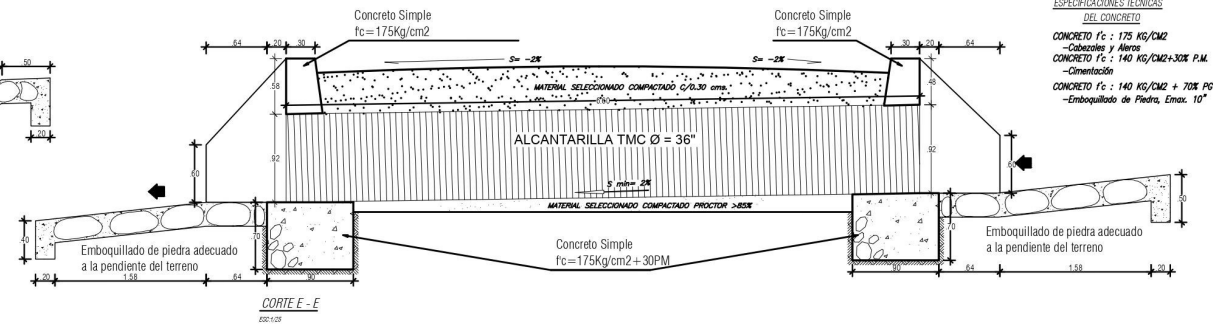
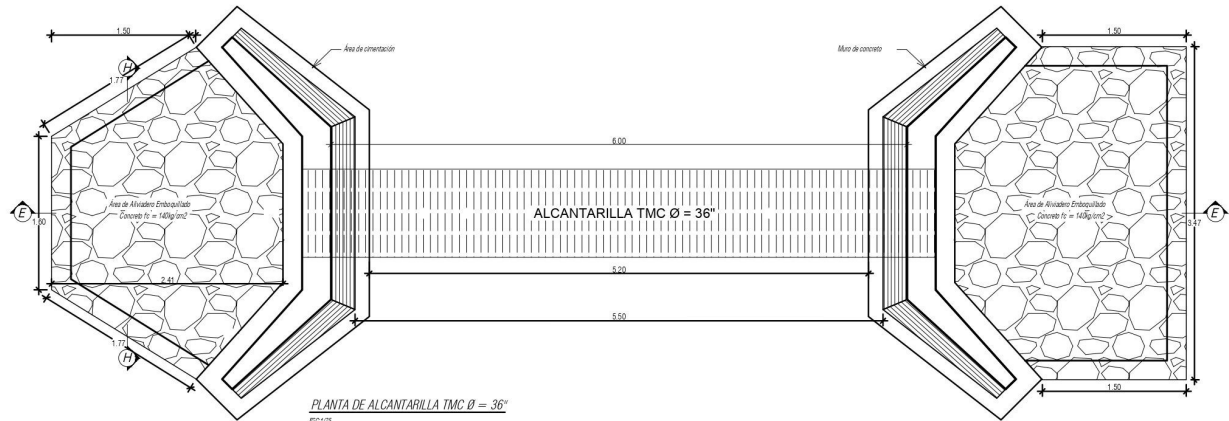
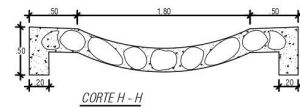
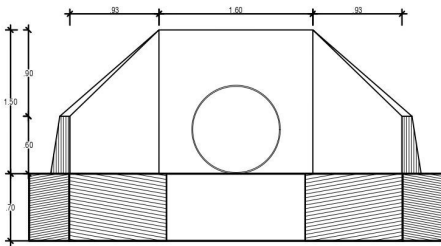
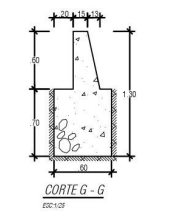
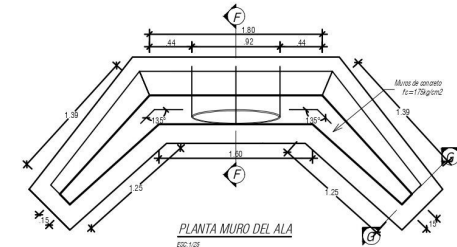
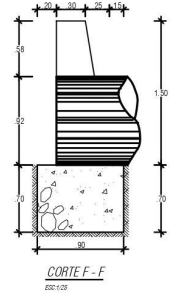
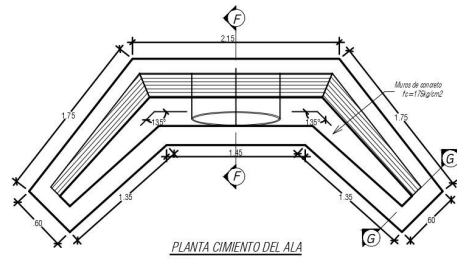
PLANO: ALCANTARILLA DE ALIVIO Ø 24"

ALUMNOS: IBANEZ CONTRERAS JOSE JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACION

ASESOR: I. I. RIVAS JORGE LUIS

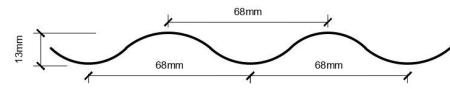
FECHA: ABRIL - 2014

AL: 01



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCRETO
CONCRETO $f_c = 175 \text{ KG/CM}^2$
 - Cobreses y Aires
CONCRETO $f_c = 140 \text{ KG/CM}^2 + 30\% \text{ P.M.}$
 - Dimensionación
CONCRETO $f_c = 140 \text{ KG/CM}^2 + 70\% \text{ PG}$
 - Emboquillado de Piedra, Emax. 10"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ALCANTARILLA TMC
TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA TMC
 - SON TUBERÍAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS
 - ESTA TUBERÍA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCIÓN DE ESTAS TUBERÍAS PUEDE SER DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELÍPTICAS, ARQUEADAS, O DE ARCO, CON COSTAS EMPERMAS
 - QUE CONTIENEN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERÍA CASI HERMÉTICA, DE FÁCIL ARMADO
MATERIALES:
 - ACERO P(YMM)=23 kg/mm² (ASTM A-218-M-16/ASTM-568)
 - ACERO P(YOTUB)=31 kg/mm² (ASTM A-218-M-16/ASTM-568)
 - GALVANIZADO DE BAÑO CALIENTE ZINC, CON RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE 80 MORAS POR LADO-ASTM-A-123
 - LAS TMC TENDRÁN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARGUO Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-449

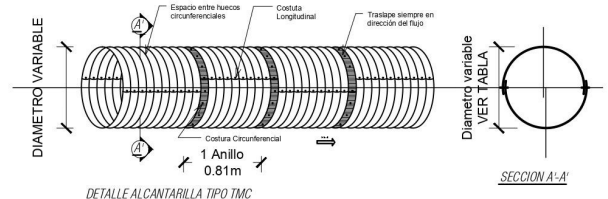


CARACTERÍSTICAS DE ALCANTARILLAS TMC

DIÁMETRO Ø(°)	AREA D(m)	PERIMETRO (m)	ESPESOR (mm)	
24	0.60	0.28	1.89	2.00
36	0.90	0.64	2.83	2.00
40	1.00	0.79	3.14	2.50
48	1.20	1.13	3.77	2.50
60	1.50	1.77	4.71	3.00

UBICACION DE ALCANTARILLAS TMC - TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA DIÁMETRO 36"

N°	PROGRESIVA (km)	DIÁMETRO Ø(°)	LONGITUD L(m)	PENDIENTE (%)	ALTURA MÍNIMA h(cm)
01	3+160	36	6.00	2.00	0.30



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE ARMADO DE LA CARRETERA OTISCO - CALERO-CARMA, DISTRITO DE AGUALUPA, PROVINCIA DE OTISCO, LA LIBERTAD"

