



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

“DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA  
CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM  
6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU –  
REGIÓN LA LIBERTAD”

TESIS PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

Santiago Ruiz Peña

**ASESOR**

Ing. Luis Anibal Cerna Rondon

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO – PERÚ

2018

**TESIS:** “DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD”

**AUTOR:** RUIZ PEÑA, SANTIAGO

### **MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR**

---

Ing. Leopoldo Marcos Gutierrez Vargas  
Presidente

---

Ing. Hilbe Rojas Salazar  
Secretario

---

Ing. Luis Anibal Cerna Rondon  
Vocal

## DEDICATORIA

*A Dios, por haberme brindado su amor y apoyo espiritual que me ha permitido culminar con éxito mi objetivo profesional.*

*A mi querida Esposa, Lida Elena, por su apoyo incondicional y motivación constante, a fin de perseverar y alcanzar el objetivo trazado, y que con esfuerzo y sacrificio veo hoy realizado.*

*A mis hijos Dora, Diana, Raul y Karem, por su alientos incesante de que si puedo lograrlo.*

*A mi maestro, Ing. CERNA RONDON, Luis Anibal, por su aporte profesional en el Desarrollo de mi tesis sobre todo su motivación para la culminación de mis estudios profesionales, por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de mi formación profesional,*

**Santiago Ruiz Peña**

## **AGRADECIMIENTO**

*Mi agradecimiento eterno a la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO por haberme cobijado durante estos 5 años donde he podido estudiar y adquirir habilidades logrando culminar mi carrera profesional , así también a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y apoyo para seguir adelante día a día.*

*Mi Agradecimiento también va a mi Asesor de tesis el Ing. CERNA RONDON, Luis Anibal, quien me brindo toda su capacidad y conocimiento científico, por toda la paciencia del mundo para guiarme durante el desarrollo de mi tesis.*

*Un agradecimiento especial a la Municipalidad Provincial “Gran Chimú” por haber permitido y aceptado que desarrolle mi tesis dentro de su jurisdiccion.*

***El Autor***

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Santiago Ruiz Peña, estudiante de la carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 17985710, con la tesis titulada “DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD”.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Febrero de 2018

Santiago Ruiz Peña

DNI 17985710

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado Evaluador:

En cumplimiento a las normas establecidas por el Reglamento de la Universidad César Vallejo, tengo la complacencia de presentarles el trabajo de investigación titulado: **“DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD”**

El presente estudio ha sido elaborado en base a los parámetros del Manual de Carreteras del Ministerio de Transportes DG-2014, normas técnicas afines al proyecto, conocimientos adquiridos durante la formación profesional, así como también consultas bibliográfica , y con la guía experimentada de mi asesor.

Espero señores miembros del jurado, cumplir con las exigencias dispuestas y que el trabajo en mención sea coherente, claro y conciso.

## INDICE

PAGINA DEL JURADO.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	V
PRESENTACION.....	VI
INDICE DE CONTENIDO.....	VII
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>17</b>
1.1. Realidad problemática.....	17
1.1.1. Aspectos generales .....	18
1.1.1.1. Ubicación Política .....	18
1.1.1.2. Ubicación Geográfica.....	18
1.1.1.3. Extensión y Limites.....	18
1.1.1.4. Clima.....	20
1.1.1.5. Vías de acceso.....	20
1.1.2. Aspectos demograficos, sociales y economicos.....	20
1.1.2.1. Población beneficiaria.....	20
1.1.2.2. Infraestructura de servicios.....	21
1.1.2.2.1. Salud.....	21
1.1.2.2.2. Educacion.....	21
1.1.2.2.3. Agua Potable.....	21
1.1.2.2.4. Alcantarillado.....	21
1.1.2.2.5. Energia eléctrica.....	21
1.1.2.3. Aspectos Economicos.....	22
1.1.2.3.1. Agricultura.....	22
1.1.2.3.2. Ganaderia.....	22
1.2. Trabajos Previos.....	22

1.3.	Teorías relacionadas al tema.....	26
1.3.1.	Marco teorico.....	26
1.3.2.	Marco conceptual.....	29
1.4.	Formulación del problema.....	34
1.5.	Justificación del Estudio.....	34
1.6.	Hipotesis.....	35
1.7.	Objetivos.....	35
1.7.1.	Objetivo general.....	35
1.7.2.	Objetivosespecíficos.....	35
<b>II.</b>	<b>MÉTODO.....</b>	<b>36</b>
2.1.	Diseño de investigación.....	36
2.2.	Variables, operacionalización.....	36
2.2.1.	Variable.....	36
2.2.2.	Definición.....	36
2.2.3.	Operacionalización.....	38
2.3.	Población y muestra.....	39
2.3.1.	Población.....	39
2.3.2.	Muestra.....	39
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
2.5.	Métodos de análisis de datos.....	39
2.6.	Aspectos éticos.....	39
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>40</b>
3.1.	Estudio Topográfico.....	40
3.1.1.	Generalidades.....	40
3.1.2.	Ubicación.....	41
3.1.3.	Reconocimiento de la zona.....	42
3.1.4.	Metodología de trabajo.....	42
3.1.4.1.	Punto inicial y el punto de final.....	42
3.1.4.1.1.	Punto inicial.....	43
3.1.4.1.2.	Punto final.....	43



3.1.4.2. Personal.....	44
3.1.4.3. Equipos.....	44
3.1.4.4. Materiales.....	44
3.1.5. Procedimiento.....	45
3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona.....	45
3.1.5.2. Puntos de georreferenciación.....	46
3.1.5.2.1. Relación de BM's.....	46
3.1.5.2.2. Poligonal base.....	47
3.1.5.2.3. Secciones transversales.....	47
3.1.5.3. Puntos de estación.....	47
3.1.5.4. Toma de detalles y rellenos topográficos.....	48
3.1.5.5. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico.....	48
3.1.6. Trabajo de gabinete.....	49
3.1.6.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos.....	49
3.1.6.2. Curvas de nivel.....	49
3.1.6.3. Planimetría.....	50
3.1.6.3.1. Trazo de la poligonal.....	50
3.1.6.3.2. Perfil longitudinal.....	51
3.1.6.3.3. Resultados.....	51
3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera.....	52
3.2.1. Estudio de suelos.....	52
3.2.1.1. Alcance.....	52
3.2.1.2. Objetivos.....	52
3.2.1.3. Descripción del Proyecto.....	53
3.2.1.4. Descripción de los trabajos.....	53
3.2.1.4.1. Procedimiento.....	53
3.2.1.4.1.1. Exploración de suelos.....	54
3.2.1.4.1.2. Ensayos de laboratorio.....	55
3.2.2. Estudio de cantera.....	63
3.2.2.1. Identificación de cantera.....	63

3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera.....	64
3.2.3. Estudio de fuente de agua.....	66
3.2.3.1. Ubicación.....	66
3.3. Estudio hidrológico y obras de arte.....	66
3.3.1. Hidrología.....	66
3.3.1.1. Generalidades.....	66
3.3.1.2. Objetivos del Estudio.....	67
3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica.....	67
3.3.2.1. Información cartografica.....	67
3.3.2.2. Información pluviométrica.....	68
3.3.2.3. Precipitaciones máxima en 24 horas.....	70
3.3.2.4. Análisis estadísticos de datos hidrológicos.....	72
3.3.2.5. Curvas de intensidad – Duración – Frecuencia.....	74
3.3.2.6. Cálculos de caudales.....	77
3.3.2.7. Tiempo de concentración.....	79
3.3.3. Hidráulica y drenaje.....	81
3.3.3.1. Drenaje superficial.....	81
3.3.3.2. Diseño de cunetas.....	82
3.3.3.3. Diseño de alcantarilla.....	88
3.3.4. Resumen de obras de arte.....	93
3.4. Diseño Geométrico de la Carretera.....	94
3.4.1. Generalidades.....	94
3.4.2. Normatividad.....	94
3.4.3. Clasificación de las carreteras.....	94
3.4.3.1. Clasificación por demanda.....	94
3.4.3.2. Clasificación por su orografía.....	95
3.4.4. Estudio de tráfico.....	96
3.4.4.1. Generalidades.....	96
3.4.4.2. Conteo y clasificación vehicular.....	96
3.4.4.3. Metodología.....	96
3.4.4.4. Procesamiento de la información.....	97

3.4.4.5. Determinación del índice medio diario (IMD).....	97
3.4.4.6. Determinación del factor de corrección.....	97
3.4.4.7. Resultados del conteo vehicular.....	98
3.4.4.8. IMDa por estación.....	98
3.4.4.9. Proyección de tráfico.....	104
3.4.4.10. Tráfico generado.....	105
3.4.4.11. Tráfico total.....	106
3.4.4.12. Cálculo de ejes equivalentes.....	106
3.4.4.13. Clasificación de vehículo.....	107
3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural.....	108
3.4.5.1. Índice medio diario anual (IMDA).....	108
3.4.5.2. Velocidad de diseño.....	108
3.4.5.3. Radios mínimos.....	109
3.4.5.4. Anchos mínimos de calzada en tangente.....	109
3.4.5.5. Distancia de visibilidad.....	110
3.4.6. Diseño geométrico en planta.....	111
3.4.6.1. Generalidades.....	111
3.4.6.2. Tramos en tangente.....	113
3.4.6.3. Curvas circulares.....	114
3.4.6.4. Curvas de transición.....	116
3.4.6.5. Curvas de Vuelta.....	119
3.4.7. Diseño geométrico en perfil.....	122
3.4.7.1. Generalidades.....	122
3.4.7.2. Pendiente.....	122
3.4.7.3. Curvas verticales.....	123
3.4.8. Diseño geométrico de la sección transversal.....	127
3.4.8.1. Generalidades.....	127
3.4.8.2. Calzada.....	128
3.4.8.3. Bermas.....	129
3.4.8.4. Bombeo.....	130
3.4.8.5. Peralte.....	130

3.4.8.6. Taludes.....	131
3.4.8.7. Cunetas.....	132
3.4.9. Diseño de pavimento.....	132
3.4.9.1. Generalidades.....	132
3.4.9.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos.....	133
3.4.9.3. Datos del estudio de tráfico.....	134
3.4.9.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular.....	134
3.4.10. Señalización.....	137
3.4.10.1. Generalidades.....	137
3.4.10.2. Requisitos.....	137
3.4.10.3. Señales verticales.....	138
3.4.10.3.1. Señales reguladoras o de reglamentación.....	140
3.4.10.3.2. Señales de prevención.....	141
3.4.10.3.3. Señales de información.....	142
3.4.10.4. Colocación de las señales.....	143
3.4.10.5. Hitos kilométrico.....	144
3.4.12.6. Señalización horizontal.....	144
3.4.12.7. Señales en el proyecto de investigación.....	144
3.5. Estudio de impacto ambiental.....	145
3.5.1. Generalidades.....	145
3.5.2. Objetivos.....	145
3.5.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA).....	146
3.5.3.1. Constitución política del Perú.....	146
3.5.3.2. Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)...	146
3.5.3.3. Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757).....	148
3.5.4. Características del Proyecto.....	151
3.5.5. Infraestructuras de servicio.....	151
3.5.6. Diagnóstico ambiental.....	152
3.5.6.1. Medio físico.....	152

3.5.6.2. Medio biótico.....	153
3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural.....	153
3.5.7. Área de influencia del proyecto.....	153
3.5.7.1. Área de influencia directa.....	154
3.5.7.2. Área de influencia indirecta.....	154
3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el Proyecto.....	154
3.5.8.1. Matriz de impactos ambientales.....	154
3.5.8.2. Magnitud de los impactos.....	155
3.5.8.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental.....	155
3.5.9. Descripción de los impactos ambientales.....	158
3.5.9.1. Impactos ambientales negativos.....	158
3.5.9.2. Impactos ambientales positivos.....	159
3.5.10. Mejora de la calidad de vida.....	159
3.5.10.1. Mejora de la transitabilidad vehicular.....	159
3.5.10.2. Reducción de costos de transporte.....	160
3.5.10.3. Aumento del precio del terreno.....	160
3.5.11. Impactos naturales adversos.....	160
3.5.11.1. Sismos.....	160
3.5.11.2. Neblina.....	160
3.5.11.3. Deslizamientos.....	160
3.5.12. Plan de manejo ambiental.....	160
3.5.13. Medidas de mitigación.....	161
3.5.13.1. Aumento de niveles de emisión de partículas.....	161
3.5.13.2. Incrementos de niveles sonoros.....	162
3.5.13.3. Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población.....	162
3.5.13.4. Alteración directa de la vegetación.....	163
3.5.13.5. Alteración de la fauna.....	163
3.5.13.6. Riesgos de afectación a la salud pública.....	163
3.5.13.7. Mano de obra.....	164
3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos.....	164

3.5.15. Plan de abandono.....	165
3.5.16. Programa de control y seguimiento.....	167
3.5.17. Plan de contingencias.....	167
3.5.18. Conclusiones y recomendaciones.....	170
3.5.18.1. Conclusiones.....	170
3.5.18.2. Recomendaciones.....	170
3.6. Especificaciones técnicas.....	157
3.6.1. Obras provisionales.....	157
3.6.2. Obras preliminares.....	164
3.6.3. Movimiento de tierras.....	169
3.6.4. Afirmado.....	204
3.6.5. Obras de arte y drenaje.....	217
3.6.6. Señalización.....	280
3.6.7. Transporte de material.....	299
3.6.8. Mitigación de impacto ambiental.....	306
3.6.9. Seguridad y Salud.....	311
3.7. Análisis de costos y presupuestos.....	314
3.7.1. Resumen de metrados.....	314
3.7.2. Presupuesto general.....	317
3.7.3. Cálculo de partida costo de movilización.....	320
3.7.4. Desagregado de gastos generales.....	322
3.7.5. Análisis de costos unitarios.....	325
3.7.6. Gastos Generales.....	340
3.7.7. Relación de insumos.....	342
3.7.8. Fórmula polinómica.....	344
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>346</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>351</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>354</b>
<b>VII. REFERENCIAS.....</b>	<b>356</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>358</b>

## RESUMEN

La zona de estudio, caseríos de El Molino, Singarran y parte de San Martín (Km 6+400) se encuentra ubicada al este del Distrito de Cascas, capital de la provincia de Gran Chimú de la Región La Libertad, Perú. El problema radica en la ausencia de una carretera, que cumpla con los parámetros DG.2014 que permita el desarrollo socio-económico de la población. La investigación se inició con el reconocimiento del lugar, para la recolección de datos iniciales como la topografía y clima.

El procedimiento para la elaboración de esta tesis siguió el siguiente orden:

**Levantamiento topográfico** obteniendo como resultado las curvas de nivel del lugar con lo cual se clasificó al terreno como accidentado; además con los datos obtenidos y con el software se obtuvieron los principales planos (planta, perfil y secciones transversales) que sirvieron de base para el posterior capítulo Diseño Geométrico.

**Estudio de suelos** se realizaron 6 calicatas a lo largo del eje, sus muestras fueron sometidas a ensayos de laboratorio y se clasificaron mediante el método SUCS Y AASHTO. El EMS dio como resultado un CBR de diseño de 7.43 al 95%, con lo cual se diseñó el espesor de la base de 30 cm.

**Estudio hidrológico** se escogió la información pluviométrica de la estación meteorológica más cercana "Estación Cascas". En base a lo anterior y con la ayuda de los softwares (ArcGis, Hydroesta y Hcanales), se diseñaron 6 alcantarillas de paso, 16 alcantarillas de alivio y cunetas de forma triangular

**El Diseño Geométrico** de la carretera está en su totalidad realizada bajo los parámetros del "Manual de Diseño Geométrico para carreteras DG – 2014", la vía está clasificada como Tercera Clase y su velocidad de diseño es 30 Km/h; y con el software Autocad Civil 3d se trazó el eje de la vía obteniendo 6.400 kilómetros de longitud.

**.Estudio de Impacto Ambiental** donde se evaluaron los efectos positivos y negativos del proyecto, y la mitigación a utilizarse para el caso de los negativos.

**Análisis de costos unitarios y Presupuesto** se realizó el Metrado, especificaciones técnicas, costos unitario, presupuesto y cronograma de obra. El costo total de la obra es de S/. 6'408,765.50 soles (incluye Costo Directo, Utilidades, IGV y Gastos Generales)

**Palabras clave:** Estudio topográfico, estudio de suelos, diseño geométrico, estudio hidrológico, estudio de impacto ambiental, presupuesto, Alcantarillas, afirmado, operabilidad de variable.

**El Autor**

## ABSTRACT

The study area, hamlets of El Molino, Singarran and part of San Martin (Km 6 + 400) is located east of the District of Cascas, capital of the province of Gran Chimú of the La Libertad Region, Peru. The problem lies in the absence of a highway, which complies with the DG.2014 parameters that allow the socio-economic development of the population. The investigation began with the recognition of the place, for the collection of initial data such as topography and climate.

The procedure for the elaboration of this thesis followed the following order:

**Topographical survey** obtaining as a result the level curves of the place with which the land was classified as an accident; In addition, with the data obtained and with the software, the main plans (plant, profile and cross sections) were obtained, which served as the basis for the subsequent Geometric Design chapter.

**Estudy of floors** Soil study 6 pits were made along the axis, their samples were subjected to laboratory tests and classified using the SUCS and AASHTO method. The EMS resulted in a design CBR of 7.43 to 95%, whereby the base thickness of 30 cm was designed.

**Hydrological study** was chosen the pluviometric information of the nearest meteorological station "Cascas Station". Based on the above and with the help of the software (ArcGis, Hidroesta and Hcanales), 6 culverts, 16 relief culverts and triangular gutters were designed.

**The Geometric Design of the road** is entirely made under the parameters of the "Manual of Geometric Design for roads DG - 2014", the road is classified as Third Class and its design speed is 30 Km / h; and with the Autocad Civil 3d software the axis of the track was drawn, obtaining 6,400 kilometers in length.

**Environmental Impact Study** where the positive and negative effects of the project were evaluated, and the mitigation to be used for the case of the negative ones.

**Analysis of unit costs, and Budget** was performed on the Metrado, technical specifications, unit costs, budget and work schedule. The total cost of the work is S /. 6'408,765.50 soles (includes Direct Cost, Utilities, IGV and General Expenses)

**Key words:** Topographical study, soil study, geometric design, hydrological study, environmental impact study, budget, sewers, affirmed, operational variable.

**The author**



## **1. INTRODUCCION**

### **1.1. REALIDAD PROBLEMATICA**

Los poblados de El Molino, Singarran y San Martin, ubicados en el distrito de Cascas, Provincia de Gran Chimú, en la actualidad se vinculan por medio de una trocha carrozable de 6+400 km., que se desvia de la Red Vial Nacional, Longitudinal de la Sierra Norte PE-1NF Cascas – Contumazá, en la localidad de El Molino.

En La actualidad la trocha carrozable no cuenta con un diseño de acuerdo a los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras DG-2014, teniendo las siguientes características.

Pendiente máxima de la trocha 16% y según la DG-2014 debe ser 10%

Radio Minimo de curva de la trocha 5 m. y según DG-2014 debe ser 25 m.

Ancho de calzada de la trocha 3.40 m. según DG-2014 debe ser 6.00m.

La trocha carrozable no cuenta con obras de arte y según la DG-2014 debe tener minimo las siguientes obras de arte, Talud, cunetas y Alcantarillas...etc.

Además, no cuenta con un Plan de Impacto Ambiental, por lo que podemos afirmar que no se tuvo en cuenta las buenas prácticas ambientales en su construcción

Esto no permite la evolución y el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes de Singarran y San Martin, impidiendo satisfacer sus necesidades sociales, desarrollar su potencial, y realizarse a nivel personal.

A la vez los productos agropecuarios, forestales y ganaderos que produce la zona, es difícil de ser trasladados incrementando su costo.

### 1.1.1. Aspectos generales:

#### 1.1.1.1. Ubicacion Política

Zona de estudio	:	Los poblados de El Molino, Singarran y San Martin
Distrito	:	Cascas
Provincia	:	Gran Chimú
Region	:	La Libertad
Pais	:	Peru

#### 1.1.1.2. Ubicacion geografica

La zona de estudio, caseríos de El Molino, Singarran y San Martin, se encuentra ubicada al este del Distrito de Cascas, Provincia de Gran Chimú Región La Libertad, Perú. Y tienen las siguientes coordenadas.

Norte	:	9178370.442 UTM
Este	:	744571.274 UTM
Altitud	:	1944.737 m.s.n.m.

#### 1.1.1.3. Extensión y Límites

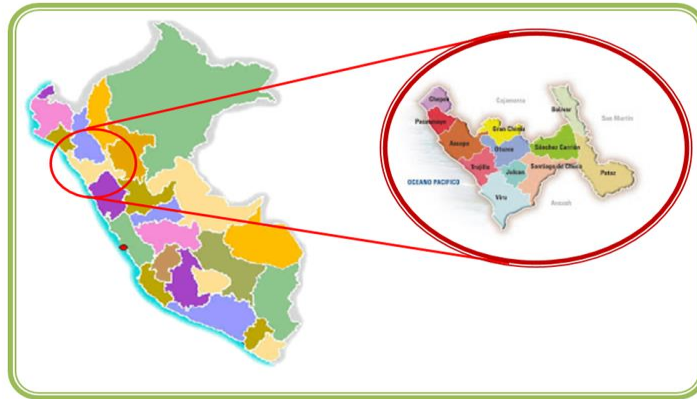
##### ➤ Extension

El distrito de cascas tiene una extensión de 465.67 km<sup>2</sup>.

##### ➤ Limites

Norte	:	Provincia de Contumazá, Region de Cajamarca
Sur	:	Distritos de Marmot y Lucma, Provincia de Gran Chimú.
Este	:	Provincia de Cajabamba, Region de Cajamarca
oeste	:	Provincia de Ascope, Region La Libertad.

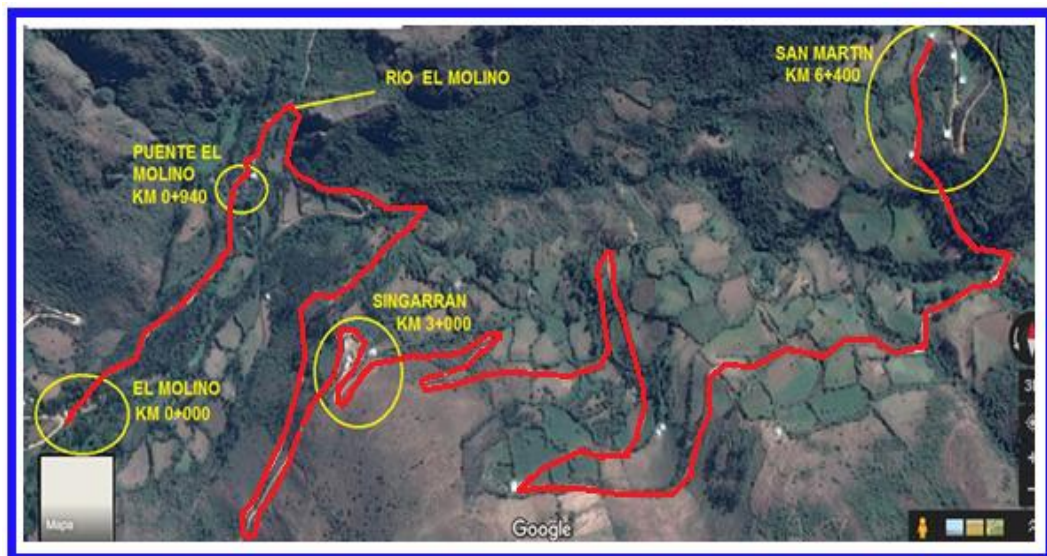
**Figura 1.** Mapa geográfico de La Libertad



**Figura 2** Mapa geográfico de la provincia Gran Chimú



**Figura 4.** Tramo de la trocha carrozable El Molino – San Martín



Fuente: Google Earth 2016

#### 1.1.1.4. Clima

El clima en la zona del proyecto es Heterogéneo, con climas que varían de 10 °C a 27 °C en todo el año siendo una Tierra primaveral. Los meses lluviosos son Octubre a Abril, con mayor intensidad en los meses de enero a marzo.

#### 1.1.1.5. Vías de acceso

Para llegar a la localidad de El Molino que es inicio de la obra, se parte de la ciudad de Trujillo con una distancia de 142 km que es recorrido en un tiempo de 3 horas según se indica en la tabla N° 01.