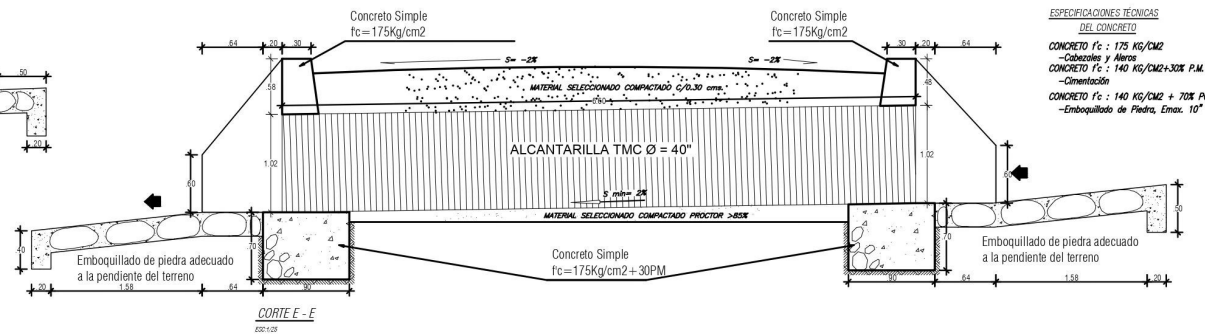
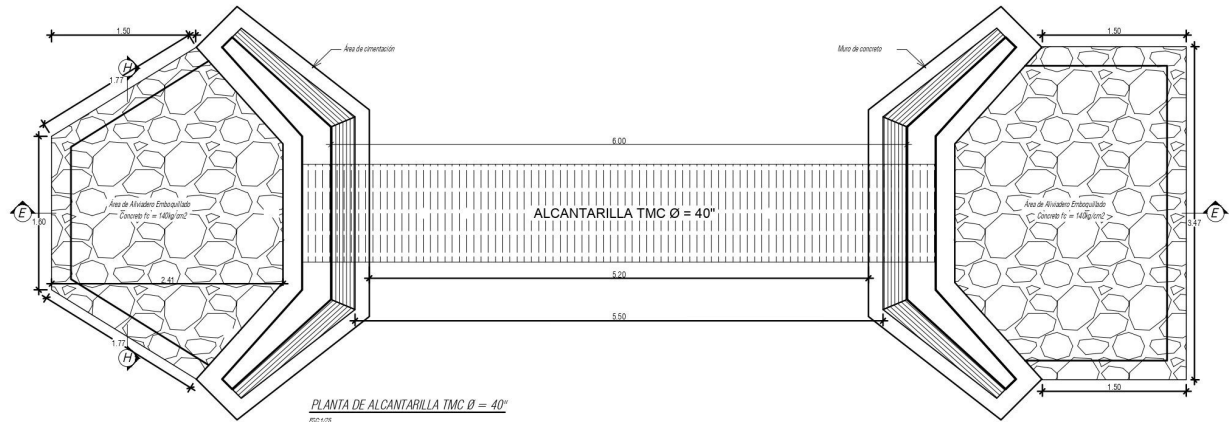
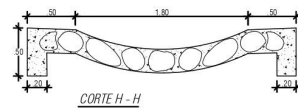
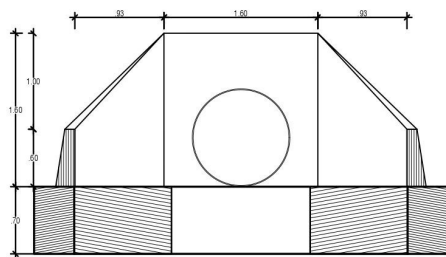
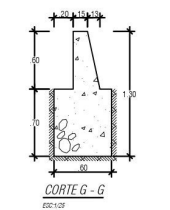
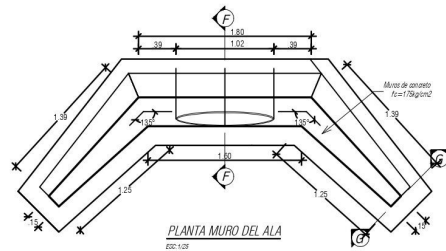
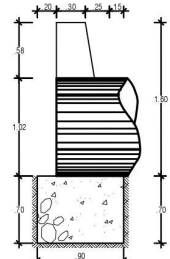
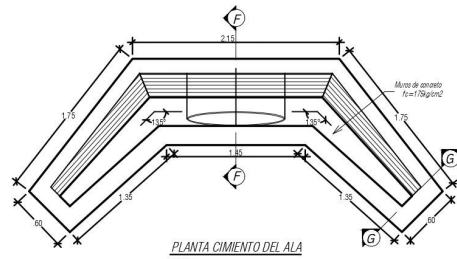
PLANO: ALCANTARILLA DE PASO Ø 36"

ALUMNOS: IBANEZ CONTRERAS JOSE JHON
 SANTOS GUERRERO CARLOS YACION

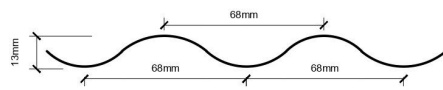
ASESOR: DR. J. I. RIVAL JORGE LUIS

FECHA: ABRIL 2014

AL: 02



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCRETO
 CONCRETO Fc: 175 KG/CM2
 - Cobreses y Aleros
 CONCRETO Fc: 140 KG/CM2+30X P.M.
 - Dimensionación
 CONCRETO Fc: 140 KG/CM2 + 70% PG
 - Emboquillado de Piedra, Emax. 10"



CARACTERÍSTICAS DE ALCANTARILLAS TMC

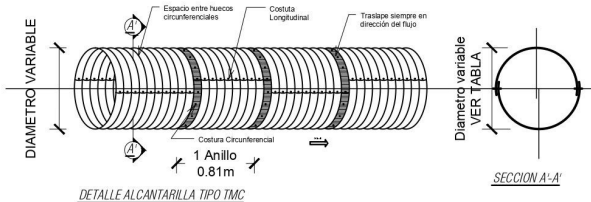
DIÁMETRO Ø(")	D(m)	AREA (m2)	PERIMETRO (m)	ESPESOR (mm)
24	0.60	0.28	1.89	2.00
36	0.90	0.64	2.83	2.00
40	1.00	0.79	3.14	2.50
48	1.20	1.13	3.77	2.50
60	1.50	1.77	4.71	3.00

UBICACION DE ALCANTARILLAS TMC - TUBERIA METALICA CORRUGADA DIAMETRO 40"

N°	PROGRESIVA (Km)	DIÁMETRO Ø(")	LONGITUD L(m)	PENDIENTE (%)	ALTURA MINIMA h(cm)
01	2+140	40	6.00	2.00	0.30
02	11+020	40	6.00	2.00	0.30
03	11+400	40	6.00	2.00	0.30
04	13+130	40	6.00	2.00	0.30
05	13+590	40	6.00	2.00	0.30

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ALCANTARILLA TMC

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC
 - SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS
 - ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCION DE ESTAS TUBERIAS PUEDE SER EN DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELIPTICAS, ARQUEADAS, O DE ARCO, CON COSTAS EMPERMAS - QUE CONFIEREN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FACIL ARMADO
MATERIALES:
 - ACERO P(YMM)=23 kg/mm2 (ACISTO M-218-M-167ASTM-568)
 - ACERO P(YOTUB)=31 kg/mm2 (ACISTO M-218-M-167ASTM-568)
 - GALVANIZADO DE BAJO CALIENTE ZINC, CON RECUBRIMIENTO MINIMO DE 80 MORAS POR LADO-ASTM-A-123
 - LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARGUO Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-449



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE ARMADO DE LA CARRETERA OTISCO - CALERO-CARMA, DISTRITO DE AGUALUPA, PROVINCIA DE OTISCO, LA LIBERTAD"

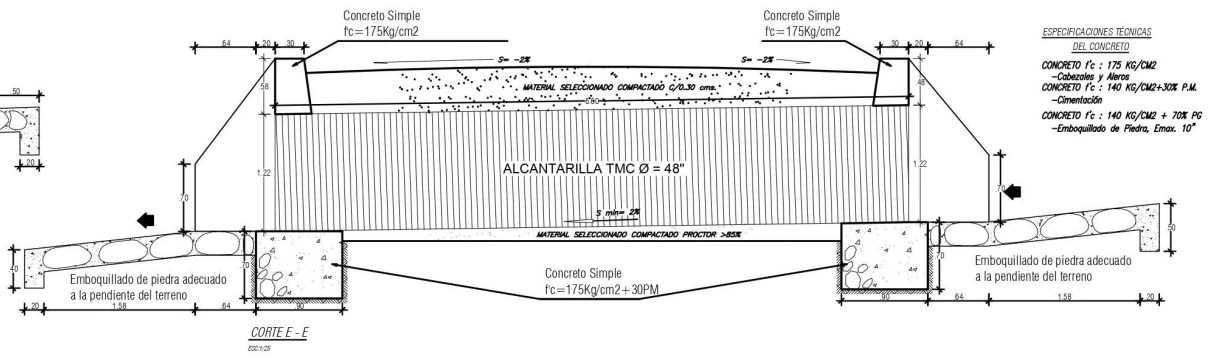
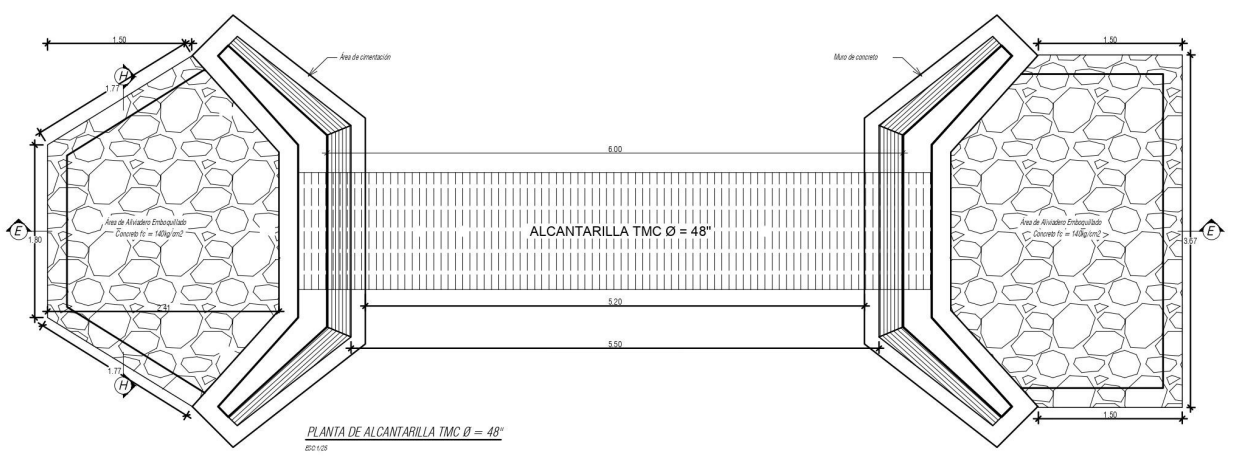
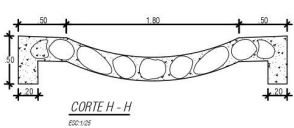
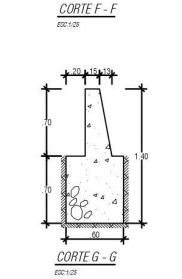
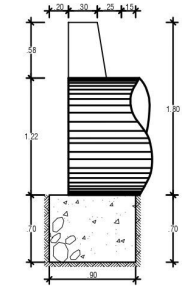
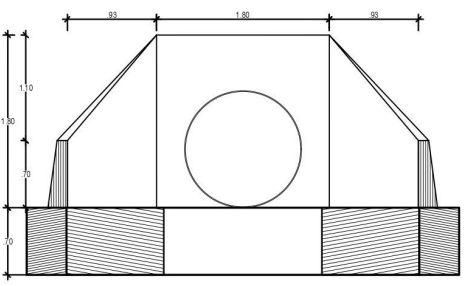
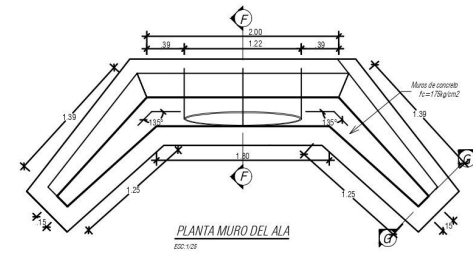
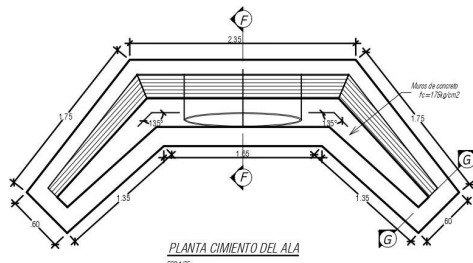
PLANO: ALCANTARILLA DE PASO Ø 40"

ALUMNOS: IBANEZ CONTRERAS JOSE JHON / SANTOS GUERRERO CARLOS YACION

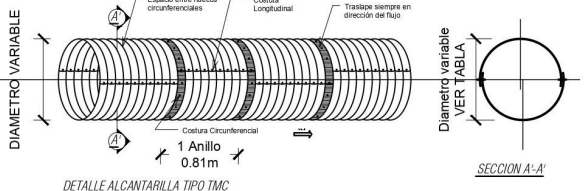
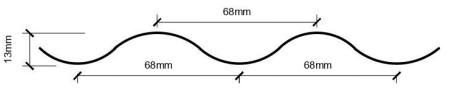
ASESOR: I.O. J. RIVAS JORGE LUIS

FECHA: ABRIL 2014

AL: 03



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCRETO
 CONCRETO Fc : 175 KG/CM2
 -Cables y Aleros
 CONCRETO Fc : 140 KG/CM2+30% P.M.
 -Dimensionación
 CONCRETO Fc : 140 KG/CM2 + 70% PG
 -Emboquillado de Piedra, Emax. 10"



CARACTERÍSTICAS DE ALCANTARILLAS TMC

DIÁMETRO Ø(")	D(m)	AREA (m2)	PERIMETRO (m)	ESPESOR (mm)
24	0.60	0.28	1.89	2.00
36	0.90	0.64	2.83	2.00
40	1.00	0.79	3.14	2.50
48	1.20	1.13	3.77	2.50
60	1.50	1.77	4.71	3.00

UBICACION DE ALCANTARILLAS TMC - TUBERIA METALICA CORRUGADA DIAMETRO 48"

N°	PROGRESIVA (Km)	DIÁMETRO Ø(")	LONGITUD L(m)	PENDIENTE (%)	ALTURA MINIMA h(cm)
01	3+280	48	6.00	2.00	0.30
02	3+600	48	6.00	2.00	0.30
03	5+450	48	6.00	2.00	0.30
04	6+090	48	6.00	2.00	0.30
05	7+440	48	6.00	2.00	0.30
06	9+560	48	6.00	2.00	0.30

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ALCANTARILLA TMC

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC
 - SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS
 - ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCION DE ESTAS TUBERIAS PUEDEN SER DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELIPTICAS, ARQUEADAS, O DE ARCO, CON COSTURAS EMPENNADAS QUE CONFIEREN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FACIL ARMADO
MATERIALES:
 - ACERO P(YMN)=23 kg/mm2 (ACISTO M-218-M-167ASTM-569)
 - ACERO P(YOTON)=31 kg/mm2 (ACISTO M-218-M-167ASTM-569)
 - GALVANIZADO DE BAO CALIENTE ZINC, CON RECUBRIMIENTO MINIMO DE 80 MORAS POR LADO-ASTM-A-123
 - LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARGA Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-449

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE DISEÑO DE LA CARRETERA OTISCO - CALERO-CARMA, DISEÑO DE AGUILLANEA, PROVINCIA DE OTISCO, LA LIBERTAD"