**Tabla N° 1.**  
Distancia y accesibilidad

D	A	Medio de transporte	Tipos de vía	Distancia en Km.	Tiempo en Horas
Trujillo	Cascas	Bus Combis	Vía asfaltada	107	2.00
Cascas	El Molino	Bus Combis	Carretera afirmada	35	1.00

Fuente: Elaboración Propia

### 1.1.2. Aspectos demográficos y sociales

#### 1.1.2.1. Población beneficiaria

Las Localidades de El Molino, Singarran y San Martín suman un total de 51 viviendas incluyendo la casa comunal y el cobertizo con un promedio de 6 miembros por familia lo que hace una población aproximada de 306 habitantes. Según la tabla 2

**Tabla N° 2.** Población beneficiaria

Población actual	
El Molino	72 hab.
Singarran	90 hab.
San Martín	144 hab.
Total	306 hab.

Fuente: Concejo Provincial Gran Chimú

## **1.1.2.2. Infraestructura de servicios**

### **1.1.2.2.1. Salud**

Los caseríos de El Molino y Singarran no cuentan con centros de salud por lo que recurren a la provincia de Cascas.

El centro poblado San Martin cuenta con una posta medica pero no cuenta con los equipos necesarios.

### **1.1.2.2.2. Educacion.**

En infraestructura educativa, ambos caseríos, El Molino Sigarran no cuentan con servicio educativo recurriendo a la provincia de Cascas.

El centro poblado San Martin cuentan con una institución educativa de nivel primaria.

Para poder tener educación de secundaria, los jóvenes, migran a la capital Cascas.

### **1.1.2.2.3. Agua Potable**

Los caseríos de El Molino y Singarran cuentan con el servicio básico de agua a travez de tuberías rusticas que son abastecidas de un canal de riego.

En el centro poblado San Martin existe un servicio a travez de piletas

### **1.1.2.2.4. Alcantarillado**

Los caseríos de El Molino y Singarran cuentan con el servicio básico de letrinas rusticas hechos por los mismos pobladores.

El centro poblado San Martin existe un servicio de letrinas.

### **1.1.2.2.5. Energia eléctrica**

Los caseríos de El Molino, Singarran y el centro poblado San Martin cuentan con el servicio de energía eléctrica abastecida por Hidrandina.

### **1.1.2.3. Aspectos Economicos**

#### **1.1.2.3.1. Agricultura**

En la capital la agricultura es la actividad económica principal. Siendo la Uva el cultivo en mayor porcentaje, también tubérculos y frutas tal como la palta, tumbo y plátano.

#### **1.1.2.3.2. Ganaderia**

Se da en menos escala, la crianza de animales es a nivel familiar, especialmente en la cría de cuyes, vacas, borregos, caballos, los últimos utilizados para su propio transporte y/o transporte de mercadería.

### **1.2. Trabajos Previos**

Se puede describir muchos estudios previos realizados en la zona para tratar la problemática y solucionar las mismas.

#### **➤ CONSTRUCCION DE LA CARRETERA EL SAPO – CATAN - RUINAS TANTARICA (2014) MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TANTARICA.**

La ejecución de esta carretera permitirá acortar distancias para salir a los mercados de la costa, un claro ejemplo es la ruta para llegar hasta las ruinas de Tantarica se tiene que seguir el tramo Chilete – Contumazá – Catan – Ruinas de Tantarica que tiene una longitud de 96.50 KM. En cambio, con la construcción de esta carretera será por el tramo El Sapo – Catan – Ruinas Tantarica y tendrá una longitud de 31.50 Km.

#### **➤ REHABILITACION DE LA CARRETERA PAMPAS DE JAGUEY – LLAGUEN (2015) MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SINSICAP.**

El terreno, presenta diversas formaciones ecológicas, el relieve topográfico es ondulado y accidentado, en este tramo podemos indicar que La configuración topográfica corresponde a relieve interandino accidentado con pendientes promedio de 50%, con presencia de riachuelos o quebradas importantes

El presente estudio, plantea la rehabilitación del Km. 0+000 al Km. 03+000, la construcción del tramo Km. 03+000 al Km. 23.5+000 (localidad de Quirripe) y finalmente la rehabilitación del tramo Km 23.5+000 al Km. 31+530. De acuerdo al DG-2014.

➤ **“CONSTRUCCION DEL PUENTE MATERPO LUZ=20.00m Y CARRETERA DE ACCESO EN LA LOCALIDAD DE CARACHA, DISTRITO DE SANCOS, PROVINCIA DE HUANCASANCOS – AYACUCHO” ABRIL 2011**

Se desarrollarán trabajos de corte de material bajo agua y de producción de material afirmado, El proyecto se encuentra ubicado en el kilómetro 62+040 de la carretera Huanca Sancos (Ayacucho) a Palpa (Ica), que es un camino vecinal de 80+000 km de longitud El proyecto se encuentra a una altitud 3,905.25 m.s.n.m.

➤ **ADECUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE ESTUDIOS DEFINITIVOS DE INGENIERIA PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PUENTE PAUCARTAMBO – OXAPAMPA**

Del Km. 13+000 al Km. 30+450, la condición topográfica cambia a accidentada, con ascenso de fuertes pendientes y gran sinuosidad, por la margen izquierda del río Santa Cruz, pasando por la localidad de Mezapata en Km. 16+590. Entre el Km. 17+140 al 17+400 se encuentra el sector de Mezapata., donde existe una falla, en el que se diseñó en la plataforma muros armados. Lo cual nos brinda un metrado, costos y presupuesto.

➤ **DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SINSICAP – SAN JACINTO 2014 – MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SINSICAP**

El terreno de esta vía es muy arcillosa, con pendientes muy pronunciada y en época de lluvias se vuelve intransitable, requiriendo un mejoramiento de la sub-base con material granular que servirá para drenar así como la construcción de cunetas de 1 m. y alcantarillas de 36” – 60” con un pendiente de 2.5 %

➤ **DISEÑO DE APERTURA DE TROCHA CARROZABLE UCHUBAMBA – YAMAN – ZANCOBAMBA (2010) MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHUGAY**

La topografía en esta parte es como en toda la sierra con pendientes muy pronunciadas, siendo necesario realizar un diseño vial con bastantes desarrollos para salvar las pendientes, así mismo tiene que sortear muchas quebradas.

- **“Diseño de la Carretera Interandina, tramo Nuevo Progreso – Huayo, Distrito de Lucma – Provincia de Gran Chimú – Departamento de La Libertad” / Ruiz Castillo, Willy Abelardo – 2010 / Colegio de Ingeniero – Trujillo.**

A la fecha la red vial de la provincia de Gran Chimú tiene un total de 370.77 Km de superficie de rodadura, de los cuales 43.95 Km es afirmada, 74.30 Km esta sin afirmar, y 252.53 Km es trocha, por lo que traer y llevar productos en este departamento resulta costoso.

- **“Mejoramiento y su Impacto Ambiental de la Carretera Cascas – Lucma – Marmot– Sayapullo – Gran Chimú” (Caldas León Janett y Terrones Cueva Yohan – 2008).**

La zona presenta una topografía y pendientes muy pronunciadas, este tipo de topografía es común en la sierra, lo que obliga a realizar un diseño vial con bastantes desarrollos para poder salvar las pendientes y hacer cómoda la transitabilidad en la vía.

- **MEJÍA, J. y MORENO, L. (2015), en su tesis: “Diseño de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Macabi Bajo – La Pampa - La Garita y El Pancal, distrito de Rázuri – Ascope - La Libertad”.** El proyecto realiza un levantamiento topográfico para el diseño de la carretera a nivel de afirmado, utilizando los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras DG – 2014. El proyecto demuestra como la carretera cambia la situación de un pueblo permitiendo la comunicación entre los diferentes núcleos urbanos y rurales.
- **URTECHO VELÁSQUEZ, Linder (2009), en su tesis: “Diseño de la Carretera tramo de Lucma, Llampo, San Felipe. En el Distrito de Lucma - Provincia de Gran Chimú - Departamento de La Libertad, Ruiz Castillo”.** El proyecto realiza un estudio hidrológico y de drenaje muy detallado, al presentar condiciones topográficas y pendientes muy pronunciadas; además, al mostrar tales condiciones el proyecto realiza un estudio exhaustivo de la mecánica de suelos de la zona para poder determinar con fidelidad sus características y propiedades que son necesarias y ayudan a determinar el diseño a seguir de la carretera.



- **LOYOLA VÁSQUEZ, Miguel E. y SIFUENTES DÍAZ, Santiago (2001), en su tesis: “Diseño de la Carretera Tramo Rancho Grande, Colpa, Espinal, Saccha Grande. En el Distrito de Sayapullo, Provincia de Gran Chimú, Región La Libertad”.** en su estudio realiza los siguientes ensayos: Contenido de Humedad, Análisis Granulométrico, Límites de Consistencia (límite líquido y límite plástico), Compactación Proctor Modificado, CBR (cada 3 kilómetros) de 7.85 % al 95%, con la finalidad de establecer las características físico-mecánicas del suelo de la zona partir de las muestras recolectadas. Realiza el diseño geométrico detallado según el manual de carreteras.
  
- **URTECHO VELÁSQUEZ, Linder (2010). Diseño de la Carretera Interandina, tramo Nuevo Progreso – Huayo, Distrito de Lucma – provincia de Gran Chimú–Departamento La Libertad,** En su estudio realiza los siguientes ensayos: Contenido de Humedad, Análisis Granulométrico, Límites de Consistencia (límite líquido y límite plástico), Compactación Proctor Modificado, CBR (cada 3 kilómetros), con la finalidad de a fin de establecer las características físico- mecánicas del suelo de la zona partir de las muestras recolectadas. Realiza el diseño geométrico detallado según el manual de carreteras. Concluye determinando con criterio los impactos ambientales que originan ejecutar la obra, previendo la mitigación y actividades a realizar para la etapa de construcción y funcionamiento de la carretera.
  
- **Solís, Javier (2014). “Diseño para el mejoramiento de la carretera del Edén – Cerpaquino a nivel de afirmado, distrito de Sarín, provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”** información necesaria para los Costos y Presupuestos, como también las especificaciones técnicas con sus respectivas partidas para el desarrollo del proyecto.

### 1.3. Teorías relacionadas al tema

#### 1.3.1. Marco teórico

- **Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG–2014)”**, aprobado por R.D. N° 031 - 2013 - MTC/14. En el Perú, como casi todos los demás países el Estado es quien administra el diseño, construcción y conservación de las carreteras de la Red Nacional, donde se incluye las carreteras de interés nacional, de competencia departamental e inclusive del Sistema Vecinal.

En el mayor número de carreteras de la Red Nacional el volumen de vehículos muchas veces no justifica la realización de un nuevo proyecto vial, pero sin embargo, se efectúan a fin de que con este elemento básico se acelere el progreso de las poblaciones.

- **Diseño geométrico de carreteras Prof. Espinoza. (2010)**

Es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera en el terreno.

Los condicionantes para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o factores sociales y urbanísticos.

El primer paso para el trazado de una carretera es un estudio de viabilidad.

- **Topografía para ingenieros civiles; Gonzales; (2007)**. La topografía es una ciencia aplicada que a partir de principios, métodos y con la ayuda de instrumentos permite presentar gráficamente las formas naturales y artificiales que se encuentran sobre una parte de la superficie terrestre, como también determinar la posición relativa o absoluta de puntos sobre la Tierra. Los procedimientos destinados a lograr la representación gráfica se denominan levantamiento topográfico y al producto se le conoce como plano el cual contiene la proyección de los puntos de terreno sobre un plano horizontal, ofreciendo una visión en planta del sitio levantado. El levantamiento consiste en la toma o captura de los datos que conducirán a la elaboración de un plano.

- **Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; Muelas;(2010).** La mayoría de las clasificaciones de suelos utilizan ensayos muy sencillos para obtener la clasificación de los suelos necesarias para poderlo asignar a un determinado grupo. Las propiedades ingenieriles básicas que se suelen emplear las distintas clasificaciones son la distribución granulométrica, los límites de Atterberg,C.B.R, el contenido en materia orgánica.
- **Diseño Geométrico de Vías. Agudelo; (2009).** El diseño geométrico es una de las partes más importantes de un proyecto de carreteras y a partir de diferentes elementos y factores, internos y externos, se configura su forma definitiva de modo que satisfaga de la mejor manera aspectos como la seguridad, la comodidad, la funcionalidad, el entorno, la economía, la estética y la elasticidad.
- **Máximo Villón (2005). “Diseño de Estructuras Hidráulicas”**

Explica los parámetros para el diseño de alcantarillas que se debe tener en cuenta de acuerdo a las características de la carretera, volumen de precipitación registrado en la zona durante los últimos años.

De las precipitaciones, parte escurre inmediatamente, otra parte se evapora y el resto se infiltra en el terreno.

Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector vías generales de comunicación. Adolfo Ruiz Cortines- México – 2012.

La evaluación de Impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar el promotor del proyecto o de una actividad productiva, acerca de los efectos al ambiente que pueden generarse con su construcción. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad medular atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

➤ **Lineamientos para la elaboración de los términos de referencia de los estudios de impacto ambiental para proyectos de infraestructura vial.**

Aprobado por Resolución Vice Ministerial N° 1079-2007-MTC/02 (28 de diciembre del 2007). El presente documento se aplicará en los proyectos nacionales, regionales y locales que comprendan obras de Infraestructura vial.

En los casos de obras que impliquen construcción de infraestructura no existente, los presentes lineamientos pueden ampliarse considerando los impactos característicos de estos proyectos (especialmente impactos indirectos y acumulativos).

Los lineamientos presentados se aplicarán de acuerdo a las particularidades y nivel de cada proyecto según la etapa que se encuentra dentro del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), así como en función de la categoría del proyecto de acuerdo al riesgo ambiental según la Ley 27446 (Declaración de Impacto Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallado y Estudio de Impacto Ambiental Detallado). Esta clasificación será ratificada o modificada por la DGASA al evaluar la solicitud del proponente del proyecto.

Los términos de referencia de cada proyecto de infraestructura vial se elaborarán en base a los presentes lineamientos y serán aprobados por la Dirección General de Asuntos Socio Ambientales - DGASA

➤ **Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013). Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección Suelos y Pavimentos.** Este manual establece los parámetros para realizar los ensayos de la manera correcta a las muestras de suelo, con el fin de poder determinar su clasificación mediante el método AASTHO y SUCS. Los ensayos realizados son: la granulometría, los límites de Atterberg, C.B.R y Proctor Modificado.

### 1.3.2. Marco conceptual

Las siguientes definiciones tienen como referencia al “**Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial (2013)**” del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

**Afirmado:** Capa compactada de material granular natural o procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables.

**Agregado:** Material granular de composición mineralógica como arena, grava, escoria, o roca triturada, usado para ser mezclado en diferentes tamaños.

**Ahuellamiento:** Surcos o huellas que se presentan en la superficie de rodadura de una carretera pavimentada o no pavimentada y que son el resultado de la consolidación o movimiento lateral de los materiales por efectos del tránsito.

**Alcantarilla:** Elemento del sistema de drenaje superficial de una carretera, construido en forma transversal al eje ó siguiendo la orientación del curso de agua; puede ser de madera, piedra, concreto, metálicas y otros. Por lo general se ubica en quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas.

**Altimetría:** Conjunto de operaciones necesarias para definir y representar, numérica o gráficamente, las cotas de puntos del terreno.

**Badén:** Estructura construida con piedra y/o concreto para permitir el paso vehicular sobre quebradas de flujo estacional o de flujos de agua menores.

A su vez, permiten el paso de agua, materiales y de otros elementos sobre la superficie de rodadura.

**Bombeo:** Inclinación transversal que se construye en las zonas en tangente a cada lado del eje de la plataforma de una carretera con la finalidad de facilitar el drenaje lateral de la vía.

**Cabezal de alcantarilla:** Estructura terminal a la boca de entrada y salida de una alcantarilla, construida con la finalidad de encauzar y evitar la erosión de gúa, así como ajustarse a la superficie del talud del terreno.

**Calicata:** Excavación superficial que se realiza en un terreno, con la finalidad de permitir la observación de los estratos del suelo a diferentes profundidades y eventualmente obtener muestras generalmente disturbadas.

**Cantera:** Deposito natural de material apropiado para ser utilizado en la construcción, rehabilitación, mejoramiento y/o mantenimiento de las carreteras.

**Capacidad de carga del terreno:** Es la resistencia admisible del suelo de cimentación considerando factores de seguridad apropiados al análisis que se efectúa.

**Capacidad de carga ultima del terreno:** Es la presión requerida para producir la falla del terreno, sin considerar factores de seguridad.

**CBR (California Bearing Ratio):** Valor relativo de soporte de un suelo o material, que se mide por la penetración de una fuerza dentro de una masa de suelo.

**Coordenadas de referencia:** Referencias ortogonales Norte-Sur adoptadas para elaborar los planos de topografía y de diseño del proyecto.

**Corte a media ladera:** Sección transversal de la carretera que se desarrolla en zona de corte abierto o combinada con el terraplén.

**Cota de rasante:** Valor numérico de un punto topográfico que representa el nivel terminado o rasante referido a un BENCH MARK (BM).

**Cota de terreno:** Valor numérico de un punto topográfico del terreno referido a un BENCH MARK (BM).

**Cubicación:** Medición de los volúmenes de movimiento de tierras (excavaciones, terraplenes o rellenos).

**Curva de nivel:** Línea definida por la intersección del terreno con un plano horizontal estableciéndose una cota determinada, la curva de nivel une puntos de igual cota.

**Curva horizontal:** Curva circular que une los tramos rectos de una carretera en el plano horizontal.

**Curva horizontal de transición:** Trazo de una línea curva de radio variable en planta, que facilita el tránsito gradual desde una trayectoria rectilínea a una curva circular o entre dos curvas circulares de radio diferente.

**Curva Vertical:** Curva en elevación que enlaza dos rasantes con diferente pendiente.

**Distancia De Visibilidad De Adelantamiento:** Distancia mínima de visibilidad necesaria para que en condiciones de seguridad un vehículo pueda adelantar a otro.

**Eje De La Carretera:** Línea longitudinal que define el trazado en planta, el mismo que está ubicado en el eje de simetría de la calzada. Para el caso de autopistas y carreteras duales el eje se ubica en el centro del separador central.

**Escorrentía:** Agua de lluvia que discurre por la superficie del terreno.

**Estacado:** Puntos señalados en el terreno mediante estacas que indican posiciones.

**Estación total:** Instrumentos topográfico que combina un teodolito electrónico y un medidor electrónico de distancias con su correspondiente microprocesador.

**Hitos kilométricos o de kilometraje:** Elementos de diversos materiales que sirven únicamente para indicar la progresiva de la carretera. Generalmente se ubican cada 1 000 m.

**Impacto Ambiental:** Conjunto de documentos que comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto, valor referencial, análisis de precios, calendario de avance, fórmulas polinómicas y, si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental u otros complementarios.

**Índice Medio Diaria Anual (IMDA):** Volumen promedio del tránsito de vehículos en ambos sentidos durante 24 horas de una muestra vehicular (conteo vehicular), para un período anual.

**Ladera:** Terreno de mediana o fuerte inclinación donde se asienta la carretera.

**Mejoramiento:** Ejecución de las obras necesarias para elevar el estándar de la vía mediante actividades que implican la modificación sustancial de la geometría y de la estructura del pavimento; así como la construcción y/o adecuación de los puentes, túneles, obras de drenaje, muros, y señalizaciones necesarias.

de obras que tienen por fin controlar y/o reducir el efecto nocivo de

**Napa Freática:** Nivel superior del agua subterránea en el momento de la exploración. El nivel se puede dar respecto a la superficie del terreno o a una cota de referencia.

**Obras de Drenaje:** Conjunto las aguas superficiales y subterráneas sobre la vía, tales como: alcantarillas, cunetas, badenes, subdrenes, zanjas de coronación y otras de encauzamientos.

**Pendiente de la Carretera:** Inclinación del eje de la carretera, en el sentido de avance.

**Perfil Longitudinal:** Trazado del eje longitudinal de la carretera con indicación de cotas y distancias que determina las pendientes de la carretera.

**Peralte:** Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo.

**Pontón:** Denominación utilizada para referirse a puentes de longitud menor a 10m.

**Punto De Tangencia:** Punto donde termina la tangente y comienza la curva, conocido como PT.

**Punto Notable:** Sitio o lugar importante en el itinerario de una ruta, tales como puentes, ciudades, centros poblados, obras, túneles, etc.

**Rasante:** Nivel terminado de la superficie de rodadura. La línea de rasante se ubica en el eje de la vía.

**Red Vial Vecinal o Rural:** Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia con capitales de distrito, éstas entre sí, con centros poblados o zonas de influencia local y con las redes viales nacional y departamental o regional.



**Sección Transversal:** Representación gráfica de una sección de la carretera en forma transversal al eje y a distancias específicas.

**Señalización Vial:** Dispositivos que se colocan en la vía, con la finalidad de prevenir e informar a los usuarios y regular el tránsito, a efecto de contribuir con la seguridad del usuario.

**Talud:** Inclinação de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes.

**Trocha Carrozable:** Vía transitable que no alcanza las características geométricas de una carretera.

**Quebrada:** Abertura entre dos montañas, por formación natural o causada por erosión de las aguas.

**Talud:** Inclinação de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes.

**Velocidad de Diseño:** Máxima velocidad con que se diseña una vía en función a un tipo de vehículo y factores relacionados a: topografía, entorno ambiental, usos de suelos adyacentes, características del tráfico y tipo de pavimento previsto.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Qué características deberá tener el estudio del Diseño de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera El Molino – Singarran – San Martín (km 6+400) distrito de Cascas – Provincia Gran Chimú – Región La Libertad.?

#### **1.5. Justificación del estudio.**

Los poblados de El Molino con 72 habitantes, Singarran con 90 habitantes y San Martín con 144 habitantes (según datos estadísticos del Consejo Provincial Gran Chimú 2015), buscan reducir brechas de conectividad con la capital de la provincia “Cascas” a fin de generar un intercambio cultural social y económico que se verá reflejada en una mejor calidad de vida de los moradores.

Al contar con una trocha carrozable que fue construida sin ningún estudio técnico que no cumple con los parámetros de diseño del Manual de Carreteras DG-2014, se justifica el proyecto Diseño de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera El Molino – Singarran – San Martín (km 6+400) distrito de Cascas – Provincia Gran Chimú – Región La Libertad, que contara con todos los parámetros que indica el Manual DG-2014, tendrá una longitud de 6+400 km, con un radio mínimo de 25 m., una pendiente máxima de 10%, un ancho de calzada de 6.00 m. una base granular (afirmado) de 0.30 m con estabilizador iónico de suelos. Y señalizaciones verticales.

Se contara con obras de arte. Talud, cunetas en toda su longitud, así como alcantarillas.

Además, se tendrá un Plan de Impacto Ambiental, a fin de mitigar los impactos negativos que se producirán en su construcción-

Este mejoramiento de vía permitirá la evolución y el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes de El Molino, Singarran y San Martín, que satisficieran sus necesidades sociales, desarrollando su potencial, y realizarse a nivel personal

los productos agropecuarios, forestales y ganaderos que produce la zona, serán trasladados en menos tiempo reduciendo el costo de los productos logrando un desarrollo económico de los pobladores.

## **1.6. Hipotesis**

Las características del Diseño de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera El Molino – Singarran – San Martín (km 6+400) distrito de Cascas – Provincia Gran Chimú – Región La Libertad. Son como lo establece el Manual de diseño de carreteras DG 2014.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo general**

Realizar de acuerdo a las características del Manual de carreteras DG-2014 el Diseño de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera El Molino – Singarran – San Martín (km 6+400) distrito de Cascas – Provincia Gran Chimú – Región La Libertad

### **1.7.2. Objetivos específicos**

- ✓ Realizar el levantamiento topográfico de la zona.
- ✓ Realizar el estudio de suelos a lo largo de la trocha carrozable.
- ✓ Realizar el estudio Hidrológico e Hidráulico de la zona y Obras de Arte
- ✓ Realizar el diseño geométrico de la carretera teniendo en cuenta los parámetros indicados en el manual de carreteras DG-2014.
- ✓ Elaborar el estudio de impacto ambiental.
- ✓ Elaborar los costos y presupuestos del proyecto.

## 2. METODO

### 2.1. Diseño de Investigacion

En la investigación, se utilizará el diseño Descriptivo. El esquema utilizarse es el siguiente:

X  Y

Dónde:

X: Representa la zona donde se harán los estudios del proyecto y a la población beneficiada.