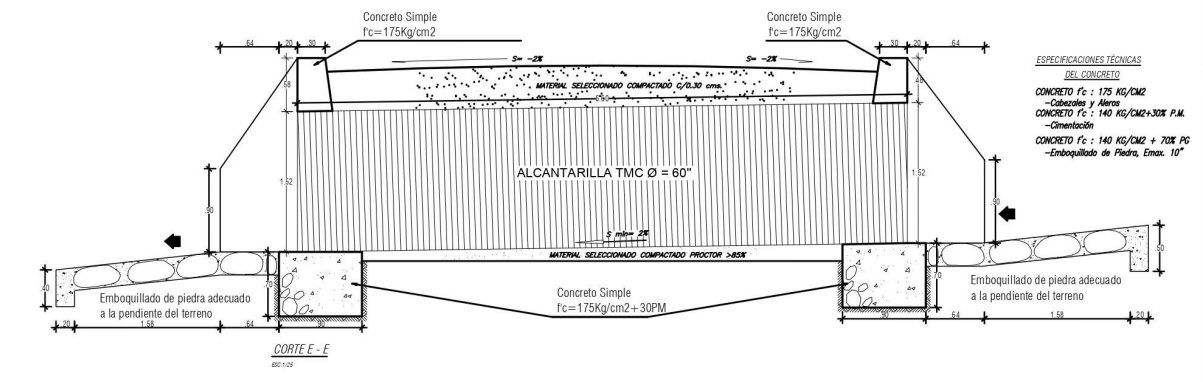
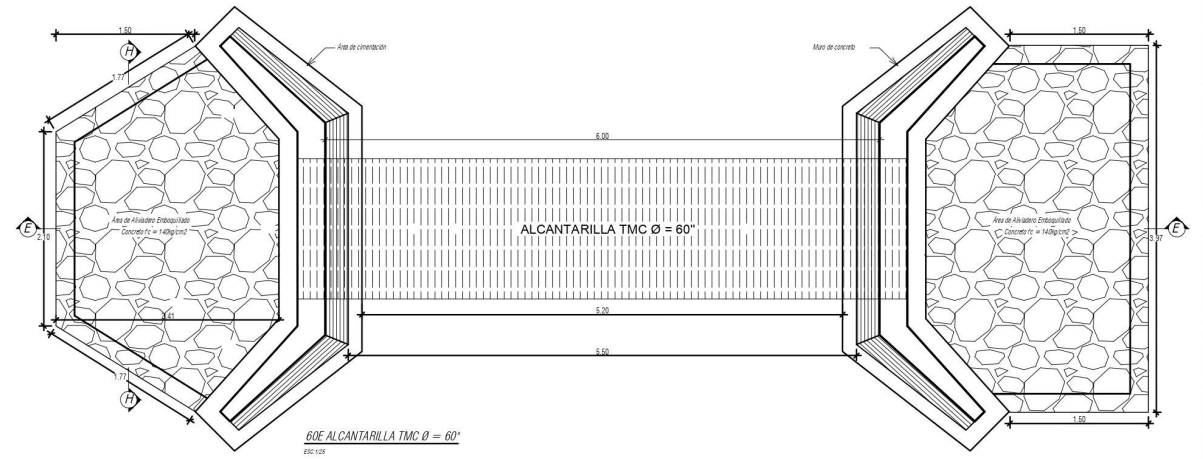
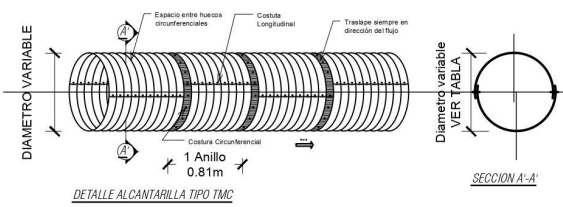
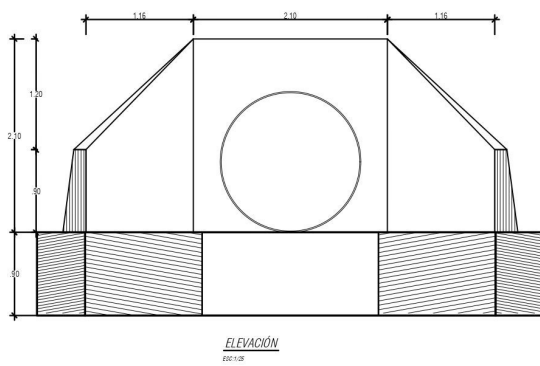
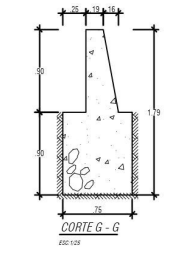
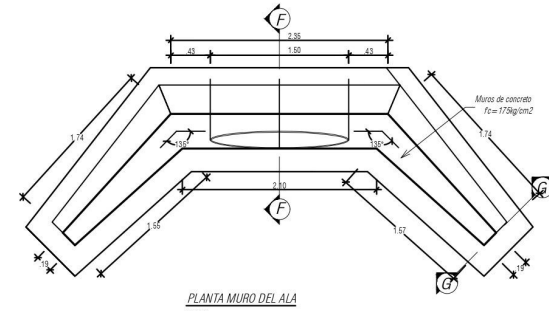
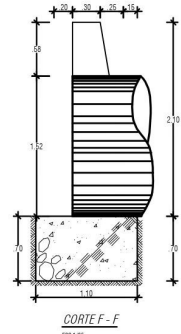
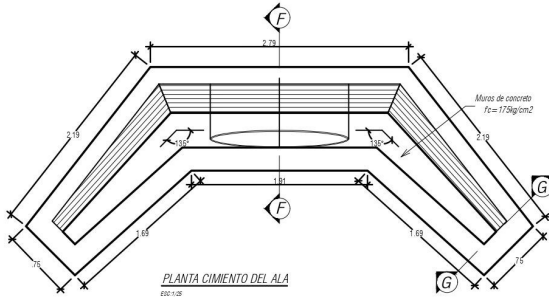
ALUMNO: ALCANTARILLA DE PASO Ø 48" (SOLICITANTE)

ASISTENTE: IBANEZ CONTRERAS JOSE JHON (SOLICITANTE)

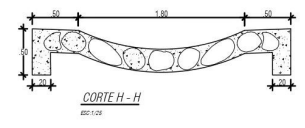
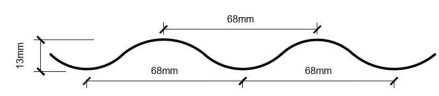
ASISTENTE: SANTOS GUISERRA CARLOS YACION (SOLICITANTE)

FECHA: ABRIL 2014

AL: 04



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCRETO
CONCRETO f_c : 175 KG/CM²
 - Coberturas y Muros
CONCRETO f_c : 140 KG/CM² + 30% P.M.
 - cimentación
CONCRETO f_c : 140 KG/CM² + 70% P.M.
 - Emboquizado de Piedra, Emax. 10"



CARACTERÍSTICAS DE ALCANTARILLAS TMC

DIÁMETRO Ø(°)	D(m)	AREA (m ²)	PERÍMETRO (m)	ESPESOR (mm)
24	0.60	0.28	1.89	2.00
36	0.90	0.64	2.83	2.00
40	1.00	0.79	3.14	2.50
48	1.20	1.13	3.77	2.50
60	1.50	1.77	4.71	3.00

UBICACION DE ALCANTARILLAS TMC - TUBERIA METALICA CORRUGADA DIÁMETRO 60°

N°	PROGRESIVA (km)	DIÁMETRO Ø(°)	LONGITUD L(m)	PENDIENTE (%)	ALTURA MINIMA h(cm)
01	8+270	60	6.00	2.00	0.30
02	9+660	60	6.00	2.00	0.30
03	10+350	60	6.00	2.00	0.30

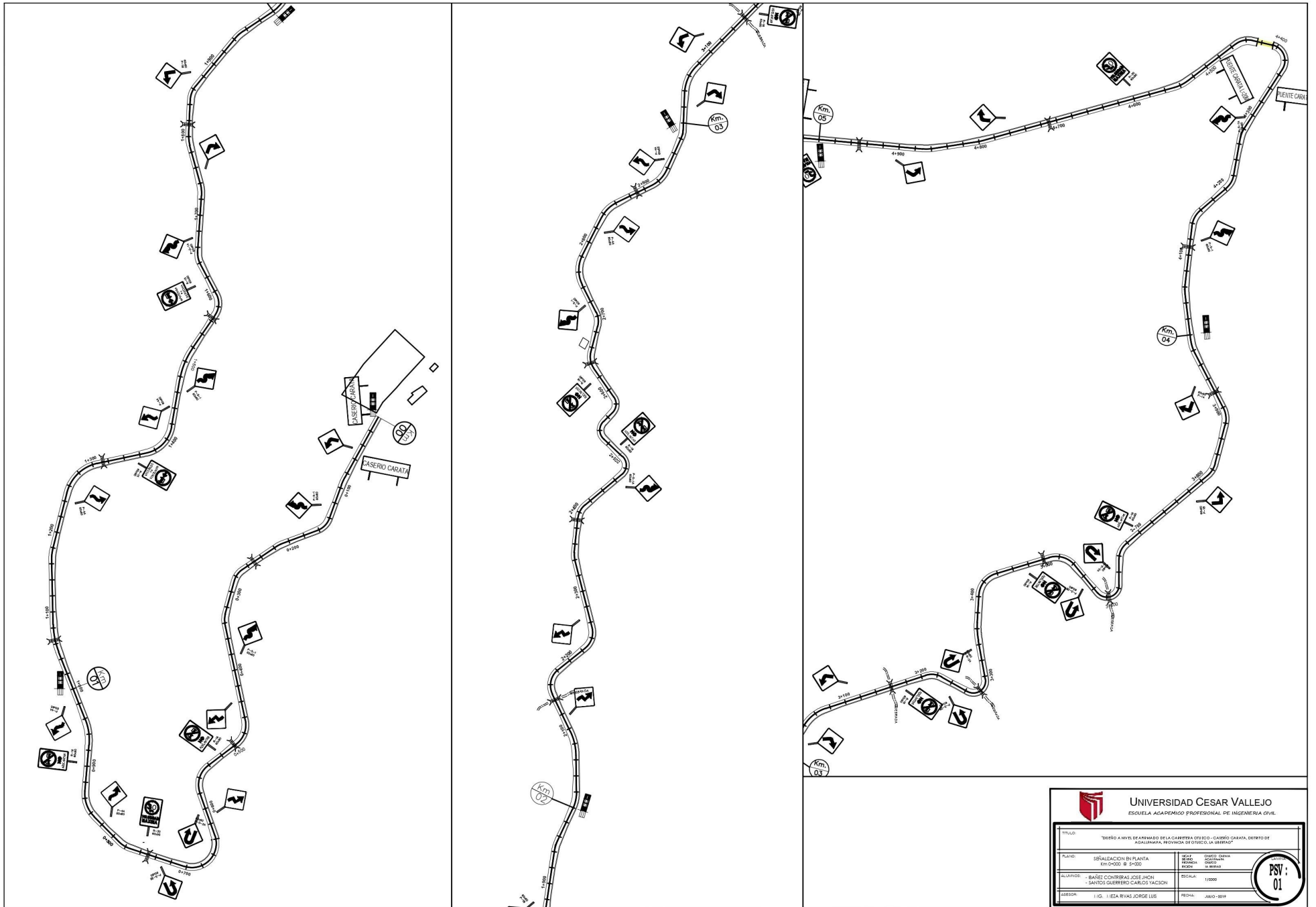
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ALCANTARILLA TMC