Y: Representa la información que se recoge del proyecto.

### 2.2. Variable y Operacionalizacion

#### 2.2.1. Variable

“Diseño de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera El Molino – Singarran – San Martin (km 6+400) distrito de Cascas – Provincia Gran Chimú – Region La Libertad”

#### 2.2.2. Definicion

“Es el Trazado geométrico de una carretera y el estudio de la viabilidad de esta, para determinar la posición del corredor y la forma que tomaran sus elementos, por lo cual quedara determinada en tres direcciones: Planta, Perfil Longitudinal y Seccion Transversal”

#### **Características:**

✓ ***Topografía del terreno:***

La topografía del terreno es accidentada, por ser una zona límite andina, obligándonos a realizar un diseño vial con desarrollos a fin de alcanzar las pendientes requeridas y hacer cómoda la transitabilidad en la vía.

Es el conjunto de características físicas de un terreno que son plasmadas en un plano mediante un levantamiento topográfico,

✓ ***Capacidad aportante del terreno de fundación y de los materiales:***

Determinación de las propiedades físicas y mecánicas del terreno de fundación en laboratorio, mediante el estudio de la mecánica suelos.

✓ ***Parámetros del diseño geométrico:***

Diseñado según las normas descritas en el manual de carreteras DG-14 Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)

✓ ***Hidrología y drenaje:***

Estudio hidrológico de la zona para determinar la cantidad y tipo de obras de arte a diseñar.

✓ ***Impacto ambiental:***

Evaluación de los efectos negativos y positivos del proyecto, para luego generar soluciones que ayuden a mitigar estos efectos negativos producidos en el medio ambiente.

✓ ***Costos y presupuestos:***

Determinado por los metrados y de acuerdo al mercado.

## Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	unidad de medición
<b>Diseño de Mejoramiento a nivel de Afirmado de la carretera El Molino-Singarran-San Martin (Km 6+400), Distrito de Cascas-Provincia Gran Chimú-Region La Libertad.</b>	Es el trazado Geométrico de una carretera y el estudio de la viabilidad de esta, para determinar la posición del corredor y la forma que tomarán sus elementos, por lo cual quedará determinada en tres direcciones: Planta, Perfil Longitudinal y Sección Transversal	Se realiza mediante cálculos de las características de la carretera según la norma vigente. la aplicación de la topografía y herramientas tales como software topográficos, estudio de mecánica de suelos: de tal forma que el trazo de la vía este en armonía con el medio ambiente y la elaboración de costos y presupuesto.	<b>Levantamiento Topografico</b>	Levantamiento Topografico	m
				Trazo en Planta	m
				Perfil Longitudinal	m
				Sección Transversal	m
			<b>Estudio de Mecanica de Suelos</b>	Granulometria	%
				Limite de Consistencia	%
				Contenido de Humedad	%
				C.B.R.	%
				Proctor Modificado	%
				Densidad Maxima	%
			<b>Estudio Hidrologico y Obras de Arte</b>	Caudal	m <sup>3</sup> /s
				Precipitaciones Pluviales	mm/h
				Cunetas	m
				Talud	1:Z
				Alcantarillas	m
			<b>Parametros de Diseño Geometrico</b>	Velocidad Directriz	km/h
				Distancia de Visibilidad	m
				Radio Minimo	m
				Pendiente Maxima	%
				Ancho de Calzada	m
				Señalización	m
			<b>Impacto Ambiental</b>	Impacto Negativo	(-)
				Impacto Positivo	(+)
<b>Costos y Presupuesto</b>	Metrado	m			
	Costos Unitarios	und/dia			
	Costo Directo	S/.			
	Costo Indirecto	S/.			
	Gastos Generales	S/.			
	Utilidad	S/.			
	IGV	S/.			
	Formula Polinomica	Intervalo			
<b>Fuente:</b> Wilson Romar Henriquez carrera (2016)					

## **2.3. Poblacion y Muestra**

**2.3.1. Poblacion** La vía en estudio y la totalidad de su área de influencia

**2.3.2. Muestra** No se trabaja con muestras

## **2.4. Tecnicas e instrumentos de recolección de datos**

➤ **Tecnicas:** Observacion

➤ **Instrumentos:** Equipos topográficos e instrumentos, equipos de laboratorio de suelos y software computacional.

Los datos se obtendrán en campo utilizando instrumentos y equipos topográficos, para luego ser digitalizados, además se extraerá muestras del terreno para su respectivo análisis y observación en laboratorio.

## **2.5. Metodo de análisis de datos**

Se utilizarán tablas, gráficos y programas de computación técnicos de Ingeniería Civil, tales como: AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, S10, MS Project

## **2.6. Aspectos éticos**

Este proyecto está elaborado con responsabilidad, honestidad y honradez para beneficiar a la población de interés común que son los caseríos de El Molino, Singarran, San Martin y caseríos aledaños

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Estudios topográficos

Se realizó el reconocimiento de la zona en estudio, para conocer las características propias de del terreno, así como su relieve, tipología del suelo, etc.

La Topografía de la zona se clasifica como accidentada, por lo cual posee una configuración de la superficie con distintos niveles y formas, así como se muestra en la figura N° 5.

**Figura 5:** Zona de estudio del proyecto



Fuente: fotografía propia

##### 3.1.1. Generalidades

El levantamiento topográfico tiene por finalidad representar la geometría del terreno de la zona en estudio en planos. Este consiste en realizar un reconocimiento de la superficie, esto incluye ubicar los accidentes naturales y artificiales que se encuentran en lugar.

A partir de los datos obtenidos en el levantamiento se realizan planos, los cuales muestran además de las características ya antes mencionadas, la diferencia de alturas de los relieves y/o de los elementos que se encuentran en el lugar de estudio.

La relevancia del presente estudio radica en que es una base para el trazado de la carretera, ya que muestra con gran exactitud las características del terreno sobre la cual estará proyectada la vía.



### 3.1.2. Ubicacion



### **3.1.3. Reconocimiento de la zona**

Para iniciar con el levantamiento topográfico, en primera instancia se realizó un reconocimiento de terreno, de forma visual, tomando como referencia la trocha carrozable ejecutado por la Municipalidad del Distrito de Cascas, con lo cual se pudo obtener un trazo referencial, que nos permitió ubicar los puntos críticos, que será determinantes para el trazo final de la vía y que facilitarán el trabajo de gabinete.

En este primer paso, se pudo conocer las principales características del terreno como: El tipo de suelo por el que está conformado la zona.

- La topografía propia del lugar, tramos con pendientes elevadas.
- Ubicación de quebradas y otros accidentes naturales y/o artificiales.
- La climatología de la zona

Con la determinación de lo anterior, se procede al traslado del equipo de trabajo, los cuales fueron apoyo para la ejecución del levantamiento topográfico, así como también los equipos y las herramientas necesarias para el trabajo al punto de inicio en el caserío El Molino para luego iniciar un recorrido de 6 +400 km hasta llegar al punto final que será al inicio del caserío San Martín.

### **3.1.4. Metodología de trabajo**

#### **3.1.4.1. Punto Inicial y el Punto de Final**

La determinación del Punto inicial, el punto final y de paso obligatorio se hizo in situ, los cuales son los puntos que orientan el trazo de la vía. Se realizará el trazo más adecuado, y esto dará en función de lo siguiente: ausencia de posibles fallas geológicas, condiciones de drenaje, longitud de ruta, pendientes adecuadas que se encuentren dentro del máximo según la norma vigente, , mejor alineamiento, abastecimiento y calidad de materiales de construcción, costos de construcción, productividad, altitud, etc.

### 3.1.4.1.1. Punto Inicial (Caserío El Molino)

Ubicado en el Km 83+700 de la carretera Cascas – Contumaza en el caserío El Molino

La toma de datos se obtuvo con GPS Diferencial, el cual nos arrojó las coordenadas siguientes:

Norte : 9178370.442 UTM  
Este : 744571.274 UTM  
Altitud : 1944.737 m.s.n.m.

**Figura 6:** punto inicial del proyecto – caserío El Molino



Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.4.1.2. Punto final

Ubicado en el Km 6+400 al inicio del centro poblado San Martín

Norte : 9178904.459 UTM  
Este : 746411.731 UTM  
Altitud : 2427.837 m.s.n.m.

**Figura 7:** punto final del proyecto – caserío El Molino



Fuente: Elaboración Propia

**3.1.4.2. Personal**

- 01 Tesista
- 01 Topógrafo
- 04 pobladores

**3.1.4.3. Equipos**

- 01 Estación Total (NIKON)
- 01 Trípode
- 02 Prismas
- 01 GPS navegador (map62 csxGARMIN)
- 04 Radios de Onda Corta WALKIE TAKIE MOTOROLA
- 01 Comba
- 01 Wincha de 50 m
- 01 Camara fotografica

**3.1.4.4. Materiales**

- 01 Libreta de Campo
- 03 Bolígrafos
- 01 bls cemento
- 01 Varillas de fierro corrugado de ½"
- 02 Correctores

### **3.1.5. Procedimiento**

Ubicado el equipo de trabajo en el lugar del proyecto, se procedió a ubicar puntos de BMs y Estacionamientos no muy distanciados, Luego ubicamos el GPS en cada punto para así obtener las coordenadas UTM, anotándolas en una libreta de campo en la cual estas servirán para dar inicio al levantamiento topográfico.

Una vez fijados nuestros puntos de BMs y Estacionamientos se procede a colocar la estación total en el primer estacionamiento (E-1), una vez estacionado y nivelado, procedemos a ingresar los datos de estacionamiento la coordenada de estacionamiento E-1, del BM 01 así como la altura de prisma y altura de instrumento

Procediendo luego a definir el azimut y así comenzar a radiar todos los puntos necesarios y que sean visibles desde la primera estación (E-1).

Una vez tomado todos los puntos se procede a realizar un cambio de estación, tomando lectura y registrando los datos de nuestra nueva estación (E-2).y así sucesivamente hasta llegar a la estación E- que es el final de nuestro proyecto

En nuestra carretera los puntos tomados fueron eje, lado izquierdo, lado derecho, límite de propiedad, vereda y un punto paralelo a 20-30m en cada lado de la vía; tomándolos a cada 20 metros en tramos rectos y a cada 10 metros en tramos en curva.

#### **3.1.5.1. Levantamiento Topográfico de la zona**

El levantamiento topográfico se realizo por el método combinado obtenido datos de la Estacion E-1 y del BM -01 por medio del GPS navegador (map62 csxGARMIN) y luego se realizo la toma de los puntos siguiente con la Estación Total (NIKON) con lo cual se pudo obtener datos precisos, para determinir la geometría del terreno.

El levantamiento topográfico tuvo una duración de cuatro (04) días calendarios, luego de obtener la información en campo se procedió al trabajo en gabinete.

**Fogura 8:** equipo para levantamiento topográfico



Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.5.2. Puntos de Georreferencia

#### 3.1.5.2.1. Relación de BM's

En el área de estudio, a lo largo del eje no se encontró BM's, por cual se prosiguió a la colocación de puntos, los cuales han sido referenciados por el GPS Navegador y se detallan a continuación:

**Fogura 9:** BM referenciado en la zona de proyecto



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 3;** Relacion de BMs

BM's			
BM N°	NORTE	ESTE	ELEVACION
01	9178374.7864	744575.0608	1945.2467
02	9178854.9232	745042.2599	2021.6578
03	9178532.5550	745334.1027	2167.4359
04	9178328.6598	745679.4103	2310.2589
05	9178862.8860	746398.7757	2417.8961

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.5.2.2. Poligonal Base

Para definir la poligonal base que servirá como eje referencial para el levantamiento topográfico, se tomó en cuenta el trazo de la trocha existente, con lo cual se hizo de manera más fácil la toma de los puntos..

### 3.1.5.2.3. Secciones Transversales

se procedió al levantamiento de las secciones transversales, las cuales se realizaron perpendicularmente al eje longitudinal; cada 20 metros con una distancia transversal de 25 – 30 m. tanto a la derecha como a la izquierda;

### 3.1.5.3. Puntos de estacion

Tabla 4: Relacion de Estaciones

ESTACIONES			
E - N°	NORTE	ESTE	ELEVACION
E-01	9178367.2615	744563.8926	1949.1594
E-02	9178419.319	744705.1762	1957.6503
E-03	9178449.1753	744649.8528	1968.5394
E-04	9178609.9220	744946.6656	1990.8773
E-05	9178845.4572	745023.6588	2021.0283
E-06	9178899.8009	745090.2145	2031.1032
E-07	9178754.7583	745127.8676	2032.9513
E-08	9178838.1964	745386.1059	2087.2795
E-09	9178607.0275	745175.4389	2107.2153
E-10	9178137.9000	745045.6935	2138.9517
E-11	9178423.4979	745269.6452	2172.8624
E-12	9178532.6372	745314.8117	2164.6981
E-13	9178491.3296	745428.3534	2203.2359
E-14	9178449.7635	745843.7146	2266.1287
E-15	9178739.5533	745917.1693	2260.0000
E-16	9178348.5430	745746.4009	2307.7538
E-17	9178535.9786	746065.2172	2346.9735
E-18	9178591.7162	746372.4060	2358.0578
E-19	9178691.2558	746554.9653	2404.3572
E-20	91788449.4817	746396.1146	2415.5973

Fuente: Elaboración Propia

#### **3.1.5.4. Toma de detalles y rellenos topográficos**

Se realizó a través de las curvas de nivel que fueron modeladas en el software AutoCAD Civil 3D a través de la inclusión del grupo de puntos obtenidos del levantamiento topográfico. Estas tienen como objetivo mostrar los detalles en elevación del relieve y mostrar un modelo tridimensional, en el presente proyecto se utilizó una equidistancia de 1 metro, estableciéndose curvas menores cada metro y curvas mayores cada 5 metros. Las curvas de nivel se muestran a través de la vía existente como también por lugares donde se proyectó el posible nuevo eje de la vía.

#### **3.1.5.5. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico**

**MB** : Banco de marca.

**CAR** : Puntos de trocha.

**TN** : Terreno natural.

**A** : Punto auxiliar.

**P** : Poste.

**LT** : Letrero.

**CASA** : Vivienda de la zona.

**ALC** : Alcantarilla.

**TUB** : Tubo de agua para riego.

**RIO** : Ríos de la zona.

**ACC** : Acceso a trochas de derivan a pueblos aledaños.

**PUE** : Puente.



### 3.1.6. Trabajos de gabinetes

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

La información recolectada en la zona fue almacenada en la memoria interna de la Estación Total.

Para el procesamiento de datos se hace uso de una hoja de cálculo en formato Excel. Se inicia con la elevación y la respectivas coordenadas UTM de la Estación 1, lo cual se obtendrá elevaciones y descripciones de los diversos puntos involucrados dentro de la zona de estudio.

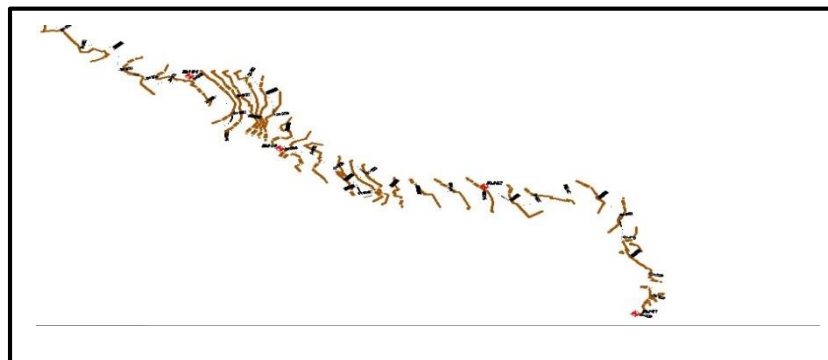
Posteriormente se importan los puntos en el software utilizado, en este caso, AutoCAD Civil 3D versión 2016, esto con la finalidad de obtener el relieve y las curvas de nivel del terreno.

#### 3.1.6.2. Curvas de nivel

Se generan las curvas de nivel, con el único propósito de mostrar el relieve del terreno sobre lo cual se trabajará el proyecto. Con la ayuda del software se muestra una vista tridimensional del terreno, donde se observan los diferentes relieves de la superficie.

Estas se tomaron a una equidistancia de 2.00 metro, con lo cual se podrá ubicar las elevaciones de cada cruce, curva y alcantarillado natural, lo cual demostrará con mayor exactitud la altimetría de terreno. Las curvas de nivel se han trabajado solo en el área de influencia del proyecto, que incluye el trazo tentativo y viviendas involucradas.

**Figura 9** Curvas de nivel del Proyecto



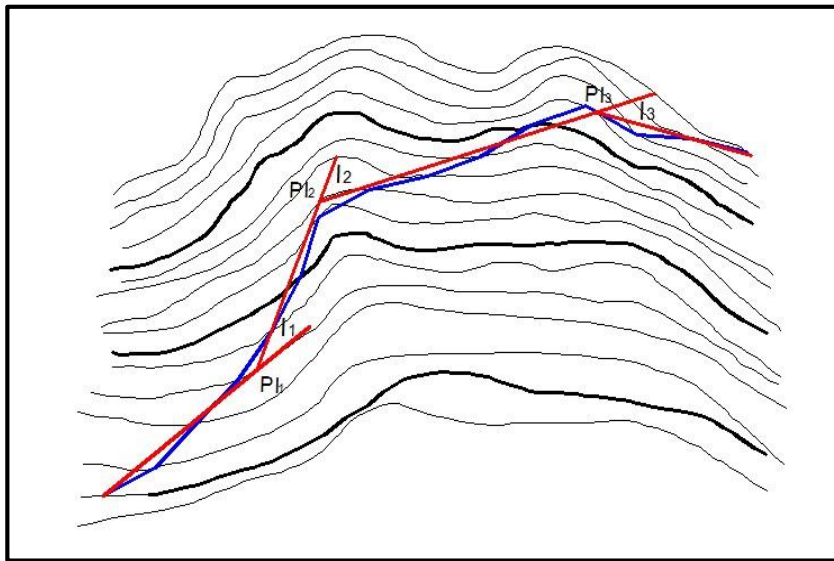
**Fuente:** Modulo Estudio de carreteras Método Topográfico.  
Ing. José Benjamín Torres Tafur

### 3.1.6.3. Planimetría

#### 3.1.6.3.1. Trazo de la poligonal

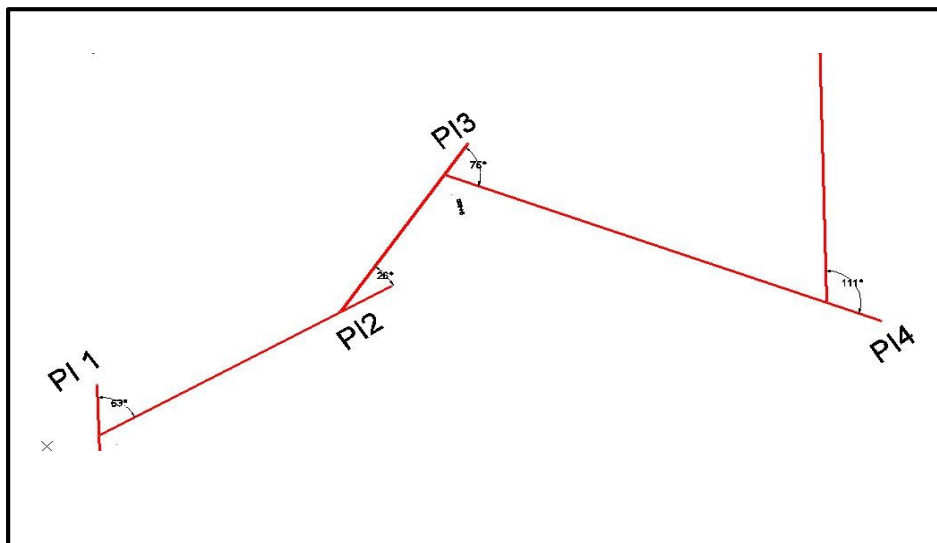
La poligonal realizada es abierta, por el motivo a que inicia y finaliza en puntos diferentes. La finalidad de ésta es establecer las coordenadas de los puntos de intersección (P.I) o también llamados vértices de la poligonal. A continuación se ejemplifica lo sustentado anteriormente.

**Figura N°10** Puntos de intersección



**Fuente:** Modulo Estudio de carreteras Método Topográfico.  
Ing. José Benjamín Torres Tafur

**Figura N°11** Poligonal Base del Proyecto



**Fuente:** Elaboración Propia

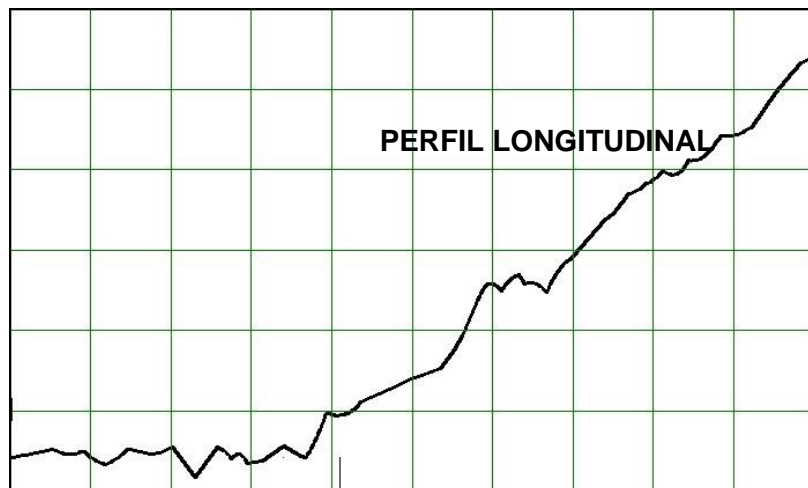
### 3.1.6.3.2. Perfil Longitudinal

“El perfil longitudinal es uno de los elementos imprescindibles para la construcción de la carretera, ya que los datos que encierra se interpretan de forma clara, sencilla y precisa”

A partir del trazo de la poligonal base, con AutoCAD Civil 3D se obtiene el perfil longitudinal del terreno, donde se observa los diferentes desniveles y accidentes topográficos que presenta el eje donde se desarrollará la carretera.

En el perfil del terreno del proyecto se observa grandes pendientes tal y como lo muestra la Figura N°12 a continuación:

**Figura N°12 Perfil Lingitudinal**



**Fuente:**Elaboración Propia

### 3.1.6.3.3. Resultados

Posterior al procesamiento de datos se obtienen los planos siguientes:

- Plano Clave
- Plano de ubicación del proyecto
- Planta y perfil longitudinal por cada kilómetro.
- Plano de secciones transversales por cada kilómetro.
- Plano de secciones típicas.
- Plano de señalización.

## **3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera**

### **3.2.1. Estudio de suelos**

El estudio de suelos, es aquel documento técnico que comprende la realización de una serie de exploraciones e investigaciones de campo, diferentes ensayos en laboratorio y análisis de gabinete con la finalidad de determinar las propiedades geotécnicas de los suelos.

En el presente proyecto se realizó la exploración y extracción de muestras representativas del eje proyectado del tramo El Molino-Singarran San Martín (Km 6+400), para realizar los ensayos de laboratorios correspondientes y conocer por medio de los métodos de clasificación (SUCS Y AASHTO) las características físicas y mecánicas del suelo, el cual se extrajo de las calicatas.

#### **3.2.1.1. Alcance**

La extensión del estudio de Mecánica de suelos del proyecto “DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD”, sólo será aplicable al tramo proyectado, y no para otro tipo de trabajos.

#### **3.2.1.2. Objetivos**

Determinar las características físico-mecánicas del suelo y clasificarlo por los métodos SUCS y AASHTO del proyecto “DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD” lo cual permitirá definir a través de los resultados obtenidos si se ejecuta directamente sobre el terreno natural o se tendrá que mejorar la calidad del suelo.

### **3.2.1.3. Descripción del Proyecto**

Con el fin de determinar las características físicas y mecánicas del terreno donde está proyectado la carretera, se inicia con la exploración de los suelos (calicatas).

El terreno se muestra homogéneo a lo largo del eje, es por ello que el asesor del proyecto propuso 01 calicata por kilómetro. Los pozos exploratorios se hicieron a cielo abierto, con dimensiones de 1.00x1.00 metros (aproximadamente), con la profundidad mínima de 1.50 metros, establecido en el “Manual de Carreteras: Suelos y Pavimentos”.

Las muestras se recolectó en bolsas de urea (plástico resistente), para evitar pérdidas de material durante el transporte hasta el laboratorio de suelos. Cada muestra fue identificada con el N° de calicata, tipo de suelo y profundidad. Además se tomó registro de los espesores de cada estrato y se capturaron fotografías, para luego realizar su respectivo Perfil Estratigráfico.