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC
 - SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS
 - ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL LA SECCION DE ESAS TUBERIAS
 - PUEDEN SER DIVERSAS FORMAS CIRCULARES, ELIPSES, ABECUADAS O DE ARCO, CON COSTURAS EMPERNADES
 - QUE CONFIEREN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FÁCIL ARMADO
MATERIALES:
 - ACERO P10MN-23 kg/mm² (ASTM A-210-A-167-ASTM-566)
 - ACERO P10PT0R0-31 kg/mm² (ASTM A-210-A-162-ASTM-566)
 - GALVANIZADO DE BAÑO CALIENTE ZINC, CON RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE 30 MICRAS POR LADO-ASTM-A-123
 - LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARGA Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-448

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO	"DISEÑO A NIVEL DE ARMADO DE LA CARRETERA, SECTOR O CAMINO CARACA, DENTRO DE AGUAFRAMA, PROVINCIA DE OROSA, LA AMERITA"		
PLAZO	ALCANTARILLA DE PIEDRA Ø 60°	FECHA INICIO	08/08/2019
		FECHA FIN	08/08/2019
PROFESOR	ING. CARLOS IBARRA SANCHEZ	PROFESOR	INGENIERO
ASISTENTE	ING. SAHORI GUERRERO CARLOS YACICH	PROFESOR	INGENIERO
ASESOR	MG. MISA RIVAS JORGE LUIS	PROFESOR	INGENIERO