Las muestras extraídas, las cuales fueron de aproximadamente de 30 kilogramos por cada estrato encontrado se transportaron hacia el Laboratorio de Mecánica de Suelos, dónde se llevó a cabo la ejecución de los ensayos indicados en el Manual de Carreteras..

### **3.2.1.4. Descripción de los trabajos**

#### **3.2.1.4.1. Procedimiento**

En el presente estudió antes de realizar el trabajo en campo se evaluó la vía, y se determinó los parámetros de acuerdo a la normativa vigente para la extracción de muestras, en el tramo entre los caseríos involucrados, El Molino, Singarran y San Martín, zona donde se hizo la excavación y extracción de muestras representativas para el análisis en el laboratorio.

### 3.2.1.4.1.1. Exploración de suelos

Se realizó un reconocimiento en toda la zona involucrada, con la finalidad de identificar los diferentes tipos de suelos presentados. Hecho esto se reconoció que a lo largo del eje la tipología del terreno era homogénea.

#### ➤ Número y ubicación de las calicatas.

Según la norma vigente se toma muestras a 1Km aproximadamente, en el Manual de carreteras, en la sección Suelos, Geología y Pavimentos. Las dimensiones de las calicatas realizadas serán de 1 x 1 (aproximadamente) a cielo abierto con una profundidad de 1.5 mínima

**Tabla N° 5.** Número de calicatas para exploración de suelos

Tipo de carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de calicatas
Carretera de tercera clase: carreteras con un IMDA, entre 400- 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	2 Calicatas/km

**Fuente:** Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008 MTC/14 y el Manual de Carreteras sección Suelos y Pavimentos del MTC.

De igual manera el Manual de Carreteras sección Suelos y Pavimentos del MTC determina el número de ensayos de CBR como se muestra.

**Tabla N° 6.** para Número de calicatas CBR.

Tipo de carretera	Número mínimo de calicatas
Carretera de tercera clase: carreteras con un IMDA, entre 400- 201 veh/día, de una calzada de dos carriles	Cada 2 km se realizará un CBR

**Fuente:**Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008 MTC/14 y el Manual de Carreteras sección Suelos y Pavimentos del MTC.

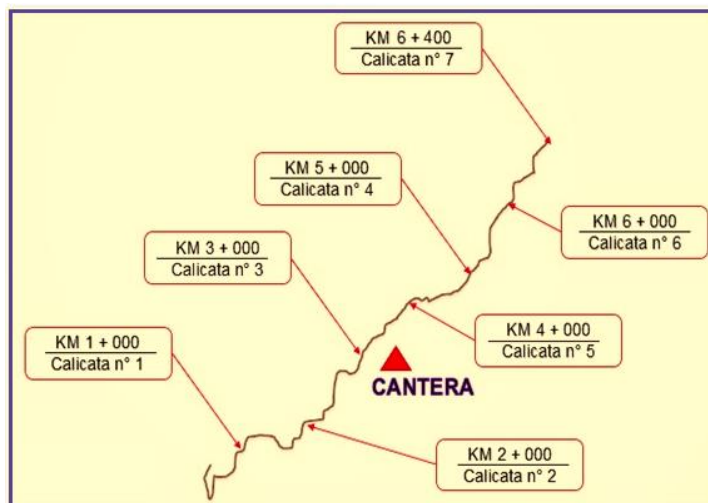
En consecuencia, a lo referido por motivos de estudios se establece que el muestreo de calicatas se realizó cada 1 Kilometro y para el CBR cada 3 Km, los datos de las calicatas obtenidas en el proyecto se representan en la siguiente tabla:

**Tabla N°7 Relación de Pozos Perforados**

N°	Descripción	Progresiva	Estrato	Profundidad
1	Cal-1	km 01 + 000	E-1	1.50 m
2	Cal-2	km 02 + 000	E-1	1.50 m
3	Cal-3	km 03 + 000	E-1	1.50 m
4	Cal-4	km 04 + 000	E-1	1.50 m
5	Cal-5	km 05 + 000	E-1	1.50 m
6	Cal-6	km 06+ 400	E-1	1.50 m

**Fuente:** elaboración propia

**Figura N°13** Ubicación de calicatas y cantera en eje del proyecto



**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.2.1.4.1.2. Ensayos de Laboratorio

Los ensayos fueron realizados de cada estrato presentado en cada calicata, y realizaron en base a los parámetros y procedimientos establecidos en el Manual de Ensayos de Materiales.

➤ **Objetivo**

La finalidad de los ensayos del laboratorio es conocer las propiedades físicas y mecánicas de las muestras representativas extraídas del eje de la carretera aproximadamente.

**A. Tipos de ensayos**

Las muestras representativas fueron evaluadas por los siguientes ensayos:

✓ **Ensayos Estándar**

**a. Granulometría por tamizado (MTC 107)**

La finalidad de este ensayo es determinar la distribución de las partículas de las muestras de suelo del proyecto.

El ensayo se apoya en la norma ASTM D 422 para establecer los porcentajes de tierra que pasan por los diferentes tamices utilizados en el ensayo.

El tamaño de muestra utilizada fue de 3.0 kg. El uso de este ensayo es de clasificación.

**Figura 14** Juego de tamices Para Ensayo de Granulometría por tamizado de Calicatas del Proyecto



**FUENTE:** Elaboración Propia



### **b. Contenido de humedad (MTC 108)**

La finalidad de este ensayo es determinar el contenido de agua en una muestra representativa de suelo. El procedimiento es mediante el secado de la porción de tierra en un horno. Esta humedad se expresa en porcentaje del peso del agua de una determinada cantidad de suelo al peso de las partículas sólidas.

El tamaño de la muestra utilizada es de 1.00 kg. El uso del ensayo es de clasificación. NEI procedimiento se rige a la norma ASTM D 2216.

Figura N°15 Muestra representativa de Calicatas – Estrato 1 del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

### **c. Límite Líquido (MTC 110)**

La finalidad de este ensayo es establecer un límite entre los estados líquido y plástico del material (suelo).

“Arbitrariamente se designa como el contenido de humedad al cual el surco separador de dos mitades de una pasta de suelo se cierra a lo largo de su fondo en una distancia de 13 mm (1/2 pulg) cuando se deja caer la copa 25 veces desde una altura de 1 cm a razón de dos caídas por segundo.”<sup>1</sup>

El tamaño de la muestra utilizada fue de 200 gr por estrato. Asimismo el procedimiento seguido se rige a la norma NTP 339.129: Suelos. El uso del ensayo es de clasificación.

**d. Límite Plástico (MTC 111)**

La finalidad del ensayo es determinar el contenido de humedad de una pequeña fracción de suelo, que ha sido tomado al inicio del agrietamiento de cilindros de tierra del proyecto de 3 mm de espesor, consecuencia de la acción de haberlos amasado.

El tamaño de la muestra es de 20 gr de por estrato. El procedimiento se apoya en la norma NTP 339.129: SUELOS.

✓ **Ensayos Especiales**

**a. Proctor Modificado ( MTC E 115)**

Este ensayo consiste en determinar la densidad seca máxima de la muestra representativa en relación con su contenido de humedad, con lo cual se obtendrá una compactación determinada. El tamaño de la muestra es de 18 kg por estrato. El procedimiento se apoya en la norma ASTM D 1557. El uso del ensayo es diseño de espesor.

**b. California Bearing Ratio (CBR) ( MTC E 115)**

La finalidad del ensayo es determinar la resistencia de los suelos: subrasante, subbase y base. Esto se realiza mediante otros tres sub-ensayos los cuales son: Ensayo de Compactación CBR, Ensayo de Expansión y Ensayo de Carga Penetración. El tamaño de la muestra es de 25 kg. El procedimiento se apoya en la norma ASTM D 1883. El **uso del ensayo es de espesor.**

Tabla N° 8. Relación de ensayos de suelos

NOMBRE DE ENSAYO	USO	METODO AASHTO	ENSAYO ASTM	ENSAYO MTC	PESO DE MUESTRA (Kg)	DESCRIPCIÓN DE ENSAYO
Análisis granulométrico por tamizado	Clasificación	T88	D422	E107	3.00	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo
Contenido de humedad	Clasificación	-	D2216	E108	3.00	“Determinar contenido de humedad del suelo”
Limite Liquido	Clasificación	T89	D4318	E110	3.00	Hallar el contenido de agua entre los estados líquido y plástico
Limite Plástico	Clasificación	T90	D4318	E111	3.00	“Hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semi sólido”
Índice de Plasticidad	Clasificación	T90	D4318	E111	3.00	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual el suelo está en estado plástico
compactación Proctor Modificado	Diseño	T180	D1557	E115	16.00	“Determinar la relación entre el contenido de agua y peso unitario de los suelos (curva de compactación)”
CBR	Diseño	T193	D1882	E132	25.00	Determinar la capacidad de carga, permite inferir el módulo resiliente

## B. Descripción y Resultados de las calicatas

### ➤ Descripción de las calicatas

#### Calicata N°1

**E-01/0.00 – 1.50 m.** Limos inorgánicos y arenas muy finas, poca plasticidad con material que pasa de 51.26% la malla N°200. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “ML” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4 (3)” y con un contenido de humedad de 19.26%. Ubicada en el Km 1+000, Lado izquierdo del tramo. Se halló un solo estrato en la profundidad de 1.5 m

### **Calicata N°2**

**E-01/0.00 – 1.50 m.** Limos inorgánicos y arenas muy finas con poca plasticidad con un material que pasa de 53.99% la malla N°200. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “ML” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4 (3)” y con un contenido de humedad de 19.26%. Ubicada en el Km 2+000, Lado Izquierdo del tramo. Se halló un solo estrato en la profundidad de 1.5 m

### **Calicata N°3**

**E-01/0.00 – 1.50 m.** Gravas limosas, mezcla grava-arena-limo con un material que pasa 24.63% la malla N°200. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “GM” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-1-b (0)” y con un contenido de humedad de 12.78%. Ubicada en el Km 3+000, Lado derecho del tramo Se halló un solo estrato en la profundidad de 1.5 m

### **Calicata N°4**

**E-01/0.00 – 1.50 m.** Gravas limosas, mezcla grava-arena-limo, con un material que pasa 30.40% la malla N°200. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “GM” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-2-4 (0)” y con un contenido de humedad de 12.85%. Ubicada en el Km 4+000, Lado izquierdo del tramo. Se halló un solo estrato en la profundidad de 1.5 m

### **Calicata N°5**

**E-01/0.00 – 1.50 m.** Limos inorgánica, y arenas muy finas con poca plasticidad y material que pasa 67.33% la malla N°200. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “ML” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4 (6)” y con un contenido de humedad de 13.38%. Ubicada en el Km 5+000, Lado Derecho del tramo. Se halló un solo estrato en la profundidad de 1.5 m

### **Calicata N°6**

**E-01/0.00 – 1.50 m.** Arcilla inorgánica, mezclas arena-arcilla, y material que pasa de 67.13% la malla N°200. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “ML” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-5(6)” y con un contenido de humedad de 36.10% Ubicada en el Km 6+000, Lado izquierdo del tramo. Se halló un solo estrato en la profundidad de 1.5 m

**Tabla N° 9. Resumen de clasificación de muestras**

<b>CLASIFICACION DE MUESTRAS</b>						
<b>ITEM</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDA (%)</b>	<b>% PASA LA MALLA N° 200</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>
				<b>SUCS</b>	<b>AASHTO</b>	
C-01	Km 01 + 000	27.25	51.28	ML	A-4 (3)”	Limos inorgánicos, y arenas muy finas con poca plasticidad
C-02	Km 02 + 000	19.26	53.99	ML	A-4 (3)”	Limos inorgánicos, y arenas muy finas con poca plasticidad
C-03	Km 03 + 000	12.78	24.63	GM	A-1-b (0)	Gravas Limosa, mezcla-grava-arena-limo
C-04	Km 04 + 000	12.85	30.41	GM	A-2-4 (0)	Gravas Limosa, mezcla-grava-arena-limo
C-05	Km 05 + 000	13.38	67.33	ML	A-4 (6)”	Limos inorgánicos, y arenas muy finas con poca plasticidad
C-06	Km 06 + 000	36.09	67.13	ML	A-5(6)”	Limos inorgánicos, y arenas muy finas

**FUENTE:** Elaboración propia

➤ **Resultados de las calicatas**

**Tabla N° 10. Resultados de calicatas**

Item	Descripción	Und	Calicatas					
			C-1 :E1	C-1 :E1	C-3 :E1	C-4 :E1	C-5 :E1	C-6 :E1
1.0	Progresiva	km	1+000	2+000	3+000	4+000	5+000	6+400
2.0	Profundidad	m	1.5 m	1.5 m	1.5 m	1.5 m	1.5 m	1.5 m
3.0	Granulometria							
3.1	3/8"	%	99.62	94.54	67.09	69.61	100	100
3.2	1/4"	%	98.22	91.69	58.52	61.70	98.99	98.98
3.3	N° 4	%	92.23	88.75	54.28	57.78	96.66	96.64
3.4	N° 10	%	83.60	76.39	44.68	48.92	88.58	88.52
3.5	N° 40	%	67.15	62.62	33.15	38.26	78.56	78.43
3.6	N° 60	%	59.60	59.30	30.19	35.54	75.01	74.86
3.7	N° 200	%	51.28	53.99	24.63	30.41	67.33	67.13
4.0	Contenido de Humedad	%	27.25	19.26	12.78	12.85	13.38	36.1
5.0	Limite Liquido	%	32	27	0	0	37.52	41
6.0	Limite Plastico	%	24	25	0	0	37.21	41
7.0	Indice de plasticidad		8	2	0	0	0	0
8.0	CBR							
8.1	Máxima Densidad Seca	Gr/cm3	-	-	1.84	-	-	1.52
8.2	Optimo Contenido de Humedad	%	-	-	9.50	-	-	18.40
8.3	CBR al 100%	%	-	-	73.03	-	-	8.27
8.4	CBR al 95%	%	-	-	36.55	-	-	7.43
9.0	Clasificación SUCS		ML	ML	GM	GM	ML	ML
10.0	Clasificación AASHTO		A-4 (3)	A-4 (3)	A-1-b()	A-4 (3)	A-4 (6)	A-5 (6)

FUENTE: Elaboración propia

### ➤ Perfil Estratigráfico

Se realizó los perfiles estratigráficos de los pozos perforados según los estratos encontrados en cada uno de ellos y los cuales se presentan a continuación:

**Figura N° 16**  
**PERFIL ESTRATIGRÁFICO - CLASIFICACIÓN SUCS**

PROF.	CAL. 1	CAL. 2	CAL. 3	CAL. 4	CAL. 5	CAL. 6
(m)						
0.20						
0.40						
0.60						
0.80						
1.00	ML	ML	GM	GM	ML	ML
1.20						
1.40						
1.50						

FUENTE: Elaboración propia

### 3.2.2. Estudio de cantera

En el proyecto se usará una estructura vial por el cual esta parte del estudio se busca establecer los volúmenes necesarios de materiales adecuados que satisfagan las demandas de construcción del Proyecto, puesto que durante el reconocimiento de la zona de influencia al proyecto se identificó a la cantera a la cual se realizó un análisis del material para ser usado como afirmado.

#### 3.2.2.1. Identificación de cantera

La cantera de donde se obtendrán los agregados para la ejecución del proyecto será aquella que pueda satisfacer las necesidades y/o requerimientos se puedan generar en la ejecución, teniendo las siguientes características:

Nombre de la cantera : SINGARRAN

Ubicación de la cantera : km 3+280 del inicio de la carretera

Forma de explotación : Utilización de maquinaria como cargadores frontales para extraer el material  
volquetes de 15 m<sup>3</sup> para transportarlo

### 3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera

El material obtenido de la calicata fue sometido a los ensayos siguientes Los ensayos de Laboratorio, fueron realizados bajos las normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M),

**Tabla N° 11.** Resumen de ensayos de mecánica de suelos para cantera

NOMBRE DE ENSAYO	USO	METODO AASHTO	ENSAYO ASTM	ENSAYO MTC	PESO DE MUESTRA (Kg)	DESCRIPCIÓN DE ENSAYO
Análisis granulométrico por tamizado	Clasificación	T88	D422	E107	2.50	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo
Contenido de humedad	Clasificación	-	D2216	E108	2.50	“Determinar contenido de humedad del suelo”
Limite Liquido	Clasificación	T89	D4318	E110	2.50	Hallar el contenido de agua entre los estados líquido y plástico
Limite Plástico	Clasificación	T90	D4318	E111	2.50	“Hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semi sólido”
Índice de Plasticidad	Clasificación	T90	D4318	E111	2.50	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual el suelo está en estado plástico
compactación Proctor Modificado	Diseño	T180	D1557	E115	2.50	“Determinar la relación entre el contenido de agua y peso unitario delos suelos (curva de compactación)”
CBR	Diseño	T193	D1882	E132	2.50	Determinar la capacidad de carga, permite inferir el módulo resilente

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla N° 12** Ensayos realizados a la muestra de cantera

ENSAYO	NORMA MTC
Análisis agranulometrico por Tamizado	MTC E 107
Humedad Natural	MTC E 108
Limites de Atterberg	MTC E 110
Limite Liquido	
Limite Plastico	MTC E 111
Indice de Plasticidad	MTC E 111
Clasificación de suelos. Metodo SUCS	
Clasificación de suelos. metodo AASHTO	MTC E 145
Proctor Modificado	MTC E 115
California Beraring Ratio (CBR)	MTC E 132

FUENTE: Elaboración Propia



**Tabla N° 13** Resumen de resultados

ITEM	DESCRIPCIÓN DE ENSAYO	UNIDAD	C-X
			E-01
01	GRANULOMETRIA		
01.05	N° 04	%	51.46
01.09	N°200	%	12.74
02	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.55
03	LIMITE LIQUIDO	%	20.06
04	LIMITE PLASTICO	%	16.06
05	INDICE DE PLASTICIDAD	%	4.00
06	<b>CLASIFICACION SUCS</b>		GM
07	CLASIFICACION AASHTO		A-1-a (0)
08	CBR		
08.01	MAXIMA DENSIDAD SECA	g/cm3	2.255
08.02	OPTIMO C. DE HUMEDAD	%	7.20
08.03	CBR AL 100 %	%	100.23
08.04	CBR AL 95%	%	73.93
09	NIVEL FREATICO	m	

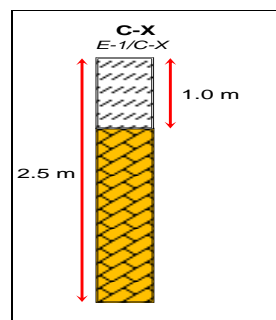
**Fuente:** Elaboración Propia.

### Conclusión Calicata Cantera

El material obtenido como muestra para cantera cumple con todas las condiciones requeridas para el proyecto en cual se obtuvo los resultados siguientes:

E - 01/ 0.00 - 2.5 m: Grava limosos mezcla grava-arena-limo, con un 12.74% que pasa la malla Nª 200. Clasificado en el sistema SUCS como un suelo GM y en el sistema AASHTO como un suelo “A-1-a(0)” y con un contenido de humedad de 5.55.

✓ la vez se obtuvo el perfil estratigráfico respectivo:

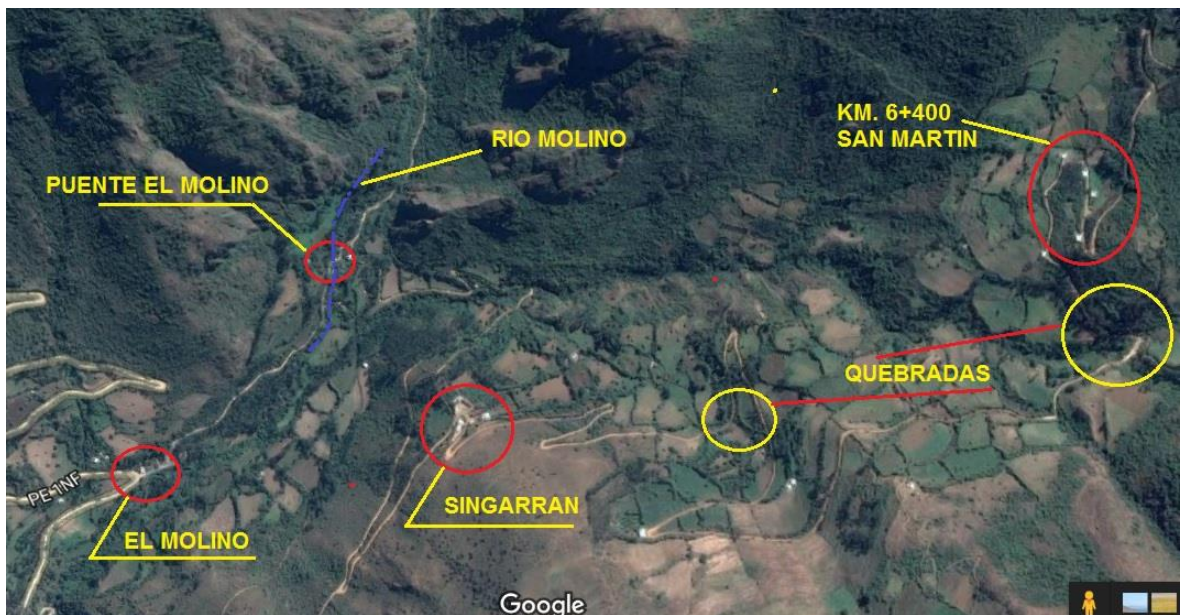


### 3.2.3. Estudio de fuente de agua

El Molino cuenta con un Rio “El Molino” ,Singarran y San Martin son zonas de lluvias intensas, que conforman varias quebradas pequeñas y medianas. Por lo que el proyecto cuenta con fuente de agua a lo largo del eje por lo cual los costos serán disminuidos

#### 3.2.3.1. Ubicación

Figura N° 17: Ubicación de fuentes de agua



### 3.3 Estudio hidrológico y obras de arte

#### 3.3.1 Hidrologia

##### 3.3.1.1 Generalidades

Las carreteras, son vías de comunicación que conectan a los pueblos con el fin de mejorar el desarrollo socio-económico de sus habitantes, favoreciendo el intercambio comercial entre localidades, gracias a que explotan sus recursos naturales generando productos que luego venden para obtener ganancias para vivir. Para la realización de estas actividades se necesita una adecuada carretera, que cumpla los mínimos parámetros, lo que involucra un correcto sistema de drenaje.

Para cumplir con este requerimiento es necesario tener una vía que cumpla con todas las condiciones de diseño, para que el traslado de personas y/o productos sea de manera segura, y para ello es necesario tener un sistema de drenaje que en lo posible mantenga la carretera libre de la acción del agua.

Los caseríos de El Molino Singarran y San Martín se encuentran ubicadas en la cuenca hidrográfica del Río Chicama, y debido a que el tramo en estudio se encuentra en la parte alta de la cuenca, hay una mayor precipitación, por lo cual es de vital importancia realizar un buen diseño de las obras de drenaje de la carretera.

### 3.3.1.2. Objetivos del estudio

Los objetivos del presente estudio son importantes para asegurar un adecuado sistema de drenaje para que la vía no sea afectada durante su tiempo de vida, y son:

- ✓ Realizar un análisis hidrológico de la zona en estudio para determinar las características generales de las cuencas, así como la climatología de la zona.
- ✓ Determinar el caudal máximo, de acuerdo con los parámetros del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, para realizar el diseño de obras de drenaje en el Proyecto

## 3.3.2 Información hidrometeorológica y cartografía

### 3.3.2.1 Información Cartográfica

La cartografía utilizada en el presente proyecto es referida a las cartas nacionales obtenidas del Ministerio de Educación del Perú (MINEDU – Descarga de información espacial del MED) a escala 1/100 000, en formato shapefile y PDF, siendo las siguientes cartas empleadas correspondientes al área del proyecto en estudio:

**Tabla N° 12.** Cartas nacionales

Código de carta	Nombre de carta	Escala	Zona y cuadrícula
16 - h	Otuzco	1/1 000 000	17 M

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.3.2.2 Información Pluviométrica

Es la data histórica de precipitaciones máximas obtenidas en 24 horas durante los últimos 49 años, para el caso de nuestro tramo de investigación se tiene la información necesaria de la estación pluviométrica más cercana al tramo de la carretera siendo esta.

La estación Pluviométrica de CASCAS contando con los registros en el Periodo 2001-2016

Además se cuenta con las características geográficas de la estación de Cascas las cuales son:

**Tabla N° 14.** Ubicación de la estación pluviométrica

Estación	Ubicación					Altitud (msnm)	Periodo de registro
	Latitud	Longitud	Distrito	provincia	Departamento		
Cascas	07°28' 47.6" S	78° 49'25.4"w	Cascas	Gran Chimú	La Libertad	3980	1965 - 2014

*Fuente;* Senamhi.



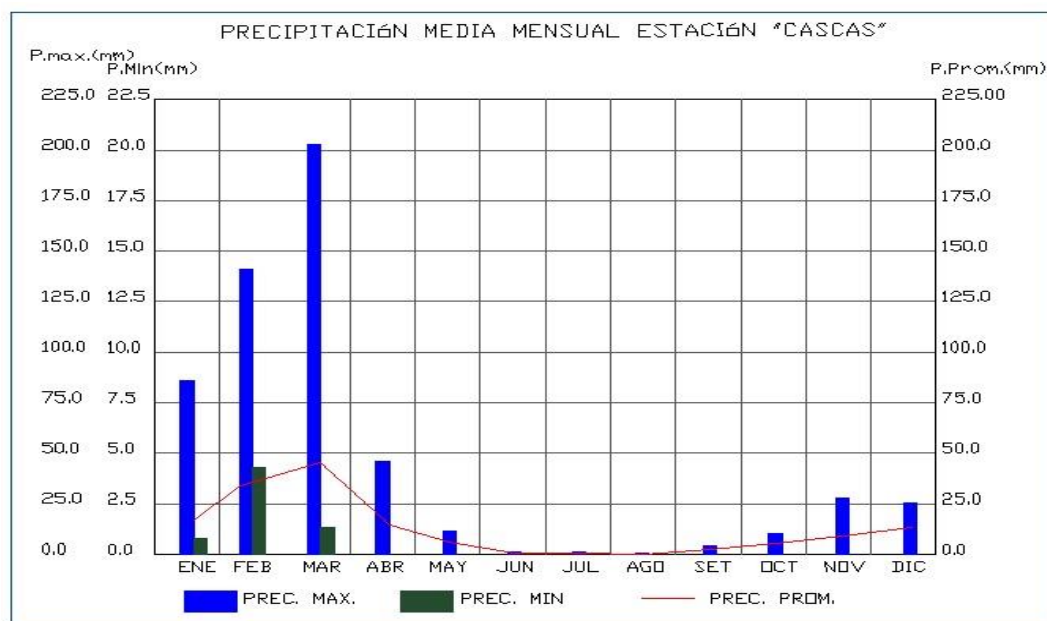
**Tabla N° 15.** Serie histórica de precipitaciones máximas en 24 horas (mm) – estación Cascas.

**INFORMACION PLUVIOMÉTRICA DE LA ESTACION CASCAS**

N°	AÑO	M E S												Max. (mm/24 h)
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
1	2001	7.42	9.24	10.70	6.24	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	0.73	10.70
2	2002	2.03	4.29	6.11	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.81	2.05	6.11
3	2003	3.70	5.25	1.27	1.23	0.44	0.00	0.00	0.00	0.88	1.60	1.08	1.94	5.25
4	2004	0.84	17.67	1.60	2.10	1.44	0.00	0.53	0.17	1.53	0.00	1.57	2.18	17.67
5	2005	7.70	11.03	20.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70	1.69	0.00	20.20
6	2006	9.42	8.50	96.98	10.80	0.00	2.25	0.00	0.70	0.00	1.95	1.00	25.80	96.98
7	2007	41.30	23.25	61.83	11.25	7.75	0.00	0.00	0.00	0.00	5.13	0.00	0.10	61.83
8	2008	40.60	139.03	29.43	38.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	9.45	27.40	0.00	139.03
9	2009	87.65	84.80	201.30	10.68	2.00	0.00	0.95	0.00	0.00	6.63	7.25	2.43	201.30
10	2014	4.60	20.00	23.30	9.50	4.20	0.10	0.00	0.20	4.50	4.40	4.50	12.20	23.30
11	2015	13.50	10.70	47.60	11.90	8.70	0.20	1.00	0.00	0.00	0.50	2.30	8.60	47.60
12	2016	30.20	28.20	5.40	47.80	2.60	0.00	0.00	0.00	2.30	2.40	0.00	SD	47.80
PROM.		20.75	30.15	42.14	12.56	2.33	0.21	0.21	0.09	0.85	2.90	4.33	5.09	56.48
PREC.Min		0.84	4.29	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.25
PREC.Max		87.65	139.03	201.30	47.80	8.70	2.25	1.00	0.70	4.50	9.45	27.40	25.80	201.30

FUENTE: SENAMHI - Oficina de Estadísticas

**Tabla N° 16.** Precipitación media mensual – estación Cascas



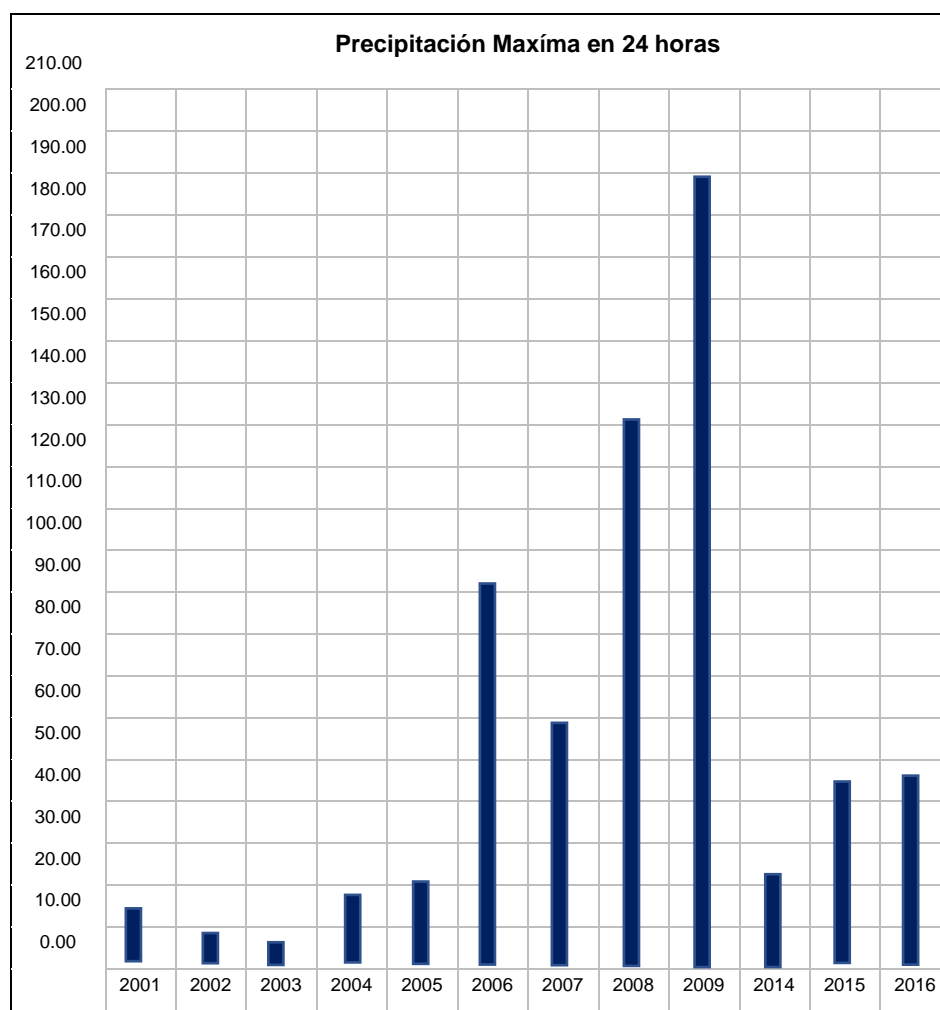
FUENTE: Elaboración propia

Según se observa en el gráfico la precipitación máxima se da en el mes de Marzo con 201.30 mm de lluvia, y la precipitación mínima (tiempo de estiaje) se da en los meses de Abril a Diciembre con 00 mm de lluvia

### 3.3.2.3 Precipitaciones maximas de 24 horas

Para hallar esta precipitación, con los datos antes señalados se toma al mes que mayor precipitación tuvo durante el año, para ser procesado como dato colocado del año dentro del cual se encuentra. Para la estación de Cascas tenemos 12 datos durante el periodo de 2001-2016 uno por año el cual se presenta en el grafico N° 1 siguiente:

**Tabla N° 17.** Histograma de precipitación máxima en 24 horas



FUENTE: Elaboración propia – senamhi

**Tabla N° 18.** Precipitación máxima en 24 horas

<b>Precipitaciones Máximas</b>		
<b>N°</b>	<b>AÑO</b>	<b>Max (mm/24 h)</b>
1	2001	10.70
2	2002	6.11
3	2003	5.25
4	2004	17.67
5	2005	20.20
6	2006	96.98
7	2007	61.83
8	2008	139.03
9	2009	201.30
10	2014	23.30
11	2015	47.60
12	2016	47.80

**FUENTE:** Elaboración propia

A continuación, se indicará el periodo de retorno recomendable para cada tipo de obra de drenaje:

**Tabla N° 19:** Periodos de Retorno para diseño de Obras de Drenaje en Caminos de Bajo Volumen de Transito.

<b>TIPOS DE OBRA</b>	<b>PERIODO DE RETORNO EN AÑOS</b>
Puentes y pontonos	100 (minimo)
Alcantarilla de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10 - 20
Drenaje de la plataforma	10

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

### **3.3.2.4 Análisis estadísticos de datos hidrológicos**

#### **Modelos de Distribución**

Se hará uso de los diferentes modelos de distribución para la estimación de precipitaciones, intensidades y caudales máximos para los diversos periodos de retorno de 500,200,100,50,25,20,10,5 y 2 años, con lo cual se obtiene el error Tabular y el error Teórico. A continuación se menciona los diversos modelos de distribución de los cuales se hizo uso para el análisis de frecuencias:

- Distribución Normal
- Distribución Log Normal 2 parámetros
- Distribución Log Normal 3 parámetros
- Distribución Gamma 2 parámetros
- Distribución Gamma 3 parámetros
- Distribución Log Pearson tipo III
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Gumbel

Para el análisis de frecuencias se hizo uso del software Hidroesta, del cual se obtuvieron los caudales para los periodos de retorno de 500,200,100,50,25,20,10,5 y 2 años y a continuación se muestra el resumen con los resultados del programa:



**Tabla N° 20.** Resumen de precipitaciones maximas

Años	Modelos de Distribución							
	D Normal (mm)	D Log Normal 2 Parámetros	D. Log Normal 3 Parámetros	D. Log Gamma 2 Parámetros	D. Log Gamma 3 Parámetros	D. Log Person Tipo III	D. Gumbel	D. Log Gumbel
500	37.57	59.84	38.65	45.18	38.88	NO SE AJUSTA	47.6	115.4
200	35.57	52.5	36.31	41.54	36.59		42.86	84.64
100	33.92	47.12	34.42	38.66	34.73		39.27	66.92
50	32.11	41.87	32.4	35.64	32.7		35.67	52.86
25	30.11	36.72	30.19	32.47	30.48		32.04	41.69
20	29.41	35.08	29.43	31.4	29.71		30.87	38.59
10	27	29.97	26.86	27.91	27.11		27.15	30.26
5	24.09	24.76	23.83	24.04	24.03		23.28	23.49
2	18.52	17.2	28.3	17.64	45.06		17.43	16.02
$\Delta$ TEORICO	0.00998	0.134	0.0874	0.1019	0.1019		0.0793	0.1808
$\Delta$ TABULAR	0.3512	0.3512	0.3512	0.3512	0.3512	0.3512	0.3512	

FUENTE: Elaboración propia

Los datos presentados se ajustan a la distribución con un nivel de significancia del 5%. El modelo de distribución elegido es el que presenta el menor error Teórico, y este es la Distribución de Gumbel con un  $\Delta$  de 0.0793 y  $\Delta$  Tabular de 0.3512.

Para la verificación de los resultados el  $\Delta$  Tabular tiene que ser mayor a:

**Valores críticos d para la prueba Kolmogorov - Smirnov**

TAMAÑO DE LA MUESTRA	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.10$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.4
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32

FUENTE: Aparicio 1999

Por lo tanto: **0.3512 > 0.34** ..... **Cumple**

### 3.3.2.5. Curvas de Intensidad – Duracion – Frecuencia

Intensidad máxima según Yance Tueros (Imáx)

Para el cálculo de las intensidades máximas de precipitación pluvial (mm/h) en 24 horas,

se realizó con el modelo matemático de Yance Tueros, y se muestra a continuación:

$$I_{max} = a * P_{max\ 24\ h}^b$$

Donde:

Imax = Intensidad máxima de precipitación

P máx.24 = Precipitación máxima en 24 hrs.

a, b = Parámetros del modelo Bell y Yance Tueros; 0.4602, 0.876, respectivamente detallados en las hojas de cálculos de los anexos.

$$I_{max} = 0.4602 * 27.15^{0.876}$$

**Imax= 8.297 mm/h**

### Ecuación de Lamina de Lluvia – duración – Frecuencia

Se refiere al modelo de Frederich Bell, el cual permite calcular la precipitación máxima en función a un periodo de retorno y una duración de tormenta. Se usan como valores determinados una hora de duración y 10 años de periodo de retorno, la ecuación se muestra a continuación:

$$P_{\frac{T}{t}} = (0.21 \ln T + 0.52) (0.54 t^{0.25} - 0.50) P_{\frac{60}{10}} \dots \dots \dots (Ec. 1)$$

Donde:

**T**: Periodo de retorno (años)

**t** : tiempo ( minutos)

**$P_{\frac{60}{10}}$**  : lamina de lluvia en el tiempo 60 mm para un periodo de 10 años

**Tabla N° 21 . Valores críticos d para la prueba kolmogorov - Smirnov**

PRECIPITACIONES								
T(AÑOS)	P <sub>max.24h</sub>	I <sub>max</sub> P <sub>(T=10 T=60)</sub>	Duración (minutos)					
			5	10	15	20	30	60
500	47.60	8.297	4.656	6.970	8.521	9.721	11.566	15.187
200	42.86	8.297	4.165	6.235	7.623	8.696	10.347	13.586
100	39.27	8.297	3.794	5.679	6.943	7.921	9.424	12.374
50	35.67	8.297	3.423	5.123	6.263	7.146	8.502	11.163
25	32.04	8.297	3.051	4.567	5.584	6.370	7.579	9.952
20	30.87	8.297	2.932	4.388	5.365	6.121	7.282	9.562
10	27.15	8.297	2.560	3.832	4.685	5.345	6.360	8.351
5	23.28	8.297	2.189	3.277	4.006	4.570	5.437	7.139
2	17.43	8.297	1.698	2.542	3.107	3.545	4.218	5.538

FUENTE: Elaboración Propia

### Intensidad Promedio

“La intensidad es la tasa temporal de precipitación, es decir, la profundidad por unidad de tiempo (mm/h). Puede ser la intensidad instantánea o la intensidad promedio sobre la duración de la lluvia.”<sup>1</sup>

En este caso se hace uso de la intensidad promedio y está dada por:

$$i = \frac{P}{td}$$

Donde:

P: Profundidad de la lluvia (mm)

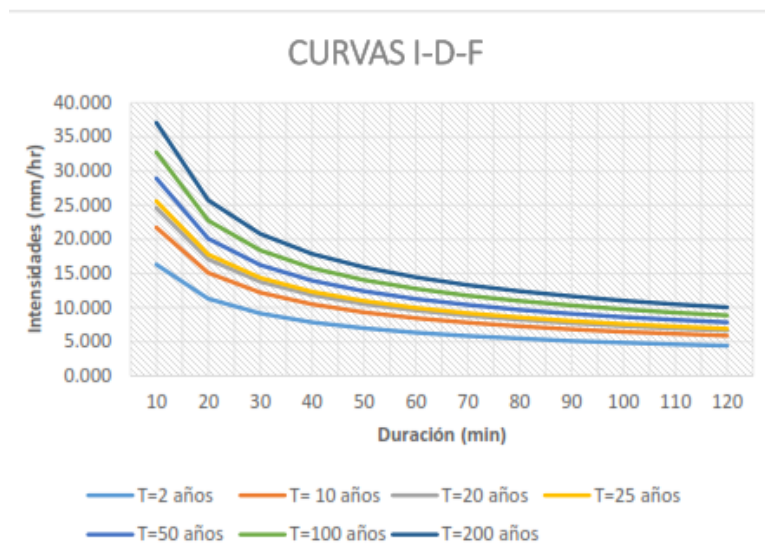
td: Duración (hr)

Tabla N° 22 . Intensidades promedio

INTENSIDADES PROMEDIO								
T(AÑOS)	P <sub>max.24h</sub>	I <sub>max</sub> P(T=10 T=60)	Duración (minutos)					
			5	10	15	20	30	60
500	47.60	8.297	55.875	41.819	34.084	29.163	23.132	15.187
200	42.86	8.297	49.984	37.410	30.491	26.089	20.693	13.586
100	39.27	8.297	45.528	34.075	27.772	23.763	18.848	12.374
50	35.67	8.297	41.071	30.739	25.054	21.437	17.003	11.163
25	32.04	8.297	36.615	27.404	22.335	19.111	15.158	9.952
20	30.87	8.297	35.180	26.330	21.460	18.362	14.564	9.562
10	27.15	8.297	30.724	22.995	18.742	16.036	12.719	8.351
5	23.28	8.297	26.267	19.659	16.023	13.710	10.875	7.139
2	17.43	8.297	20.376	15.250	12.430	10.635	8.436	5.538

FUENTE: Elaboración Propia

Curva Intensidad-Duración-Frecuencia



### 3.3.2.6. Cálculo de Caudales

#### Método Racional

“Estima el caudal máximo a partir de la precipitación, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente  $c$  (coef. Escorrentía) estimado sobre la base de las características de la cuenca.”<sup>1</sup>

Para el cálculo del caudal máximo en cuencas, se eligió el método racional, el cual es usado para cuencas pequeñas que no superen los 10 km<sup>2</sup>, y cómo se puede observar en la tabla N° 37, las áreas de las cuencas no superan el límite indicado. La fórmula de método a utilizar es la siguiente:

$$Q = 0.278 CIA$$

Donde:

Q: Descarga máxima de diseño (m<sup>3</sup>/s)

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A: Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)

Tabla N° 23 coeficientes de escorrentía

**Intensidades Máximas**

Cobertura Vegetal	Tipo de Suelo	Pendiente del Terreno				
		Pronunciada	Alta	Media	Suave	Despreciable
		>50%	>20%	>5%	>1%	<1%
Sin Vegetación	Impermeable	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6
	Semipermeable	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5
	Permeable	0.5	0.45	0.4	0.35	0.3
Cultivos	Impermeable	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5
	Semipermeable	0.6	0.55	0.5	0.45	0.4
	Permeable	0.4	0.35	0.3	0.25	0.2
Pastos Vegetación Ligera	Impermeable	0.65	0.6	0.55	0.5	0.45
	Semipermeable	0.55	0.5	0.45	0.4	0.35
	Permeable	0.35	0.3	0.25	0.2	0.15
Hierba Grama	Impermeable	0.6	0.55	0.5	0.45	0.4
	Semipermeable	0.5	0.45	0.4	0.35	0.3
	Permeable	0.3	0.25	0.2	0.15	0.1
Bosques Densa vegetación	Impermeable	0.55	0.5	0.45	0.4	0.35
	Semipermeable	0.45	0.4	0.35	0.3	0.25
	Permeable	0.25	0.2	0.15	0.1	0.05

El coeficiente de escorrentía es 0.45, debido a que el terreno presenta una pendiente > 5% y su cobertura vegetal se clasifica en Pastos y vegetación ligera semipermeable.

A continuación se presenta el cálculo de los caudales máximos por el método racional:

**Tabla N° 24 Cálculo de caudales máximos po el método Racional**

N° Cuenca	Progre sivas	Coordenadas		Area (km2)	Obra de drenaje	C	Tc (min)	T (años)	Intensidad (Mm/h)	Caudal Máximo (m3/s)
		Este	Norte							
1	0+160	744666.3216	9178436.4411	0.18	Alc. Paso	0.45	2.187	40	62.07	1.43
2	1+8550	745084.6667	9178849.7951	0.32	Alc. Paso	0.45	1.434	40	77.53	3.12
3	1+430	745464.0031	9178794.7987	0.33	Alc. Paso	0.45	1.116	40	88.48	3.60
4	1+580	745370.3810	9178691.3322	0.42	Alc. Paso	0.45	1.132	40	87.82	4.60
5	3+790	745858.2627	9178509.1200	0.39	Alc. Paso	0.45	1.344	40	80.22	3.89
6	4+320	745930.9447	9178390.8601	0.45	Alc. Paso	0.45	1.237	40	83.81	4.74
7	4+890	746004.0736	9178325.2768	0.20	Alc. Paso	0.45	1.308	40	81.38	2.00
8	5.+485	746448.3418	9178546.4215	0.49	Alc. Paso	0.45	1.416	40	78.04	4.74
9	5+660	746560.8843	9178645.8079	0.32	Alc. Paso	0.45	1.091	40	89.54	3.55
10	5+715	746588.1883	9178692.7285	0.36	Alc. Paso	0.45	1.176	40	86.07	3.83

FUENTE: Elaboración Propia

### 3.3.2.7. Tiempo de concentracion

El tiempo de concentración de una cuenca, se define como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultánea al punto de salida, punto de desagüe o punto de cierre. Está determinado por el tiempo que tarda en llegar a la salida de la cuenca el agua que procede del punto hidrológicamente más alejado, y representa el momento a partir del cual el caudal de escorrentía es constante.

El tiempo de concentración de la cuenca es muy importante porque en los modelos lluvia-escorrentía, la duración de la lluvia se asume igual al tiempo de concentración de la cuenca, puesto que es para esta duración cuando la totalidad de la cuenca está aportando al proceso de escorrentía, por lo cual se espera que se presenten los caudales máximos. Las diversas metodologías existentes para determinar el

tiempo de concentración de una cuenca a partir de sus parámetros morfométricos, fueron determinadas a partir de ajustes empíricos de registros hidrológicos, por lo tanto, podemos inferir y asumir que la duración crítica es igual al tiempo de concentración (Tc) La fórmula de California Culverts Practice (1942) fue utilizada para calcular el tiempo de concentración en este proyecto de investigación, enfáticamente la ecuación de Kirpich, la cual es presentada a continuación:

$$t_c = 0.0195 \left( \frac{L^2}{H} \right)^{0.395}$$

Donde:

L: Longitud del curso de agua más largo (m)

H: Diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (m)

**Tabla N° 25 Tiempo de concentración**

N° cuenca	Pogresiva	Longitud De cauce (m)	Area (km2)	Elevación (m)		H(m)	S (m/m)	Tc mín
				Cota Min	Cota Max			
1	0+160	133.32	0.18	1954	1965	11	0.08	<b>2.187</b>
2	1+8550	121.07	0.32	2007	2032	25	0.21	<b>1.434</b>
3	1+430	140.53	0.33	2061	2137	76	0.54	<b>1.116</b>
4	1+580	142.63	0.42	2048	2124	76	0.53	<b>1.132</b>
5	3+790	137.30	0.39	2217	2261	43	0.32	<b>1.344</b>
6	4+320	131.39	0.45	2261	2308	47	0.36	<b>1.237</b>
7	4+890	186.19	0.20	2308	2424	116	0.62	<b>1.308</b>
8	5.+485	146.10	0.49	2350	2395	46	0.31	<b>1.416</b>
9	5+660	118.15	0.32	2381	2428	48	0.40	<b>1.091</b>
10	5+715	142.06	0.36	2343	2411	68	0.48	<b>1.176</b>

**FUENTE:** Elaboración Propia



### 3.3.3. Hidráulica y drenaje

#### 3.3.3.1. Drenaje superficial

“El agua que fluye a lo largo de la superficie de la plataforma, tanto de la propia carretera como de lo aportado por los taludes superiores adyacentes, debe ser encauzada y evacuada de tal forma que no se produzcan daños a la carretera ni afecte su transitabilidad.”<sup>4</sup>

El drenaje longitudinal evitará que la presencia del agua tenga un impacto negativo en la carretera dañando la estabilidad, durabilidad y perjudicando la transitabilidad. Para ello se diseñarán las cunetas, las cuales se encargarán de captar y eliminar el agua acumulada en la plataforma.