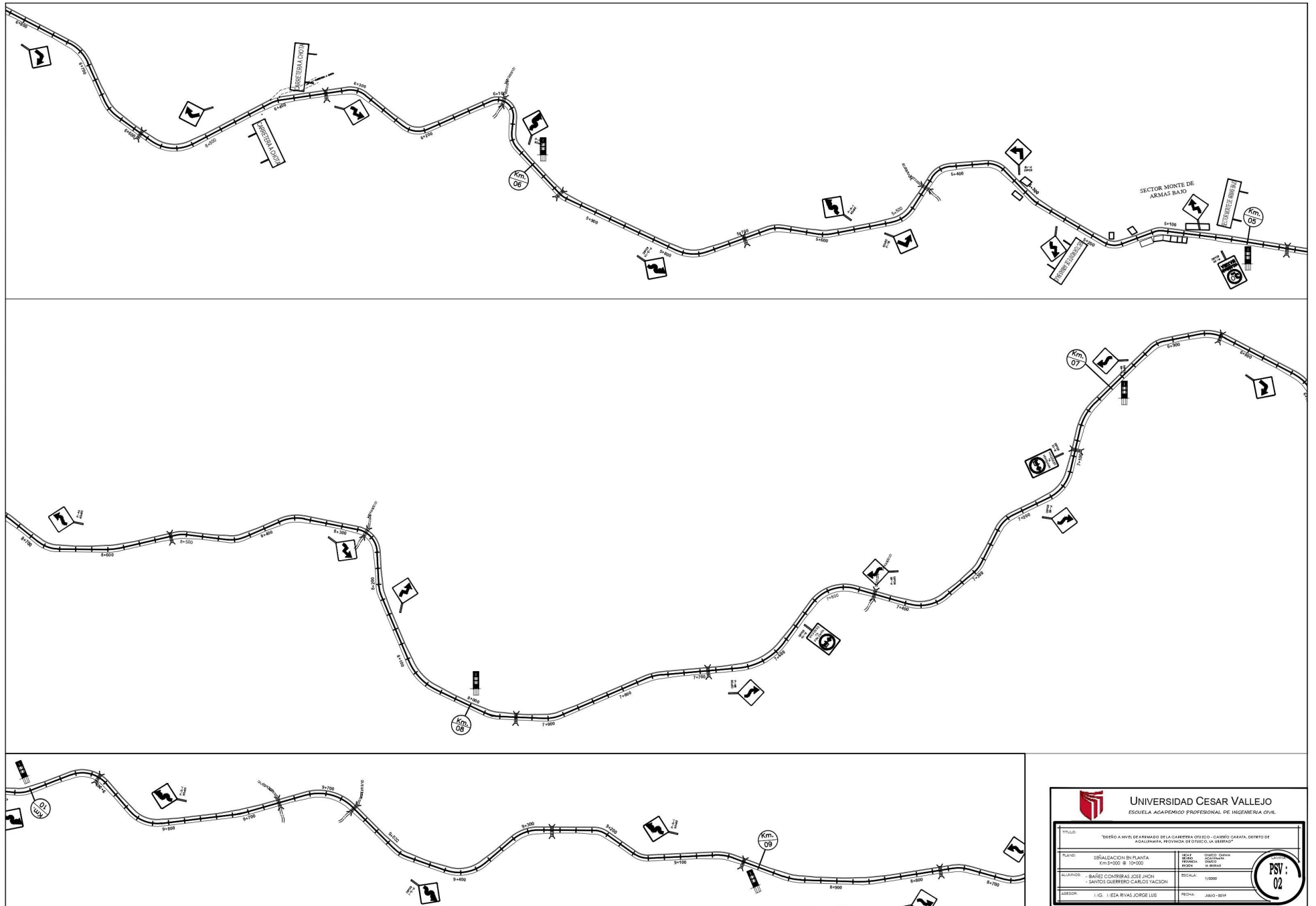
AL: 05



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

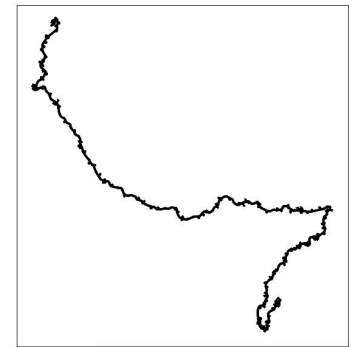
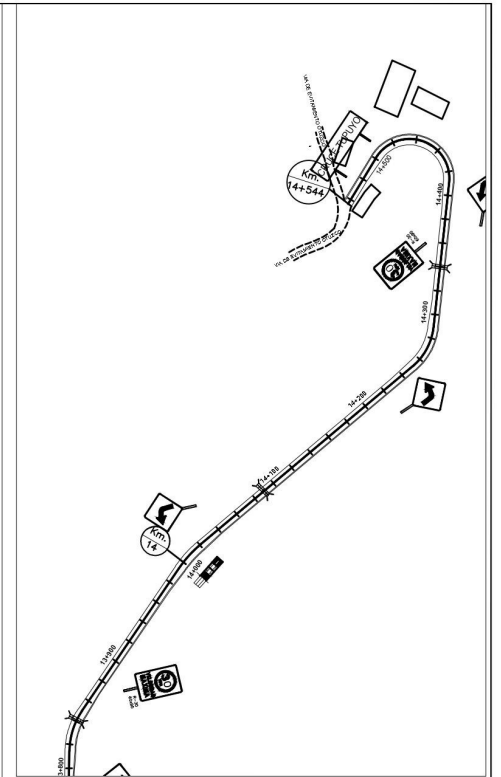
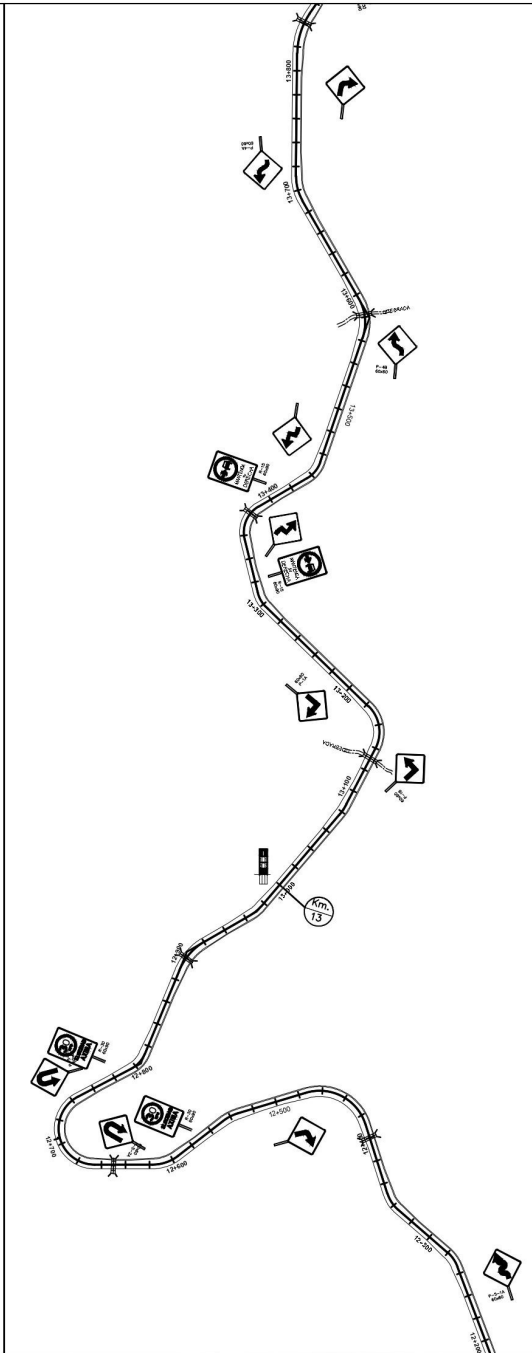
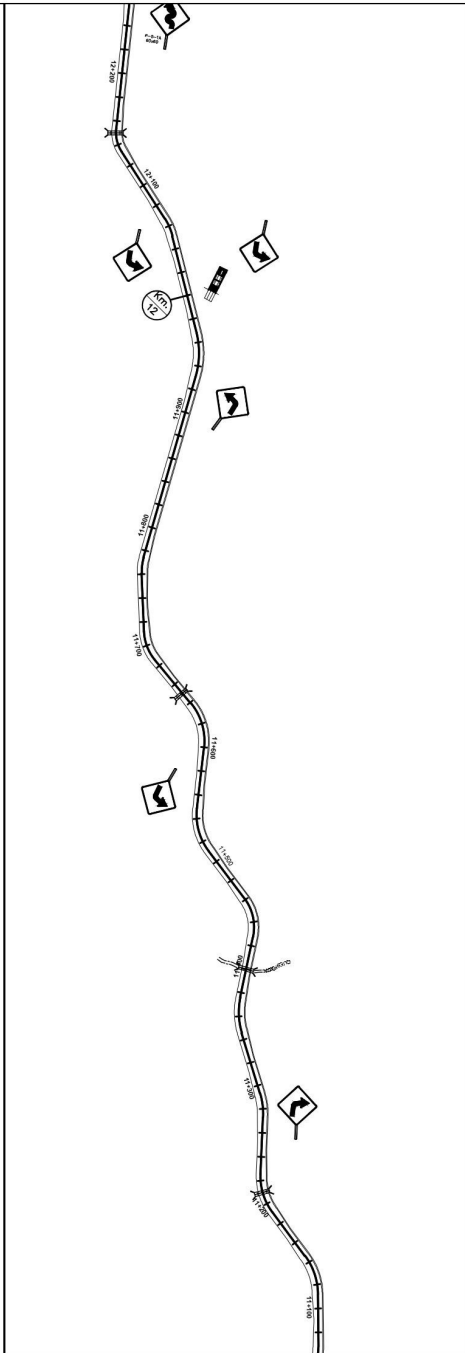
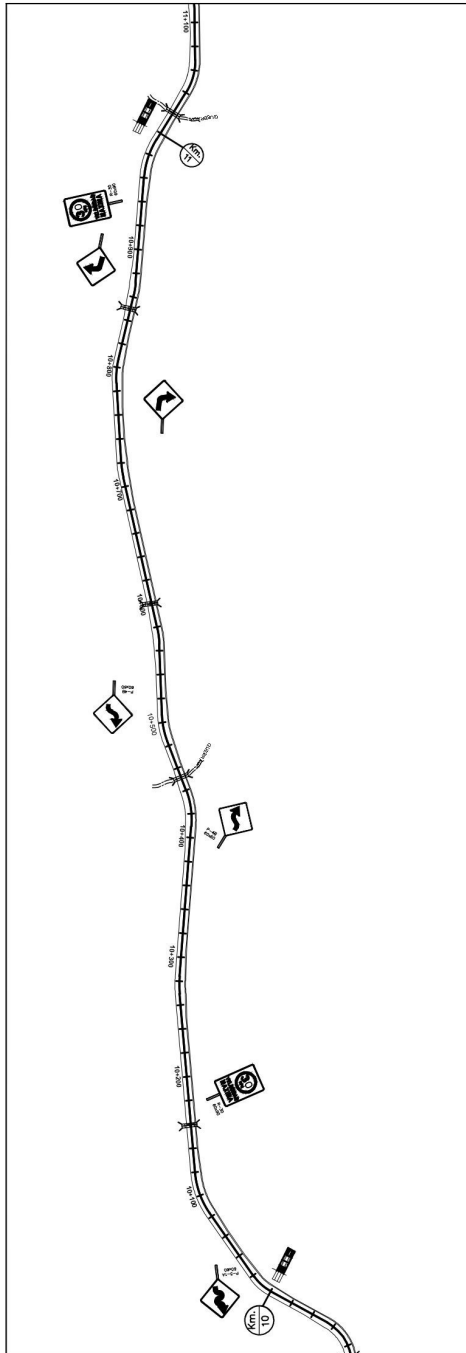
TÍTULO: "SERVICIO A NIVEL DE ARRIBADO DE LA CARRETERA OTISICO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGUALPAMPA, PROVINCIA DE OTISICO, LA MERIDA"			
PLANO:	SERIALIZACION EN PLANTA Km 0+000 @ 5+000	ESCALA:	QUINTO, OCHOVA SOCIETARI O VENTIS
ALUMNOS:	BAÑEZ CONTRERAS JOSE JHON SANTOS GUERRERO CARLOS YACISON	ESCALA:	1:10000
ASESOR:	I.IG. I.ETA RIVAS JORGE LUIS	FECHA:	JUNIO - 2014

PSV:
01



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO A NIVEL DE ARRANQUE DE LA CARRETERA OTI-SICO - CASERIO CARANTA, DISTRITO DE AGUILAMPAMPA, PROVINCIA DE OTI-SICO, LA MERIDA"			
PLANO: SEÑALIZACIÓN EN PLANTA Km 5+000 a 10+000	ESCALA: QUINCE (15) VEZES ESCALA: QUINCE (15) VEZES	<div style="border: 2px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; display: inline-block;"> PSV 02 </div>	
ALUMNOS: BARRAZ CONTRERAS JOSE JHON SANTOS GUERRERO CARLOS YACION	ESCALA: 1:10000		
ASESOR: I. IGO, I. IETA RIVAS JORGE LUIS	FECHA: JUNIO - 2014		