#### Periodo de Retorno

El periodo de retorno considerado en el Manual de bajo volumen de tránsito para las diferentes obras de drenaje son los siguientes:

**Tabla N° 26. Cuadro de periodo de retorno de las cunetas**

Tipo de Obra	Período de Retorno (años)	Vida Útil (años)	Riesgo de Excedencia %
Alcantarilla de alivio	20	25	72.26
Alcantarilla de paso	50	25	39.65
Cunetas	20	25	72.26
Badenes	50	25	39.65

**FUENTE:** Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

### 3.3.3.2. Diseño de cunetas

**Cunetas:** son canales abiertos longitudinal ubicadas al extremo de la calzada, que fluye en el sentido que esta, con la finalidad de captar el agua acumulada en la plataforma, a fin de trasladar el fluido hasta una obra de arte llamada alcantarilla de alivio, para ser evacuadas hasta cauces naturales y/o desmontes.

canales abiertos y pueden ser revestidos o sin revestir.

Según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje: “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 concreto vaciadas en el sitio, prefabricados o de otro material resistente a la erosión”

La geometría de estas cunetas pueden ser triangular, trapezoidal o rectangular; para este proyecto se ha considerado que será de forma Triangular.

Cálculo del caudal de aporte

Según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje: “Es el caudal calculado en el área de aporte correspondiente a la longitud de cuneta.”

El caudal de aporte se desarrolla mediante la expresión siguiente:

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

Donde:

Q: Caudal en m<sup>3</sup>/s

C: Coeficiente de escurriamiento de la cuenca

A: Área de aportante en Km<sup>2</sup>

I: intensidad de la lluvia de diseño en mm/h

**Tabla N° 27** caudales para diseño de cunetas

TALUD DE CORTE										DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA						
N°	DE	A	L (km)	ancho (km)	Area (km <sup>2</sup> )	C	periodo retorno	intensi. (mm/h)	<b>Q1 (m<sup>3</sup>/s)</b>	ancho (km)	Area (km <sup>2</sup> )	C	periodo retorno	intensi. (mm/h)	<b>Q2 (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Q total (m<sup>3</sup>/s)</b>
1	0	120	0.12	0.10	0.012	0.65	10	16.995	<b>0.037</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.011	<b>0.048</b>	<b>0.085</b>
2	120	330	0.21	0.10	0.021	0.65	10	16.995	<b>0.064</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.020	<b>0.084</b>	<b>0.149</b>
3	330	560	0.23	0.10	0.023	0.65	10	16.995	<b>0.071</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.022	<b>0.092</b>	<b>0.163</b>
4	560	1060	0.5	0.10	0.05	0.65	10	16.995	<b>0.153</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.047	<b>0.201</b>	<b>0.354</b>
5	1060	1180	0.12	0.10	0.012	0.65	10	16.995	<b>0.037</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.011	<b>0.048</b>	<b>0.085</b>
6	1180	1770	0.59	0.10	0.059	0.65	10	16.995	<b>0.181</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.056	<b>0.237</b>	<b>0.418</b>
7	1770	2000	0.23	0.10	0.023	0.65	10	16.995	<b>0.071</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.022	<b>0.092</b>	<b>0.163</b>
8	2000	2230	0.23	0.10	0.023	0.65	10	16.995	<b>0.071</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.022	<b>0.092</b>	<b>0.163</b>
9	2230	2460	0.23	0.10	0.023	0.65	10	16.995	<b>0.071</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.022	<b>0.092</b>	<b>0.163</b>
10	2460	2840	0.38	0.10	0.038	0.65	10	16.995	<b>0.117</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.036	<b>0.152</b>	<b>0.269</b>
11	2840	3020	0.18	0.10	0.018	0.65	10	16.995	<b>0.055</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.017	<b>0.072</b>	<b>0.127</b>
12	3020	3860	0.84	0.10	0.084	0.65	10	16.995	<b>0.258</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.079	<b>0.337</b>	<b>0.595</b>
13	3860	4010	0.15	0.10	0.015	0.65	10	16.995	<b>0.046</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.014	<b>0.060</b>	<b>0.106</b>
14	4010	4440	0.43	0.10	0.043	0.65	10	16.995	<b>0.132</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.041	<b>0.173</b>	<b>0.304</b>
15	4440	4620	0.18	0.10	0.018	0.65	10	16.995	<b>0.055</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.017	<b>0.072</b>	<b>0.127</b>
16	4620	4980	0.36	0.10	0.036	0.65	10	16.995	<b>0.110</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.034	<b>0.144</b>	<b>0.255</b>
17	4980	5210	0.23	0.10	0.023	0.65	10	16.995	<b>0.071</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.022	<b>0.092</b>	<b>0.163</b>
18	5210	5400	0.19	0.10	0.019	0.65	10	16.995	<b>0.058</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.018	<b>0.076</b>	<b>0.135</b>
19	5400	5630	0.23	0.10	0.023	0.65	10	16.995	<b>0.071</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.022	<b>0.092</b>	<b>0.163</b>
20	5630	5825	0.195	0.10	0.0195	0.65	10	16.995	<b>0.060</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.018	<b>0.078</b>	<b>0.138</b>
21	5825	6075	0.25	0.10	0.025	0.65	10	16.995	<b>0.077</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.024	<b>0.100</b>	<b>0.177</b>
22	6075	6170	0.095	0.10	0.0095	0.65	10	16.995	<b>0.029</b>	0.03	0.2	10	16.995	0.009	<b>0.038</b>	<b>0.067</b>

### a. Dimensiones de la cuneta

De acuerdo al Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, las dimensiones Mínimas son las Siguietes:

**Tabla N° 28** Cálculo de dimensiones de cunetas

Región	Profundidad(d) mts.	Ancho (a) mts.
Seca (<400mm/año)	0.20	0.50
<b>Lluviosa (De 400 a &lt; 1600 mm/año)</b>	<b>0.30</b>	<b>0.75</b>
Muy Lluviosa (De 1600 a	0.40	1.20
Muy Lluviosa ( >3000mm/año)	0.30 *	1.20

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

### b. Talud de corte

**Tabla N° 29** Cálculo de caudales según talud

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

\* Requerimientos de banquetas y/o estudio de estabilidad.

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

Se consideró para el diseño un talud interior 0.5:1 (H: V) y exterior de 2:1 (H: V)

### c. Capacidad de las Cunetas

El diseño hidráulico de las cunetas se ha realizado utilizando el principio del flujo en canales abiertos, la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{\left( (A \times R_h^{2/3} \times S^{1/2}) \right)}{n}$$

Donde:

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/seg)

V: Velocidad media (m/s)

A: Área de la sección (m<sup>2</sup>)

P: Perímetro mojado (m)

A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro


Rh:mojado)

S: Pendiente del fondo (m/m/)

n Coeficiente de rugosidad de Manning.

- Además se sabe que la forma de la cuneta es triangular, por lo cual se muestra las siguientes fórmulas:

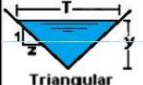
#### Relaciones geométricas de las secciones más frecuentes

Sección	Area hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 <p>Triangular</p>	$zy^2$	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$

- A continuación se presentan los diferentes coeficientes de rugosidad (n) de Manning en función al tipo de superficie:

**Tabla N° 30** coeficientes de rugosidad (n)

n	Superficie
0.01	Muy lisa, vidrio, plástico, cobre.
0.011	Concreto muy liso.
0.013	Madera suave, metal, concreto frotachado.
0.017	Canales de tierra en buenas condiciones.
0.02	Canales naturales de tierra, libres de vegetación.
0.025	Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo.
0.035	Canales naturales con abundante vegetación.
0.04	Arroyos de montaña con muchas piedras.

Sección	Area hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 Triangular	$zy^2$	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$

$$\underline{AREA = \left(\frac{zy^2}{2}\right) m^2 =}$$

A1 =	0.0375
A2 =	0.0375
AT =	0.075

## Perímetro

$$\text{PERIMETRO} = \sqrt{(ZY)^2 + Y^2} :$$

P1 =	0.390512484
P2 =	0.390512484
AT =	0.781024968

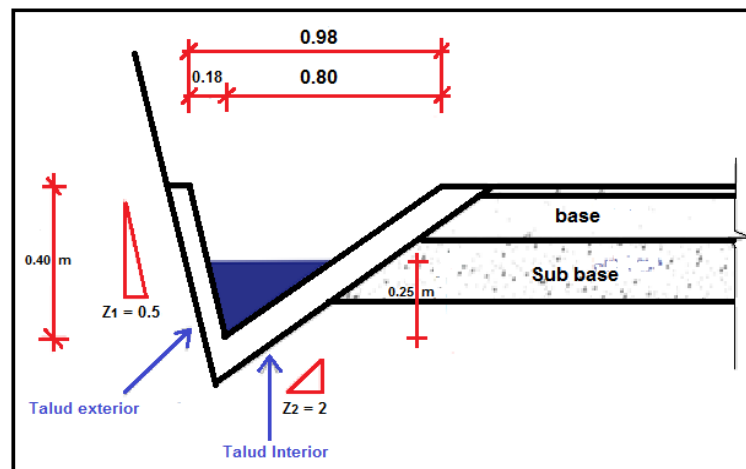
Relaciones Geométricas									
Sección	Tirante	Pendiente		Área	Perímetro	Radio	Espejo De	Borde Libre	ALTURA
				HIDRAULICA	MOJADO	Hidráulico			
	y	Z1	Z2	A	P	R	T	B	H
TRIANGULAR	0.250	2.00	0.50	0.078	0.839	0.093	0.250	0.15	0.40

Tipo de terreno		Ecu. De Maning		Máx. Calculado
Rugosidad	Pendiente terreno	Velocidad (m/s)	Caudal (m3/s)	Caudal (m3/s)
n	s	V	Q	Q
0.025	0.100	2.597	<b>0.203</b>	<b>0.1078</b>

$Q_{\text{maning}} > Q_{\text{aporte}}$

0.203 > 0.1078

Como se observa el Q maning es mayor al caudal de aporte, esto significa el diseño de la cuneta cumple.



### 3.3.3.3. Diseño de alcantarilla

Son estructuras de obras de arte que permiten evacuar las aguas superficiales que intersectan las carreteras, cuya luz es menor que 6 metros. En el diseño e instalación de alcantarillas es importante respetar el aspecto técnico ante el económico. Por lo tanto se debe respetar fielmente el diseño hidráulico realizado.

#### a. Ubicación en planta

Cada alcantarilla se ha ubicado con respecto al estudio hidrológico realizado, es decir, siguiendo el curso natural de los flujos superficiales. De acuerdo al estudio, se han proyectado 6 alcantarillas de paso y 16 alcantarillas de alivio

**Tabla N° 31** Ubicación de alcantarillas en planta

ALC. DE ALIVIO		ALC. DE PASO	
TRAMO	PROG.	TRAMO	PROG.
1	0+120.00	1	1+770.00
2	0+330.00	2	4+010.00
3	0+560.00	3	4+620.00
4	1+060.00	4	5+210.00
5	1+180.00	5	5+825.00
6	2+000.00	6	6+075.00
7	2+230.00		
8	2+460.00		
9	2+840.00		
10	3+020.00		
11	3+860.00		
12	4+440.00		
13	4+980.00		
14	5+400.00		
15	5+630.00		
16	6+170.00		

Fuente: Elaboración Propia

**b. Tipo y Sección** La sección utilizada para el diseño de alcantarillas de paso y alivio es circular; y el tipo de material de estas serán tuberías metálicas corrugadas.



### c. Caudal de aporte

Tabla N° 32 Cálculo de caudales de diseño para alcantarillas

TALUD DE CORTE										DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA							TIPO
N°	DE	A	L (km)	ancho (km)	Area (km2)	C	periodo retorno	intensi. (mm/h)	Q1 (m3/s)	ancho (km)	Area (km2)	C	periodo retorno	intensi. (mm/h)	Q2 (m3/s)	Q total (m3/s)	
1	0	120	0.12	0.1	0.012	0.65	40	10.83	<b>0.023</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.007	<b>0.031</b>	<b>0.054</b>	A
2	120	330	0.21	0.1	0.021	0.65	40	10.83	<b>0.041</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.013	<b>0.054</b>	<b>0.095</b>	A
3	330	560	0.23	0.1	0.023	0.65	40	10.83	<b>0.045</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.014	<b>0.059</b>	<b>0.104</b>	A
4	560	1060	0.5	0.1	0.05	0.65	40	10.83	<b>0.098</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.030	<b>0.128</b>	<b>0.226</b>	A
5	1060	1180	0.12	0.1	0.012	0.65	40	10.83	<b>0.023</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.007	<b>0.031</b>	<b>0.054</b>	A
6	1180	1770	0.59	0.1	0.059	0.65	40	10.83	<b>0.115</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.035	<b>0.151</b>	<b>0.266</b>	P
7	1770	2000	0.23	0.1	0.023	0.65	40	10.83	<b>0.045</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.014	<b>0.059</b>	<b>0.104</b>	A
8	2000	2230	0.23	0.1	0.023	0.65	40	10.83	<b>0.045</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.014	<b>0.059</b>	<b>0.104</b>	A
9	2230	2460	0.23	0.1	0.023	0.65	40	10.83	<b>0.045</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.014	<b>0.059</b>	<b>0.104</b>	A
10	2460	2840	0.38	0.1	0.038	0.65	40	10.83	<b>0.074</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.023	<b>0.097</b>	<b>0.171</b>	A
11	2840	3020	0.18	0.1	0.018	0.65	40	10.83	<b>0.035</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.011	<b>0.046</b>	<b>0.081</b>	A
12	3020	3860	0.84	0.1	0.084	0.65	40	10.83	<b>0.164</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.051	<b>0.215</b>	<b>0.379</b>	A
13	3860	4010	0.15	0.1	0.015	0.65	40	10.83	<b>0.029</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.009	<b>0.038</b>	<b>0.068</b>	P
14	4010	4440	0.43	0.1	0.043	0.65	40	10.83	<b>0.084</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.026	<b>0.110</b>	<b>0.194</b>	A
15	4440	4620	0.18	0.1	0.018	0.65	40	10.83	<b>0.035</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.011	<b>0.046</b>	<b>0.081</b>	P
16	4620	4980	0.36	0.1	0.036	0.65	40	10.83	<b>0.070</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.022	<b>0.092</b>	<b>0.162</b>	A
17	4980	5210	0.23	0.1	0.023	0.65	40	10.83	<b>0.045</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.014	<b>0.059</b>	<b>0.104</b>	P
18	5210	5400	0.19	0.1	0.019	0.65	40	10.83	<b>0.037</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.011	<b>0.049</b>	<b>0.086</b>	A
19	5400	5630	0.23	0.1	0.023	0.65	40	10.83	<b>0.045</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.014	<b>0.059</b>	<b>0.104</b>	A
20	5630	5825	0.195	0.1	0.0195	0.65	40	10.83	<b>0.038</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.012	<b>0.050</b>	<b>0.088</b>	P
21	5825	6075	0.25	0.1	0.025	0.65	40	10.83	<b>0.049</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.015	<b>0.064</b>	<b>0.113</b>	P
22	6075	6170	0.095	0.1	0.0095	0.65	40	10.83	<b>0.019</b>	0.03	0.2	10	10.83	0.006	<b>0.024</b>	<b>0.043</b>	A

Caudal Máximo = 0.1381

Cant. Alcantarillas de alivio = 16 und

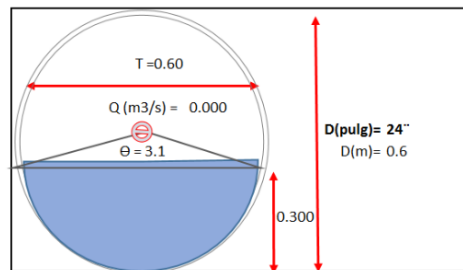
Cant. Alcantarillas de Paso = 06 und

#### d. Cálculo Hidráulico

Para el cálculo de las alcantarillas será hara uso de la fórmula de Mannig, que es usualmente utilizada para canales abiertos y tuberías, dónde determina la velocidad y el caudal de dicha tubería.

Mediante el software H Canales, se realiza la verificación, que de acuerdo a la dimensión elegida, el caudal calculado sea mayor que el caudal de aporte.

A continuación se muestran el cálculo del caudal de la alcantarilla de alivio de 24" con la fórmula de Mannig:



RELACIONES GEOMETRICAS							
SECCION	TIRANTE	ANGULO RAD.	AREA	PERIMETRO	RADIO	ESPEJO DE AGUA T	ALTURA D*
			HIDRAULICA	MOJADO	HIDRAULICO		
CIRCULAR	y*	θ	A	P	R		
	0.300	3.142	0.141	0.942	0.150	0.600	0.60

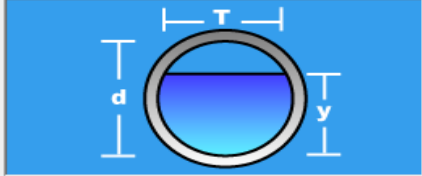
RELACIONES GEOMETRICAS			
Tipo de terreno		Ecua. De maning	Máx.Calculado
Rugosidad	Pendiente terreno	Caudal (m3/s)	Caudal (m3/s)
n	s	Q	Q
0.025	0.020	0.226	0.138

Asimismo se calculó con el software H Canales, y los resultados se muestran a continuación:

Lugar:	<b>CASCAS</b>	Proyecto:	<b>DESARROLLO DE TESIS</b>
Tramo:	<b>EL MOLINO-SAN MARTIN</b>	Revestimiento:	






  

<b>Datos:</b>	
Tirante (y) :	<input type="text" value=".3"/> m
Diámetro (d) :	<input type="text" value=".6"/> m
Rugosidad (n) :	<input type="text" value=".025"/>
Pendiente (S) :	<input type="text" value=".02"/> m/m

<b>Resultados:</b>			
Caudal (Q) :	<input type="text" value="0.2258"/> m3/s	Velocidad (v) :	<input type="text" value="1.5970"/> m/s
Area hidráulica (A) :	<input type="text" value="0.1414"/> m2	Perímetro mojado (p) :	<input type="text" value="0.9425"/> m
Radio hidráulico (R) :	<input type="text" value="0.1500"/> m	Espejo de agua (T) :	<input type="text" value="0.6000"/> m
Número de Froude (F) :	<input type="text" value="1.0504"/>	Energía específica (E) :	<input type="text" value="0.4300"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo :	<b>Supercrítico</b>		

 <b>Calcular</b>	 <b>Limpiar Pantalla</b>	 <b>Imprimir</b>	 <b>Menú Principal</b>	 <b>Calculadora</b>
--	--	--	---	---

Siendo el caudal de aporte 0.138 m<sup>3</sup>/s menor que el caudal calculado de 0.226 m<sup>3</sup>/s, da conformidad a la alcantarilla de alivio de 24" de diámetro.

Para el cálculo de las alcantarillas de paso se consideró el caudal de las microcuencas, adicionándole el caudal de las cunetas del tramo, lo cual se muestra en el Cuadro siguiente.

**Tabla N° 33** Cálculo de caudales total para diseño de alcantarillas de paso

N°	progres.	area (Km2)	C	Tc. (min.)	T (años)	intens. (mm/h)	caudal cuencas (m3/s)	caudal cuneta (m3/s)	total (m3/s)
1	0+770	0.18	0.45	2.220	40	61.5852	1.39	0.266	1.65
2	4+010	0.32	0.45	6.295	40	35.5532	1.42	0.068	1.49
3	4+620	0.33	0.45	17.991	40	20.4428	0.84	0.081	0.93
4	5+210	0.42	0.45	5.899	40	36.7913	1.93	0.104	2.04
5	5+825	0.39	0.45	1.361	40	79.7013	3.89	0.088	3.98
6	6+075	0.45	0.45	2.503	40	57.8034	3.25	0.113	3.37

Según los caudales encontrados se procedió a realizar el cálculo hidráulico para alcantarillas de 36”, 48” y 60”, y los resultados se muestran a continuación:

### Alcantarilla de 36”

Lugar:	CASCAS	Proyecto:	DESARROLLO DE TESIS
Tramo:	EL MOLINO SAN MARTIN	Revestimiento:	

<b>Datos:</b>		
Tirante (y):	0.6 m	
Diámetro (d):	0.9 m	
Pendiente (S):	.02 m/m	

<b>Resultados:</b>			
Caudal (Q):	1.0436 m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	2.3163 m/s
Area hidráulica (A):	0.4505 m <sup>2</sup>	Perímetro mojado (p):	1.7196 m
Radio hidráulico (R):	0.2620 m	Espejo de agua (T):	0.8485 m
Número de Froude (F):	1.0149	Energía específica (E):	0.8734 m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

### Alcantarilla de 48”

Lugar:	CASCAS	Proyecto:	DESARROLLO DE TESIS
Tramo:	EL MOLINO SAN MARTIN	Revestimiento:	

<b>Datos:</b>		
Tirante (y):	0.9 m	
Diámetro (d):	1.2 m	
Pendiente (S):	.02 m/m	

<b>Resultados:</b>			
Caudal (Q):	2.6144 m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	2.8734 m/s
Area hidráulica (A):	0.9099 m <sup>2</sup>	Perímetro mojado (p):	2.5133 m
Radio hidráulico (R):	0.3620 m	Espejo de agua (T):	1.0392 m
Número de Froude (F):	0.9805	Energía específica (E):	1.3208 m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		

### Alcantarilla de 60”

Lugar:	CASCAS	Proyecto:	DESARROLLO DE TESIS
Tramo:	EL MOLINO SAN MARTIN	Revestimiento:	

<b>Datos:</b>		
Tirante (y):	1.1 m	
Diámetro (d):	1.5 m	
Pendiente (S):	.02 m/m	

<b>Resultados:</b>			
Caudal (Q):	4.6154 m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	3.3232 m/s
Area hidráulica (A):	1.3888 m <sup>2</sup>	Perímetro mojado (p):	3.0845 m
Radio hidráulico (R):	0.4503 m	Espejo de agua (T):	1.3266 m
Número de Froude (F):	1.0370	Energía específica (E):	1.6629 m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Finalmente a continuación de muestra el resumen de los resultados de las alcantarillas de paso:

**Tabla N° 34** Resumen de alcantarillas de paso

N°	progres.	area (Km2)	Q total (m3/s)	caudal (Hcan.)	D comercial (pulg.)	Cantidad
1	0+770	0.18	1.65	2.610	48"	1
2	4+010	0.32	1.49	2.610	48"	1
3	4+620	0.33	0.93	1.040	36"	1
4	5+210	0.42	2.04	2.610	48"	1
5	5+825	0.39	3.98	4.620	60"	1
6	6+075	0.45	3.37	4.620	60"	1

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.4. Resumen de obras de arte

El estudio hidrológico permitió determinar los caudales máximos de las cuencas en lo que su aforo intersecta la carretera, la cantidad de alcantarillas en el tramo es de 10 unidades, por lo cual se diseñó tres alcantarillas de paso de diferente diámetro. Se utilizarán tuberías TMC de 40,48 y 60 pulgadas de diámetro.

Para el desagüe de las cunetas se consideró una distancia de 230 metros por tramo, debido a que la zona es muy lluviosa; ésta distancia no se respetó en tramos donde hay la presencia de las alcantarillas de paso. Se utilizarán 16 tuberías TMC de 24 pulgadas de diámetro.

Las cunetas serán de forma triangular con dimensiones de 0.98 m x 0.40 m, las cuales descargarán en las alcantarillas de paso y

### **3.4. Diseño Geométrico de la carretera**

#### **3.4.1. Generalidades**

El diseño geométrico de la carretera del presente proyecto, será realizado con los parámetros del Manual de Diseño Geométrico DG – 2014.

Se determinará:

- **La Velocidad directriz**
- **Su Distancia de visibilidad**, entre otros para la realización de la geometría en planta, perfil y sección transversal, los cuales tengan una beneficiosa relación y armonía, para asegurar una circulación eficiente de vehículos, y que puedan permitir a los conductores de forma rápida el reconocimiento de la forma de la carretera, y estos puedan adecuar su conducción.

#### **3.4.2. Normatividad**

Manual de Diseño Geometrico SG-2014

#### **3.4.3. Clasificación de la Carretera**

#### **3.4.4.**

El presente proyecto se realiza a partir de una necesidad expresada por dos pueblos, los cuales requieren seguir realizando sus actividades de una forma más cómoda y segura. Por lo tanto la carretera será diseñada a futuro.

La clasificación de una carretera se puede realizar de acuerdo a la demanda de vehículos por día (IMDA), de acuerdo a su función y de acuerdo a sus condiciones orográficas.

##### **3.4.4.1. Clasificación por demanda**

En la DG-2014 clasifica las carreteras del país según su demanda, es decir de acuerdo al IMDA (Índice Medio Diario Anual), las cuales son:

- a. Autopistas de Primera Clase  
IMDA Mayor a 6000 veh/día
- b. Autopistas de Segunda Clase  
IMDA entre 6000 y 4001 veh/día

- c. Carreteras de Primera Clase  
IMDA Entre 4000 y 2001 veh/día
- d. Carreteras de Segunda Clase  
IMDA Entre 2000 y 400 veh/día
- e. Carreteras de Tercera Clase  
IMDA Menor a 400 veh/día
- f. Trocha Carrozable  
IMDA Menor a 200 veh/día

Por lo tanto, la carretera del proyecto se clasifica según la demanda en Carreteras de Tercera clase (IMDA hasta 400 veh/dia.)

#### 3.4.4.2. Clasificacion por su orografía

Tabla N° 35 Clasificacion por su Orografia

punto	C. Inicial	C. Final	H	DH	%	Topografía
1	1938	1982	44	80.48	0.55	accidentada
2	1964	1998	34	115.23	0.30	ondulado
3	2038	2050	12	22.91	0.52	accidentada
4	2042	2054	12	28.48	0.42	ondulado
5	2084	2098	14	34.74	0.40	ondulado
6	2080	2096	16	24.45	0.65	accidentada
7	2110	2128	18	27.47	0.66	accidentada
8	2124	2142	18	29.18	0.62	accidentada
9	2130	2148	18	36.03	0.50	accidentada
10	2286	2302	16	36.14	0.44	ondulado
11	2330	2348	18	27.15	0.66	accidentada
12	2342	2358	16	25.67	0.62	accidentada
13	2354	2370	16	28.41	0.56	accidentada
14	2370	2390	20	38.21	0.52	accidentada
15	2406	2418	12	19.91	0.60	accidentada

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en el cuadro se concluye que la topografía encontrada se clasifica como Accidentada.

### 3.4.5. Estudio de tráfico

#### 3.4.5.1. Generalidades

#### 3.4.5.2. Conteo y clasificación vehicular/Identificación de vehículos

Los vehículos que presentan mayor incidencia de pase por el tramo estudiado son los siguientes.

➤ **Vehículos ligeros**

❖ Automóvil



❖ Camioneta pick up



❖ Camioneta rural }



➤ **Estaciones de conteo vehicular**

En el presente proyecto se ha considerado tres estaciones de conteo, una para cada caserío que se unen con la carretera.

**Tabla N° 35** Estaciones de conteo vehicular

ESTACION	UBICACION	DIAS CONTEO	FECHA ESTUDIO
E1	EL MOLINO	7	01/09/2017
E2	SINGARRAN	7	01/09/2017
E3	SAN MARTIN	7	01/09/2017

#### 3.4.5.3. Metodología

Las estaciones de conteo se ubicaron de acuerdo a las localidades que están involucradas en el proyecto, esto con el fin de identificar los tramos homogéneos de volumen de tráfico. Se hizo el conteo en ambos sentidos por 7 días de la semana de lunes a domingo

❖ **Recopilación de información**

La información para el desarrollo del estudio de tráfico se obtuvo de dos tipos de fuentes, la primera, Fuentes referenciales como documentos oficiales de acuerdo al tema de IMD y sus factores de corrección, del Ministerio de transportes y Comunicaciones, Entidad nacional, entre otras entidades a fines; La segunda es la Fuente Directa mediante conteos, etc.



#### 3.4.5.4. Procesamiento de la información

Los resultados hallados en el campo se contrastan con estudios relacionados al área de influencia del proyecto. En estos datos registrarán los Vehículos por hora, por día y por sentido (salida y entrada) teniendo en cuenta el tipo de Vehículo.

#### 3.4.5.5. Determinación del índice medio diario (IMD)

Los resultados hallados en el campo se contrastan con estudios relacionados al área de influencia del proyecto. En estos datos se registrarán los vehículos por hora, por día y por sentido (salida y entrada) teniendo en cuenta el tipo de Vehículo.

$$IMD_a = IMD_s \times FC$$

Donde:

IMDa= Índice medio anual

IMDs=Índice medio Diario de cada uno de los días de conteo

Fc= Factores de Corrección

Y para hallar el índice medio diario, la misma entidad Formula de conteo de vehículos por 7 días:

$$IMD_s = \left( \frac{V_{lun} + V_{mar} + V_{mie} + V_{jue} + V_{vie} + V_{sab} + V_{dom}}{7} \right)$$

Donde:

$V_{(lun,mar,mie,jue,vie)}$  = Volumen clasificado día laboral (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes)

$V_{sab}$  = Volumen clasificado de sábado

$V_{dom}$  = Volumen clasificado del domingo

#### 3.4.5.6. Determinación del factor de corrección

El factor de corrección varía de acuerdo al mes del año (enero, febrero etc.), estaciones (Primavera, verano, otoño, invierno), festividades y vacaciones, etc.; siendo necesario para hallar el IMDA, utilizar dicho factor

El peaje que se tomó como referencia a nuestra ruta es el de “CHICAMA” pues es el más cercano encontrado a nuestro tramo de estudio. Para esto se realiza el promedio del factor de corrección que se tiene desde el año 2010-2015, con ello tenemos:

**Tabla N° 35** Estaciones de conteo vehicular

<b>Estación de peaje CHICAMA</b>			
Factor de corrección Estacional promedio	Año	Vehículos Pesados	Vehículos Ligeros
		2010	1.0062095

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.5.7. Resultados del conteo vehicular

Se realizó el conteo y se llevó a gabinete a procesar y analizar la información recopilada, siendo ordenada en tablas y gráficos con indicadores de vehículos y el sentido al que se dirigen. La información se ha dividido en las tres estaciones:

### 3.4.5.8. IMDa por estación

#### Estación E1: EL MOLINO

Une el tramo de EL MOLINO CON SINGARRAN la ubicación exacta de la estación es en la entrada del caserío el molino, se hizo el conteo de vehículos por siete días (Lunes a Domingo) de forma muy minuciosa tomando como intervalo una hora desde las 7 am hasta las 10 pm.

#### Variación horaria estación el molino

**Tabla N° 36** Conteo vehicular E-1

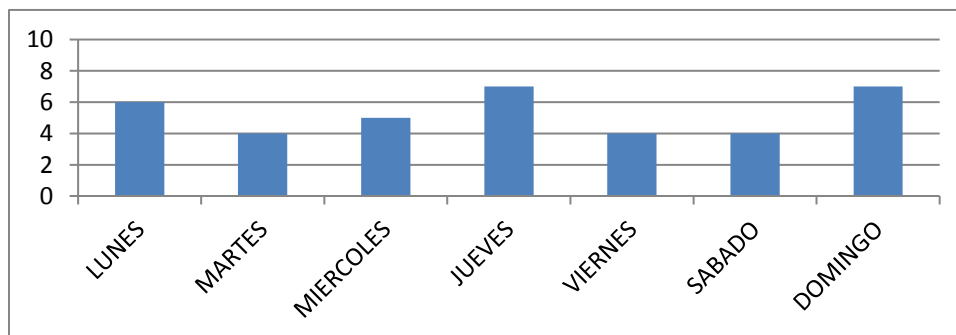















Tabla N° 37 Analisis de resultados de la E-1

IMDa ESTACIÓN E-1														Total
Día del semana	Auto	Camionetas		Micro	Bus		Camión			Semi Trayler				
		Pick up	Rural combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	
diagrama vehículo														
LUNES	3	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
MARTES	2	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
MIÉRCOLES	2	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
JUEVES	3	5	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	23
VIERNES	2	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
SABADO	2	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
DOMINGO	3	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
TOTAL	17	11	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142
IMDs	2.43	1.57	1.29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FC	1.022	1.022	1.022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.172
IMDa	<b>2.48</b>	<b>1.61</b>	<b>1.31</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	22.819

### Estación E2: SINGARRAN

La estación E2 une el tramo de SINGARRAN – SAN MARTIN, la ubicación exacta de la estación es la iglesia del centro poblado Singarran se hizo el conteo de vehículos por siete días (Lunes a Domingo) de forma muy minuciosa tomando como intervalo una hora desde las 8 am hasta las 9pm.

**Tabla N° 38** Conteo vehicular E-2

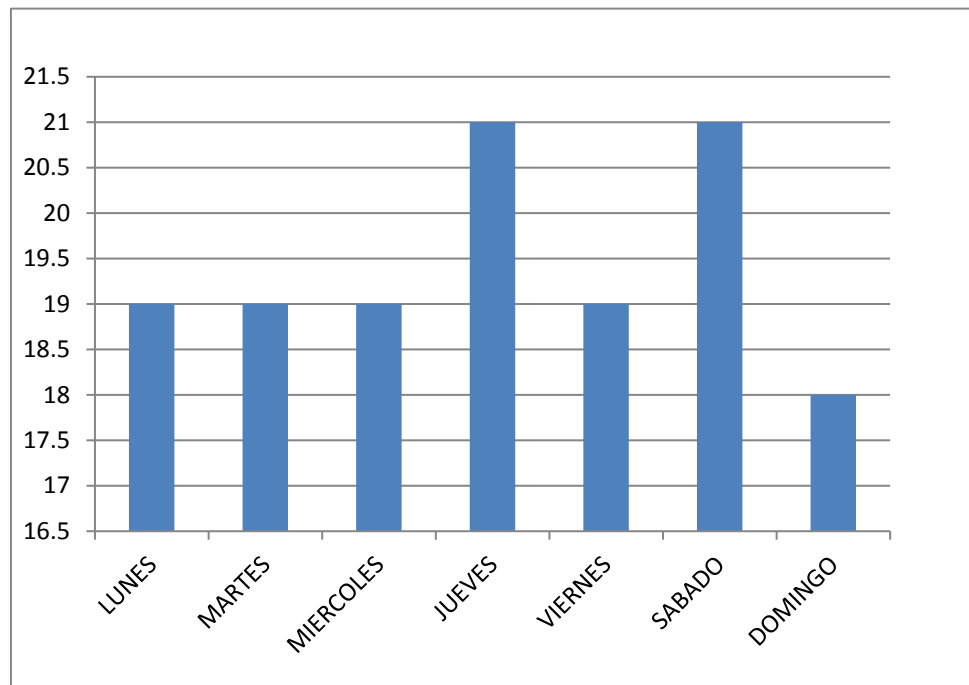















Tabla N° 39 Analisis de resultados de la E-2

IMDa ESTACIÓN E-2														Total
Día del semana	Auto	Camionetas		Micro	Bus		Camión			Semi Trayler				
		Pick up	Rural combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	
diagrama vehículo														
LUNES	5	4	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
MARTES	4	5	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
MIÉRCOLES	5	4	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
JUEVES	5	5	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	21
VIERNES	3	4	7	4	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
SABADO	5	4	8	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	21
DOMINGO	5	3	7	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	18
TOTAL	32	29	47	19	7	0	2	0	0	0	0	0	0	136
IMDs	4.57	4.29	7.57	1.86	3	0	0.85	0	0	0	0	0	0	
FC	1.022	1.022	1.022	1.022	1.022	0.000	1.04	0	0	0	0	0	0	6.150
IMDa	4.67	4.38	7.74	1.90	3.07	0.00	0.88	0	0	0	0	0	0	22.642

### Estación E3: SAN MARTIN (KM 6+400)

La estación E3 une el tramo de SINGARRAN – SAN MARTIN ubicación exacta de la estación es en la casa del km 6+400; se hizo el conteo de vehículos por siete días (Lunes a Domingo) de forma muy minuciosa tomando como intervalo una hora desde las 8 am hasta las 9 pm.

Tabla N° 40 Conteo vehicular E-3

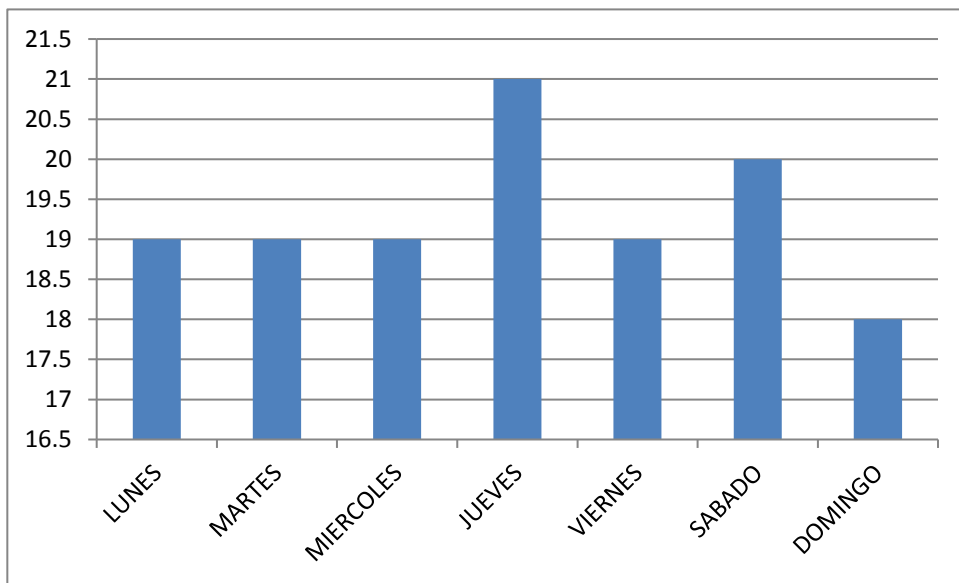











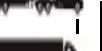



Tabla N° 41 Analisis de resultados de la E-3

IMDa ESTACIÓN E-3														Total
Día del semana	Auto	Camionetas		Micro	Bus		Camión			Semi Trayler				
		Pick up	Rural combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	
diagrama vehiculo														
LUNES	5	4	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
MARTES	4	5	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
MIERCOLES	5	4	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
JUEVES	5	5	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	21
VIERNES	3	4	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
SABADO	5	4	8	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	20
DOMINGO	5	3	7	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	18
TOTAL	32	29	47	19	6	0	2	0	0	0	0	0	0	135
IMDs	4.57	4.29	7.57	1.86	2.98	0	0.85	0	0	0	0	0	0	
FC	1.022	1.022	1.022	1.022	1.022	0.000	1.04	0	0	0	0	0	0	6.150
IMDa	4.67	4.38	7.74	1.90	3.05	0.00	0.88	0	0	0	0	0	0	22.622

**3.4.5.9. Proyección de tráfico** Se calcula el crecimiento de tránsito utilizando la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0(1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:

Pf = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día.

Po = Tránsito actual (año base o) en veh/día.

n = Años del período de diseño.

Tc= Tasa anual de crecimiento del tránsito. Definida en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico (\*) normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo del estudio.

➤ Tasa de crecimiento poblacional de la localidad: 1.30%

➤ Tasa de crecimiento económico PBI del departamento: 1.70%

Después de proceso la información en la fórmula para el cálculo del tráfico, se halla la cantidad de repeticiones de carga, en nuestro proyecto de investigación se realizó el estudio para cada tramo. Para hallar sus ejes equivalentes se necesita aplicar la siguiente fórmula:

$$ESAL = 365 * IMD * \left( \frac{(1 - Rt)^N - 1}{N} \right) * EE$$

Dónde:

IMD : Índice Medio Diario Corregido

Rt : Tasa de Crecimiento Anual expresada en Porcentaje

N : Periodo de Análisis – Años

EE : Factores Destructivos o Ejes Equivalentes según tipo de vehículo, para ello se empleó el capítulo VI, del Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, elaborado

por el MTC.



**Tabla N° 42.** Proyección de tráfico - situación sin proyecto - E1.

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	26	26	27	27	28	28	28	28	28	29	29
<b>Auto</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Pickup</b>	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
<b>C.R.</b>	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9
<b>Micro</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Bus 2E</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Camión 2E</b>	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5

*Fuente:* Elaboración propia.

### 3.4.5.10. Tráfico generado

En este tipo de tráfico que es generado por la creación del proyecto, el cual beneficiaria al mejor intercambio comercial y la disminución de tiempo de viaje.

En este proyecto se considera un tráfico al 15 % más por motivo de que el proyecto se trata de un mejoramiento.

$$T_G = T_n \times 0.15$$

$T_G$  = Tránsito generado al año en vehículo por día.

$T_n$  = Tránsito actual (año base) en vehículo por día.

**Tabla N° 43.** Tráfico generado situación con proyecto - E1.

<b>Tráfico Generado</b>	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Auto</b>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Pickup</b>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>C.R.</b>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Micro</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 2E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Camión 2E</b>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

*Fuente:* Elaboración propia.

### 3.4.5.11. Tráfico total

El tráfico total es la suma del tráfico normal y el tráfico generado.

**Tabla N° 44.** Proyección de tráfico- situación con proyecto - E1.

Tipo de Vehículo	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Tráfico Normal</b>	26	26	27	27	28	28	28	28	28	29	29
Auto	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Pickup	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
C.R.	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9
Micro	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bus 2E	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camión 2E	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Tráfico Generado</b>	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Auto	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pickup	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C.R.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL</b>	26	30	31	31	32	32	32	32	32	33	33

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.4.5.12. Cálculo de ejes equivalentes

Con los datos obtenidos se calcula el número acumulado de repeticiones de carga (ESAL) en el caso del proyecto se eligió la Estación 1 por tener el mayor tráfico, para el cual se aplica la fórmula general de cálculo, se detalla a continuación.

$$ESAL = 365 \times IMD \times \left( \frac{(1 - Rt)^n - 1}{n} \right) \times EE$$

Dónde:

Ejes Equivalentes según tipo de vehículo, para ello se empleó el capítulo VI, del Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, elaborado por el MTC.

**Tabla N° 45.** Cálculo de número de ejes equivalentes (ESAL).

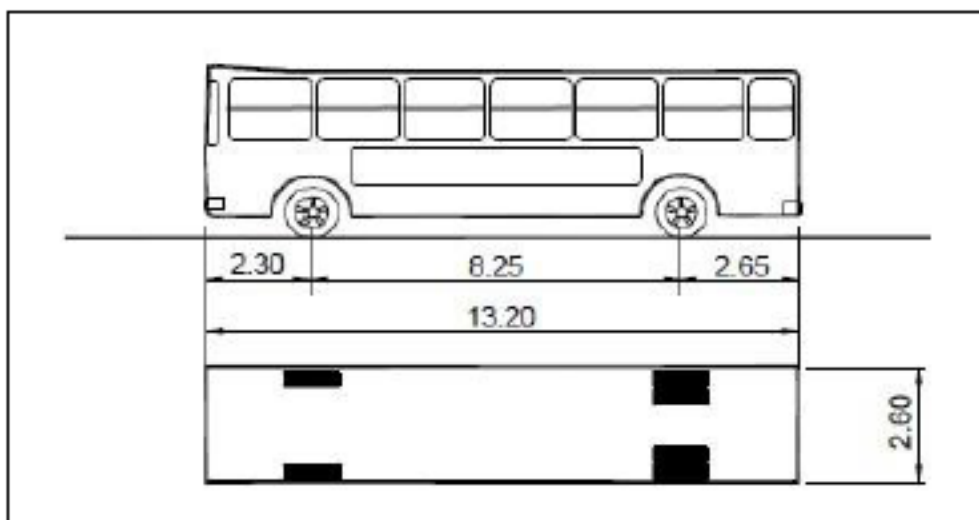
Tipo de Vehículo	Trafico Año 2016 Veh/Dia	Tasa de Crecimiento	Factor de Crecimiento	Trafico de Diseño Veh/Año	Factor Camión	ESALs de diseño
Auto	5	1.30%	10.610	18094	.00010	18
Pickup	4	1.30%	10.610	16963	0.0295	501
C.R.	8	1.30%	10.610	29968	0.0279	835
Micro	2	1.70%	10.80	7482	0.0659	493
Bus 2E	3	1.70%	10.80	12087	3.3714	40749
Camión 2E	4	1.70%	10.80	17530	3.4771	60953
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>			<b>101 123</b>		<b>102,540</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.4.5.13. Clasificación de vehículo

Para el vehículo de diseño se recopiló la información de la misma población el cual se describe como el tipo B-2 es el vehículo que se adecua de acuerdo a la clasificación de la DG - 2014 y al tipo de tráfico que se tiene. El vehículo llamado B-2 cuenta con Peso Bruto Máximo de 18 a 20 Tn y 13.00m de longitud, en la imagen siguiente se muestra la forma referencial.

**Tabla 46:** Vehículo de diseño - B-2



**Fuente:** MTC

### 3.4.6. Parámetros básicos para el diseño en zona rural

#### 3.4.6.1. Índice medio diario anual (IMDA)

El IMDA para este proyecto es de **24 vh/día**, este valor se obtuvo con el procesamiento de los datos obtenidos en campo como se muestra anteriormente en el ítem 3.4.4.3. Cabe mencionar que se formaron dos estaciones de conteo vehicular (E1, E2 y E3), obteniéndose valores de IMDA de 22.82 vh/día para la estación E1, 22.64 vh/día para la E2 y 22.62 vh/día para la E3. Se consideró el IMDA DE 24 vh/día por ser un valor más conservador para el diseño de la vía.

#### 3.4.6.2. Velocidad de diseño

La velocidad de diseño está en función a la clasificación orográfica y demanda de la carretera, la cual es de tercera clase, tipo 3 (accidentada). Por lo tanto según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2014, se ha considerado una velocidad de diseño de 30 km/h.

**Tabla N° 47.** Velocidad de diseño en función de la clasificación de la carretera

CLASIFICACIÓN	OROGRAFIA	velocidad de diseño de un tramo homogéneo VTR ( km / h )											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Autopista de Primera Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Autopista de Segunda Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de Primera Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de Segunda Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de Tercera Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014).

De acuerdo a la Tabla N°47 en una Carretera de Tercera Clase con una topografía accidentada se puede escoger entre tres velocidades de diseño: 30 km/h, 40 km/h y 50 km/h. Para este caso se trabajará con la velocidad directriz mínima de 30 km/h

### 3.4.6.3. Radios mínimos

Lo primordial en curvas es el radio, este será necesario para disminución de la velocidad y cambio de dirección de la trayectoria de la vía con seguridad y tranquilidad, la DG-2014 establece dos maneras de calcular dichos radios, la primera puede ser por la fórmula de la página 138 referida para cálculo de radios, la aplicación de esta fórmula conlleva a la segunda opción , la cual nos brinda una tabla de radios según la velocidad de diseño como se muestra en la tabla n° 302.01 del manual de carreteras.

**Tabla N° 48.** 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 (accidentado o escarpado)	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>0.17</b>	<b>24.4</b>	<b>25</b>
	40	12	0.17	43.4	45
	50	12	0.16	70.3	70
	60	12	0.15	105.0	105
	70	12	0.14	148.4	150
	80	12	0.14	193.8	195
	90	12	0.13	255.1	255

**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014)-Tabla N° 302.02

### 3.4.6.4. Anchos mínimos de calzada en tangente

En el proyecto se considera un ancho de vía de 6.00 m con una calzada de dos carriles ambas con sentido contrario, puesto que la vía es de bajo volumen de tránsito.

### 3.4.6.5. Distancia de visibilidad

Son parámetros de seguridad que permiten al conductor maniobra, y la DG – 2014 nos proporciona los parámetros mínimos de la distancia de parada y adelantamiento en función la velocidad de diseño y la pendiente.

#### ➤ Visibilidad de parada

Para definir la longitud de para es considerado la tabla n° 205.01 de la DG-2014 como se muestra:

**Tabla N° 49** Distancia de visibilidad de parada

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

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras DG-2014 y Propia

#### ➤ Visibilidad de adelantamiento

Según DG 2014 “Distancia de visibilidad de adelantamiento (paso) es la mínima distancia que debe ser visible a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro vehículo que viaja a velocidad 15 Km/h menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad dediseño”.

Tabla N° 50. Distancia de visibilidad de parada

MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO				
VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA ENTRETANGENCIA HORIZONTAL EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO DA (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
<b>30</b>	<b>29</b>	<b>44</b>	<b>200</b>	<b>200</b>
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410

**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014)-Tabla N° 205.03

- Para una velocidad directriz de 30 km/h, la velocidad del vehículo adelantado es de 29 km/h y la velocidad del vehículo que adelanta es de 44 km/h con una distancia mínima de visibilidad de adelantamiento de 200 m.