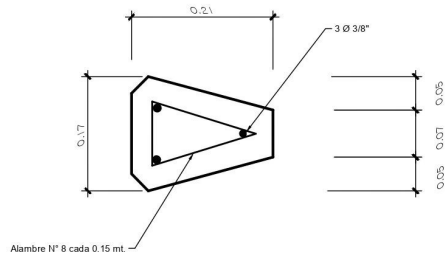
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO	"DISEÑO A NIVEL DE DISEÑO DE LA CARRETERA OTISICO - CAMBIO CARRETA, DISTRITO DE AGUILUPAMPA, PROVINCIA DE OTUSCO, LA URBANA"			
PLANO	SEÑALIZACIÓN EN PLANTA E=1:10'000 @ 14'-544.07'	SECTOR	QUINTO, OMBAYA, SUCCHIMAY, ACAYAN, OMBAYA	
ALUMNOS	BARRAZ CONTERREAS JOSE JHON SANTOS GUERRERO CARLOS YACION		ESCALA	1:10000
ASESOR	ING. IETA RIVAS JORGE LUIS		FECHA	JUNIO - 2014

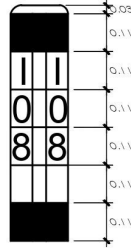
PSV : 03

ESPECIFICACIONES TECNICAS

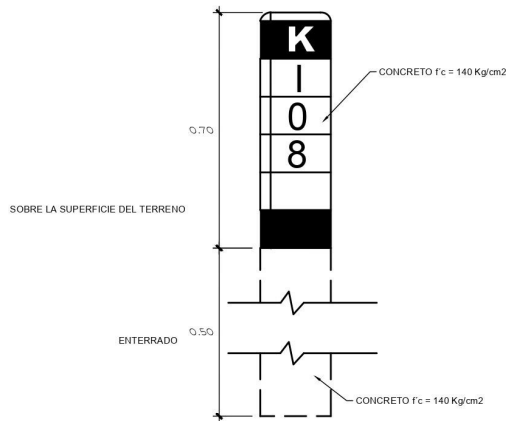
CONCRETO: $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
ARMADURA: ACERO DE REFUERZO $3 \text{ } \varnothing \text{ } 3/8"$, ESTRIBOS DE ALAMBRE N°8 A 0.15, LON. 1.20 m
INSCRIPCION: EN BAJO RELIEVE DE 12 mm DE PROFUNDIDAD
 LOS POSTES SE PINTARON DE BLANCO CON BANDAS NEGRAS DE ACUERDO
 CON TRES MANOS DE PINTURA ESMALTE
CIMENTACION: CONCRETO $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$



ESCALA : 1/5

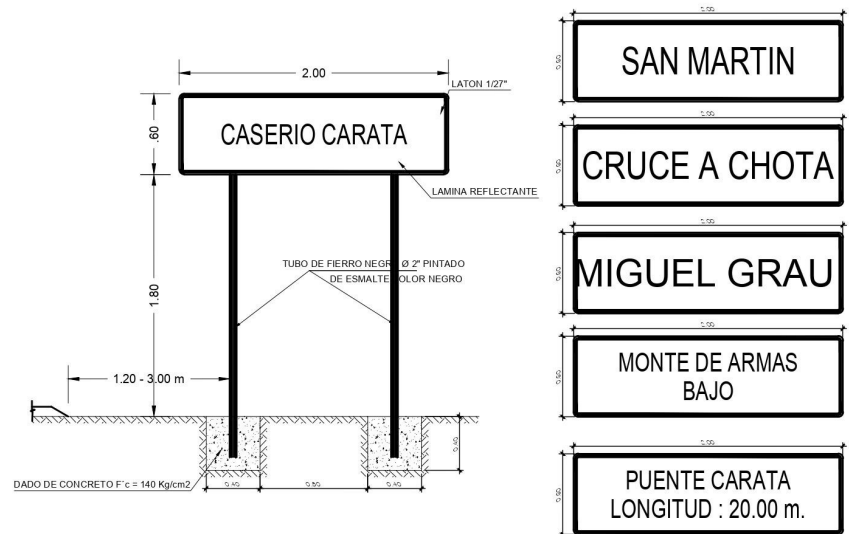


ESCALA : 1/10



ESCALA : 1/10

HITOS KILOMETRICOS



SEÑALES DE LOCALIZACIÓN

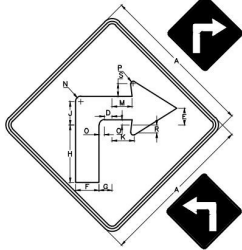
SEÑALES INFORMATIVAS

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
TITULO: "DISEÑO A NIVEL DE AFRILIADO DE LA CARRETERA OTUZCO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGALLPA/PA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"	
PLANO: SEÑALES INFORMATIVAS	LUGAR: OTUZCO, GAMATA COORD: AGALLPAMA PROVINCIA: OTUZCO REGION: LA LIBERTAD
ALUMNOS: - BAÑEZ CONTRERAS JOSE JHON - SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON	ESCALA: 1/50
ASESOR: ING. MEZA RIVAS JORGE LUIS	FECHA: JULIO - 2019

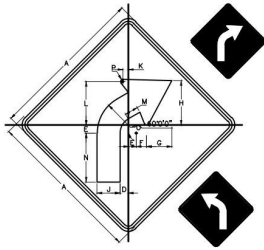
LAMINA
DS:
01

SEÑALES PREVENTIVAS

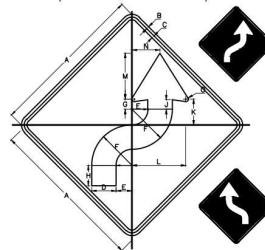
P-1A CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA



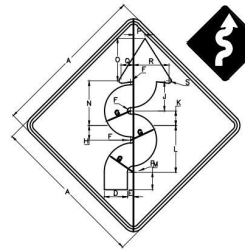
P-2A CURVA A LA DERECHA



P-4A CURVA Y CONTRACURVA (DERECHA - IZQUIERDA)



P-5-1 CAMINO SINUOSO



P-1B CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA

P-1A	DIMENSIONES (milímetros)												
P-2A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
600x600	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
600x800	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

P-2B CURVA A LA IZQUIERDA

P-2A	DIMENSIONES (milímetros)												
P-2B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
600x600	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
600x800	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

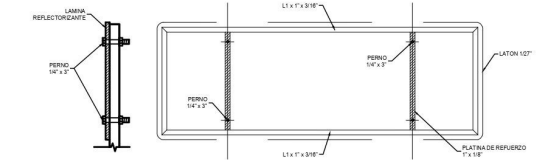
P-4B CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA - DERECHA)

P-4A	DIMENSIONES (milímetros)												
P-4B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
600x600	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
600x800	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

P-5-1	DIMENSIONES (milímetros)												
P-5-1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
600x600	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
600x800	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



DIMENSIONES DE POSTES SEÑALES PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS ESC. 1:50



DETALLE DE REFUERZO DE SEÑALES INFORMATIVA ESC. 1:10

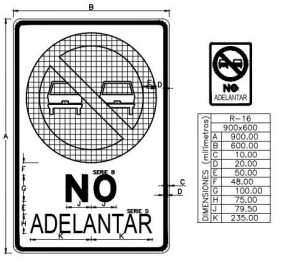
SEÑALES REGLAMENTARIAS



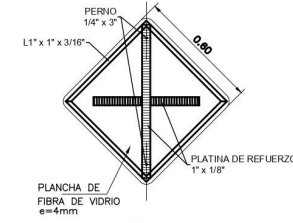
R-30 VELOCIDAD MAXIMA



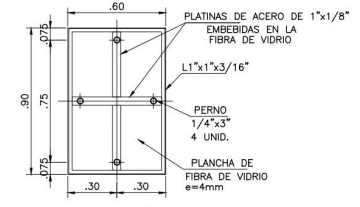
R-15 MANTENGA SU DERECHA



R-16 PROHIBIDO ADELANTAR

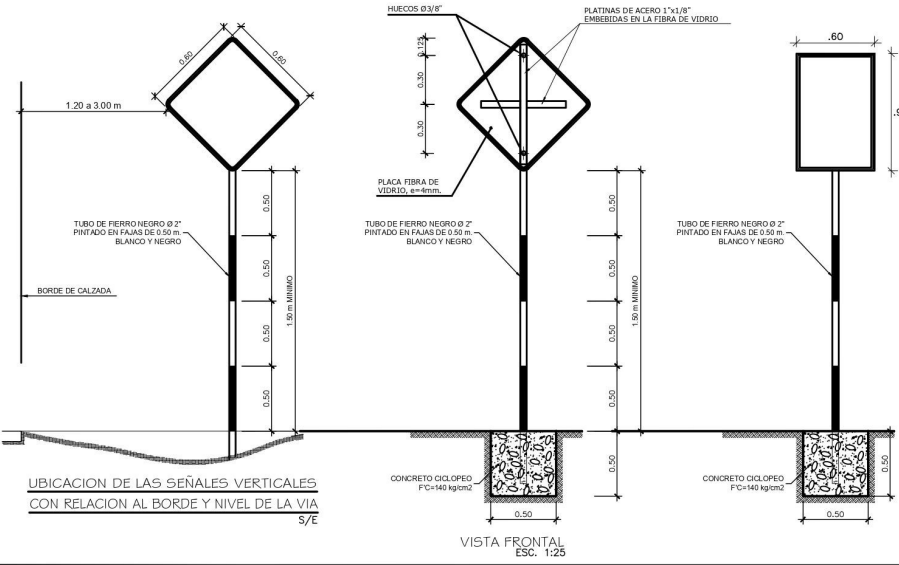


REFUERZO SEÑAL PREVENTIVA ESC. 1:20



REFUERZO SEÑAL REGLAMENTARIAS ESC. 1:20

DISEÑO DE POSTES DE TUBO DE FIERRO PARA SEÑALIZACION PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA



UBICACION DE LAS SEÑALES VERTICALES CON RELACION AL BORDE Y NIVEL DE LA VIA S/E

VISTA FRONTAL ESC. 1:25

NOTA :
 (**) LAS SEÑALES, SE UBICARAN EN CAMPO, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO POR EL MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRAFICO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

SEÑALES PREVENTIVAS

- SEÑALES DE FORMA CUADRADA DE 600 x 600mm.
- COLOR: FONDO Y BORDE AMARILLO CAMERO, SIMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.
- SE UBICARAN EN EL SENTIDO DEL TRAFICO APROXIMADAMENTE A 1200mm. COMO MINIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000mm. COMO MAXIMO.
- LOS POSTES Y/O SOPORTES SERAN DE TUBO DE FIERRO REDONDO, DEBERAN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCAS CON NEGROS EN ANCHOS DE 0.50 m

SEÑALES REGLAMENTARIAS

- SERAN DE FORMA RECTANGULAR COLOR BLANCO CON SIMBOLO Y MARCO NEGROS; EL CIRCULO DE COLOR ROJO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS SIMBOLOS Y LETRAS ESTAN DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.

OTRAS ESPECIFICACIONES

ACERO: VARILLAS ASTM A-615, GRADO 60', fy=4200 kg/cm2 (CIMENT.)
 PLATINAS ASTM A-36, fy=3600 kg/cm2
 TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (GALVANIZADO)
 SOLDADURA: ELECTRODO AWS-E-6011, ESPESOR MINIMO 3/16"
 PINTURA: ESMALTE EPOXICO ANTICORROSIVO EPOXICO

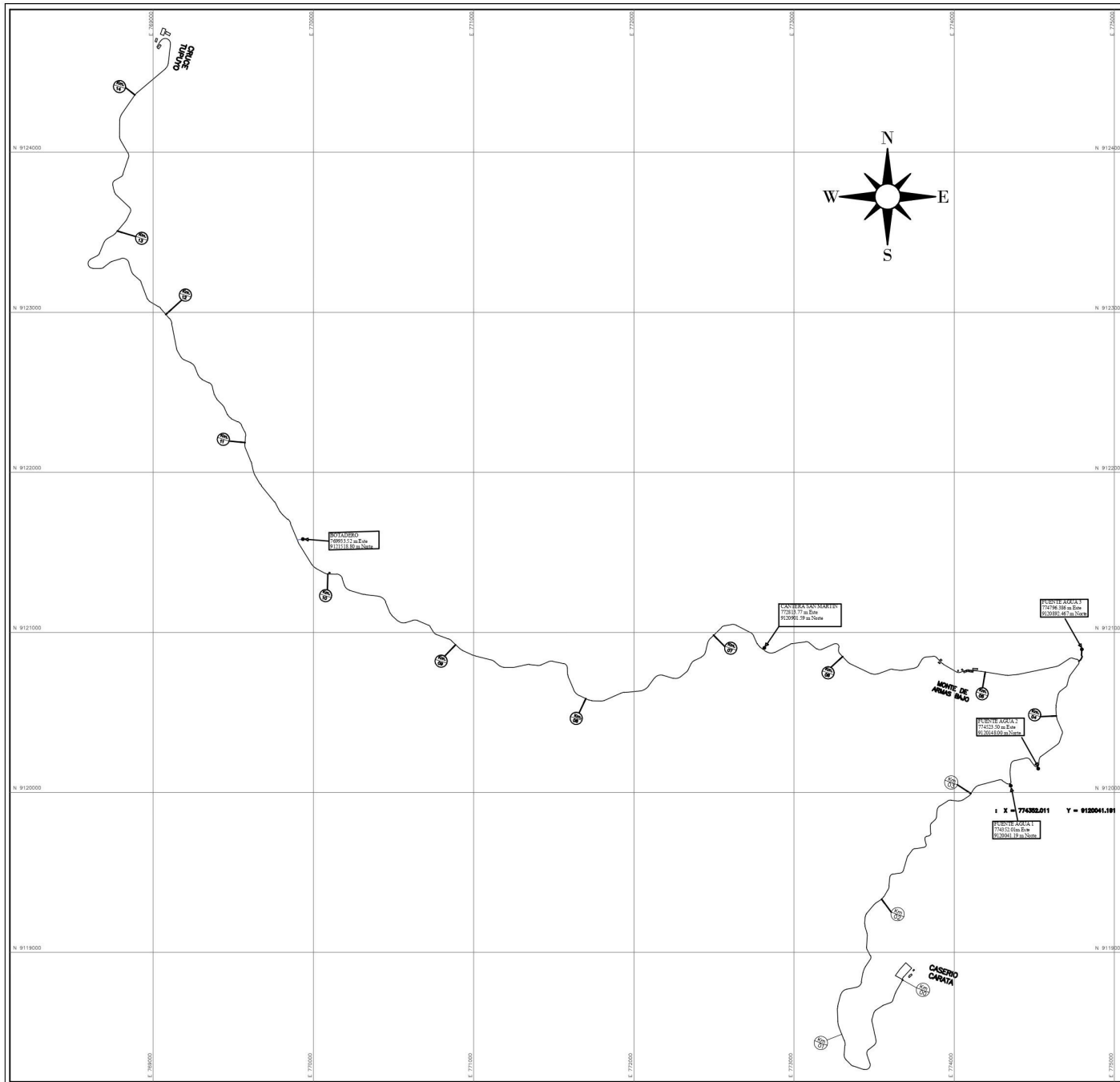
ESQUEMA DE PINTADO:

CAPA BASE	WASH PRIMER VINILICO	1 CAPA	0.5 mils
CAPA INTERMEDIO:	EPOXY	2 CAPA	3.0 mils
CAPA ACABADO:	POLIURETANO	1 CAPA	2.0 mils



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO: "DISEÑO A NIVEL DE AFRUJADO DE LA CARRETERA OTUZZO - CASERIO CARATA, DISTRITO DE AGALLAN/P.A. PROVINCIA DE OTUZZO, LA LIBERTAD"			
PLANO: SEÑALIZACION GENERAL	UBICACION: OTUZZO	REGION: OTUZZO	PROVINCIA: LA LIBERTAD
ALUMNOS: IBÁÑEZ CONTRERAS JOSÉ JHON SANTOS GUERRERO CARLOS YACSON	ESCALA: INDICADA		
ASESOR: MG. MEZA RIVAS JORGE LUIS	FECHA: JULIO - 2019		



LEYENDA

-  CASAS
-  E.E. CARRETERA
-  KTO KILOMETRO
-  UBICACION CATERA BOTADERO Y FUENTES DE AGUA

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "SIRIO A NIVEL DE ARRANQUE DE LA CABETERA OUSCO - CASERIO CAPATA, DISTRITO DE AGULLAMA, PROVINCIA DE OTUSCO, LA UBERFAY"	
PLANO: UBICACION DE CATERA, FUENTES DE AGUA Y BOTADERO	SCALE: 1:50000
ALUMNOS: - BAÑEZ CONTRERAS JOSE JHON - SANDOS GUERRERO CARLOS TACSON	ESCALA: 1:50000
ASESOR: I.IG. I.E.S.A. RIVAS JORGE LUIS	FECHA: JUNIO - 2019

PUC:
01