### 3.4.7. Diseño geométrico en planta

#### 3.4.7.1. Generalidades

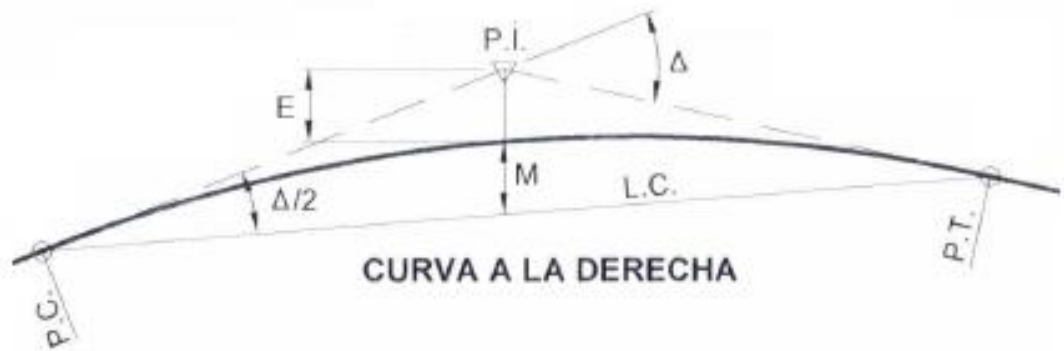
El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está conformado por alineamientos por tangentes, curvas y clotoides que brindan a la vía cumplir con lo requerido para que la vía cumpla con la velocidad de diseño.

#### ➤ **Consideraciones para alineamiento horizontal**

Para el diseño del trazo horizontal hemos evitado que queden dos curvas sucesivas en con sentido cuando entre ellas existe un tramo en tangente muy corto, prefiriendo reemplazar por una curva extensa única, evitando un trazar una curva compuesta.

En el caso de ángulos de deflexión  $\Delta$  pequeños, iguales o inferiores a  $5^\circ$  como se muestra en la figura: N° 18

**Figura N° 18. Angulo de deflexión  $\Delta$ .**



**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014)

- La DG-2014 considera que los radios deberán ser suficientemente grandes para proporcionar longitud de curva mínima  $L$  obtenida con la fórmula siguiente:

$$L > (10 - \Delta), \Delta < 5^\circ$$

Donde:

$L$  = Metros

$\Delta$  = Grados

- No se usara nunca angulos de deflexión menores de 59' (minutos). La longitud mínima de curva ( $L$ ) será:

**Tabla N° 51. Longitud mínima de curva.**

<b>CARRETERA RED NACIONAL</b>	<b>L(m)</b>
Autopista de primer y segunda clase	6 V
Primera , segunda y tercera clase	<b>3 V</b>

**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014)

- De acuerdo a la clasificación del Proyecto de una Carretera de tercera clase la DG-2014 manifiesta que no será necesario disponer curva horizontal cuando la deflexión máxima no supere los valores del siguiente cuadro



**Tabla N° 52.** Deflexión máximas aceptable.

VELOCIDAD DE DISEÑO KM/H	DEFLEXIÓN MÁXIMA ACEPTABLE SIN CURVA CIRCULAR
<b>30</b>	<b>2° 30'</b>
40	2° 15'
50	1° 50'
60	1° 30'
70	1° 20'
80	1° 10'

**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014)

- A esto se suma si las curvas sucesivas en sentidos opuestos dotadas de curvas de transición, deberán tener sus extremos coincidentes o separados por cortas extensiones en tangente.

### 3.4.7.2. Tramos en tangente

Para los tramos entre final y el punto inicial de dos curvas, los valores mínimos aceptables están en función de la velocidad directriz, y se determina en la tabla siguiente:

**Tabla N° 53.** Longitudes de tramos en tangentes.

V (km/h)	L min.s (m)	L min.o (m)	L máx (m)
<b>30</b>	<b>42</b>	<b>84</b>	<b>500</b>
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503

**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). Tabla N° 302.01

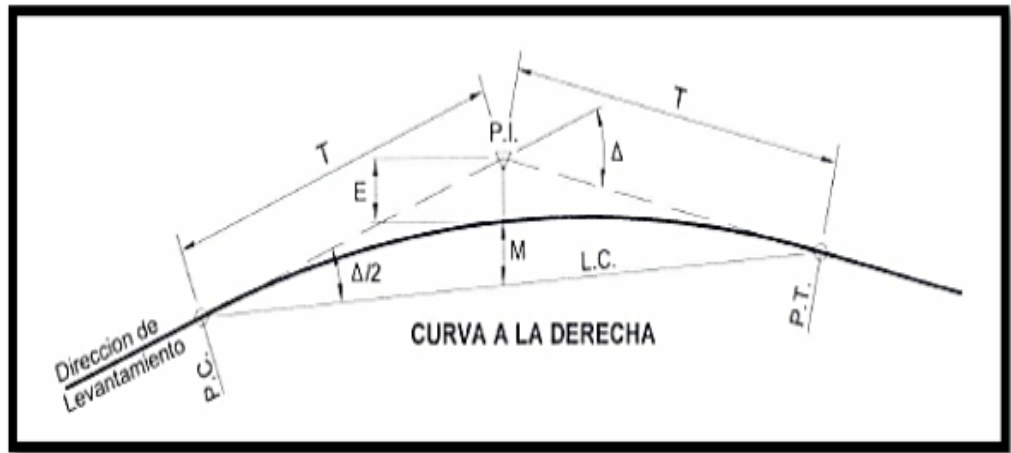
Donde:

- L min s: longitud mínima (m) para trazados en “S”
- Lmin o: longitud mínima (m) para el resto de casos
- L max: longitud máxima deseable (m)
- V: velocidad de diseño (km/h)

### 3.4.6.3. Curvas circulares

Uno de los elementos principales para el mejor manejo de la velocidad de diseño para las vías es las curvas horizontales, que se generan en la unión de dos tangentes consecutivas y nace una curvatura con un radio determinado, en estas curvas la DG-2014 considera los siguientes elementos:

**Figura N°19.** Elementos de curva



PC: punto de inicio de curva

PI: punto de intersección de dos alineamientos consecutivos

PT: punto de tangencia

E: distancia a externa

M: distancia a la ordenada media.

R: radio de la curva

T: longitud de subtangente

L: longitud de curva

LC: longitud de cuerda

$\Delta$ : ángulo de deflexión

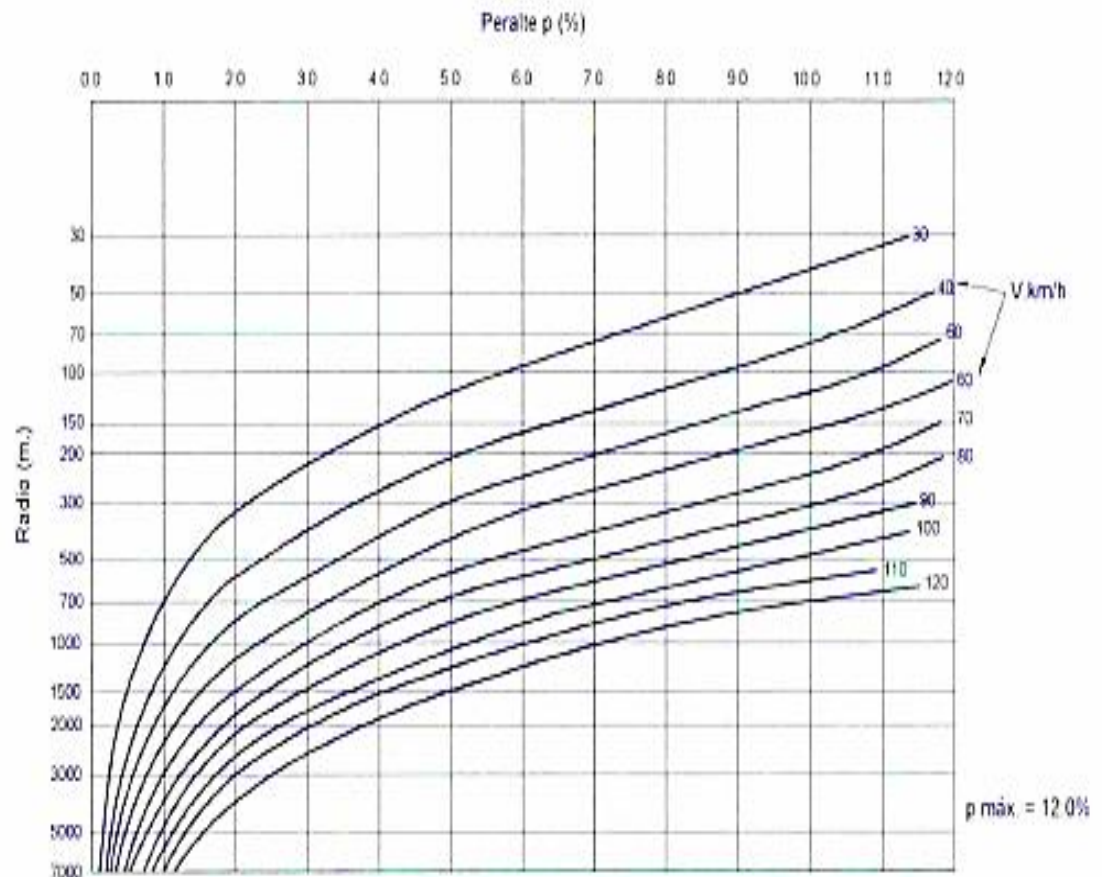
P: peralte

Sa. Sobreechancho

➤ **PERALTE**

Un elemento importante es el peralte ya que es una pendiente transversal que hay siempre en las curvas y para el proyecto se tomó el 12 % según se puede determinar mediante la Figura 302.03 de la DG-2014.

**Figura N° 20.** Peralte en zona rural (Tipo 3 o 4).



**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). Figura 302.03.



### 3.4.6.4. Curvas de transición

En el recorrido de un auto entra y sale de una curva horizontal y un punto de ingresar de la sección transversal con bombeo establecido que es el tramo en tangente a la sección, es necesario determinar un elemento de diseño con una longitud en la que se realice el cambio gradual a estos, a lo que se llama longitud de transición. Este tipo de curvas de transición o clotoides, son espirales para regular el cambio de alineamiento recto a un curvo y se puede determinar con la ecuación de clotoide (Euler) como se demuestra:

$$R \times L = A^2$$

Donde:

R: Radio de curvatura en un punto cualquiera.

L: Longitud de la curva entre su punto de inflexión ( $R = \infty$ ) y el punto de radio R.

A: Parámetro de la clotoide, característico de la misma.

En el punto de origen, cuando  $L = 0$ ,  $R = \infty$ , y a su vez, cuando  $L = \infty$ ,  $R = 0$

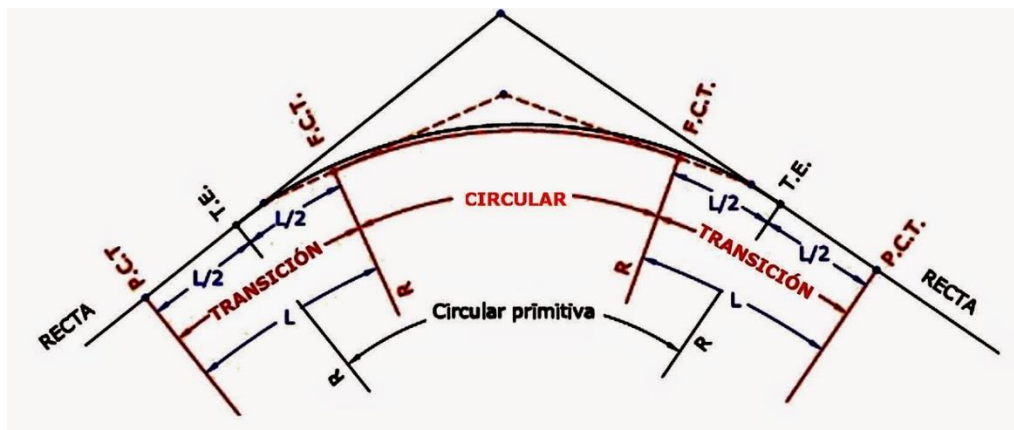
Por otro lado:

Radianes (rad) =  $L^2 / 2 A^2 = 0.5 L / R$

Grados centesimales (g) =  $31.831 L / R$

1 rad = 63.662g.

Figura N° 21. Curva de transición.



Fuente: Blong the railway – la vía férrea.

### 3.4.6.5.1. Dimensiones de curvas de Transición

#### a. Parámetro para una curva de transición (A)

Para esto la DG-2014 el parámetro mínimo ( $A_{min}$ ), que corresponde a una clotoide calculada para distribuir la aceleración transversal no compensada, a una tasa  $J$  compatible con la seguridad y comodidad, se emplea la siguiente formula.

$$A_{min} = \sqrt{\frac{VR}{46.656J} \left( \frac{V^2}{R} - 1.27P \right)}$$

Donde:

V: Velocidad de diseño (km/h).

R: Radio de curvatura (m).

J: Variación uniforme de la aceleración (m/s<sup>3</sup>).

P: Peralte correspondiente a V y R. (%).

Se adoptarán para  $J$  los valores indicados en la siguiente Tabla.

**Tabla N° 47.** Variación de la aceleración transversal por unidad de tiempo.

V (km/h)	V < 80	80 < V < 100	100 < V < 120	V > 120
<b>J (m/s<sup>3</sup>)</b>	<b>0.5</b>	0.4	0.4	0.4
<b>Jmax (m/s<sup>3</sup>)</b>	0.7	0.8	0.5	0.4

**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). Figura 302.09.

#### b. Longitud de Curva de Transición

Para la Longitud de Curva del proyecto la DG-2014 establece la siguiente formula:

$$A_{min} = \frac{V}{46.656f} \left[ \frac{V^2}{R} - 1.27P \right]$$

Donde:

V: (km/h)

R: (m)

J: m / s<sup>3</sup>

P: %

- En la siguiente tabla, se muestran el valor mínimo elegido para la longitud de transición (L)

**Tabla N° 54.** Longitud máxima de curva de transición.

VELOCIDAD Km/h	RADIO MÍN m	J m/s <sup>3</sup>	PERALTE MÁX %	A MIN m	LONGITUD DE TRANSICIÓN (L)	
					CALCULADA m	REDONDEADA m
<b>30</b>	<b>24</b>	<b>0.5</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>30</b>
30	26	0.5	10	27	28	30
30	28	0.5	8	28	28	30
30	31	0.5	6	29	27	30
30	34	0.5	4	31	28	30
30	37	0.5	2	32	28	30
40	43	0.5	12	40	37	40

**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). Figura 302.10.

### c. Radios que permiten prescindir de la curva de transición

En los tramos del eje donde el mínimo movimiento se puede prescindir de estas curvas y no sería necesario la ubicación de una curva horizontal, para esto la DG-2014 establece que Los radios circulares límite calculados, aceptando un  $J_{\text{máx}}$  de 0,4  $\text{m/s}^3$  y considerando que al punto inicial de la curva circular se habrá desarrollado sólo un 70% de peralte necesario, son los que se muestran en el cuadro siguientes:

**Tabla N° 55.** Radios circulares límites que permiten prescindir de la curva de transición.

V (km/h)	30	40	50	60	70	80
R (m)	<b>80</b>	150	225	325	450	600

**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). Tabla n° 302.11A.

La anterior tabla no significa que para los radios de 80 m a superiores se debe suprimir a la curva de transición, en el caso de este tipo de carretera de tercera clase y cuando el radio de las curvas horizontales sea superior al señalado en la Tabla siguiente, se podrá prescindir de curvas de transición.

**Tabla N° 56.** Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de tercera clase.

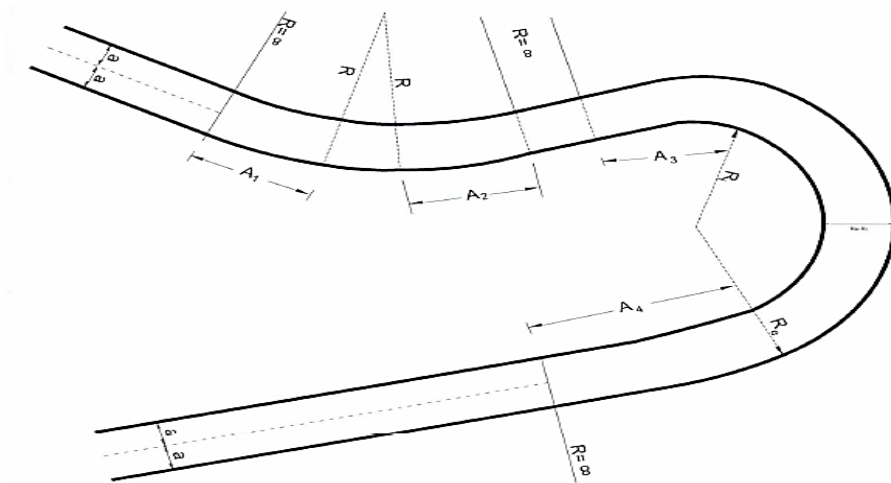
VELOCIDAD DE DISEÑO Km/h	RADIO m
20	24
<b>30</b>	<b>55</b>
40	95
50	150
60	210

**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). Tabla N° 302.11B.

### 3.4.6.5. Curvas de vuelta

En el proyecto presenta una topografía de clasificación accidentada por el cual se busca cumplir con la pendiente máxima, y en casos se hace necesario la creación de curvas vuelta, para el diseño de estos elementos se toma en cuenta el cuadro siguiente y gráfico.

**Figura N° 22.** Curva de vuelta



**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). Figuras 302.13.

Para la elección del radio de la curva te vuelta se eligió 15 m en un punto de lo que se presenta en el siguiente cuadro:

**Tabla N° 57.** Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado.

RADIO INTERIOR Ri (m)	RADIO EXTERIOR MÍNIMO Re (m). SEGÚN MANIOBRA PREVISTA
	C2
6.00	17.75
7.00	16.50
8.00	17.25
10.00	18.75
12.00	20.50
15.00	23.25
20.00	28.00

**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). Tabla N° 302.12.

➤ **Transición de peralte**

De acuerdo con la ilustración se presenta como es la transición de peralte en una curva y para la definición de estos parámetros la DG-2014 los presenta en la tabla siguiente con los datos de la vía del proyecto con una velocidad de 30 km y un ancho de 6 m.

**Tabla N° 58.** Longitud de transición del peralte según velocidad y posición del eje del peralte.

PERALTES	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%	-11%	-12%
FINAL INICIAL											
2%	16	20	24	28	32	36	40	44	48	48	48
3%	20	24	28	32	36	40	44	48	52	52	52
4%	24	28	32	36	40	44	48	52	56	56	56
5%	28	32	36	40	44	48	52	56	60	60	60
6%	32	36	40	44	48	52	56	60	64	64	64
7%	36	40	44	48	52	56	60	64	68	68	68
8%	40	44	48	52	56	60	64	68	72	72	72
9%	44	48	52	56	60	64	68	72	76	76	76
10%	48	52	56	60	64	68	72	76	80	80	80
11%	52	56	60	64	68	72	76	80	84	84	84
12%	56	60	64	68	72	76	80	84	88	88	88

**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). Tabla N° 302.14.



➤ **Sobre ancho de la calzada en curvas circulares**

Para determinar este sobre ancho conocemos nuestro vehiculó de diseño así mismo como el radio de la curva y la velocidad de diseño es por el cual podemos ubicar estos valores en la fórmula siguiente que formula la DG - 2014.

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

Dónde:

Sa: Sobre ancho (m).

N: Número de carriles.

R: Radio (m).

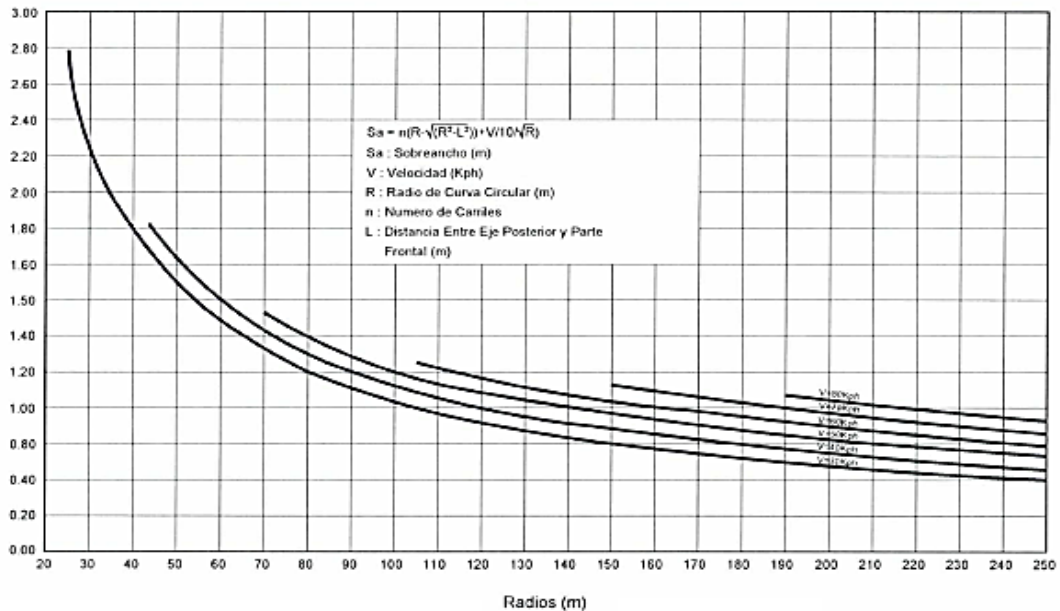
L: Distancia entre eje posterior y parte frontal (m).

V: Velocidad de diseño (km/h).

Nota: el valor mínimo del sobre ancho es de 0.40 m.

Para interacción de estos valores se presentan el siguiente gráfico:

**Figura N°23.** Valores de sobreancho en función a “L” del tipo de vehículo.



**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). Tabla N° 302.14.

### **3.4.7. Diseño geométrico en perfil**

#### **3.4.7.1. Generalidades**

Diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.(DG2014)

#### **❖ RECOMENDACIONES:**

- En terreno accidentado, en lo posible la rasante deberá adaptarse al terreno, evitando los tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.
- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas, que presenten variaciones graduales de los lineamientos, compatibles con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.

#### **3.4.7.2. Pendiente**

##### **a. Pendiente mínima**

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0,5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. (DG2014)

##### **b. Pendiente máxima**

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en la Tabla N° 59 (DG2014)

**Tabla N° 59.** Pendientes máximas (%).

DEMANDA	CARRETERA				
VEHICULO/DIA	<400				
CARACTERISTICA	Tercera Clase				
TIPO DE OROGRAFIA	1	2	3	4	
VELOCIDAD DE DISEÑO	20 Km/h	8.00	8.00	10.00	12.00
	30 Km/h	8.00	8.00	10.00	12.00
	40 Km/h	8.00	8.00	10.00	10.00
	50 Km/h	8.00	8.00	8.00	8.00
	60 Km/h	8.00	8.00	8.00	8.00
	70 Km/h	7.00	7.00	7.00	7.00
	80 Km/h	7.00	7.00	7.00	7.00
	90 Km/h	6.00	6.00	6.00	6.00

**FUENTE:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). Tabla N° 302.14.

- Se considera para nuestro Proyecto con una velocidad de 30 km/h y un tipo de terreno accidentado, una pendiente máxima del 10% .

### 3.4.7.3. Curvas verticales

En DG2014.se define que Las curvas verticales parabólicas son las que enlazan a las rasantes de tramos consecutivos.

- .para nuestro Proyecto “carreteras no pavimentadas” se realizaran curvas verticales cuando la diferencia algebraicas de sus pendientes sea mayor al 2%
- Las curvas verticales parabólicas serán definidas por su parámetro de curvatura “K” que viene a ser la longitud de curva en el plano horizontal por cada 1% de variación de pendiente:

$$K = L/A$$

Dónde,

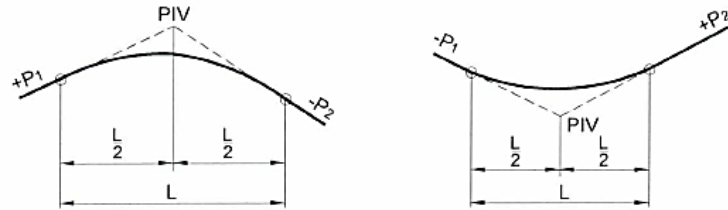
K : Parámetro de curvatura

L : Longitud de la curva vertical

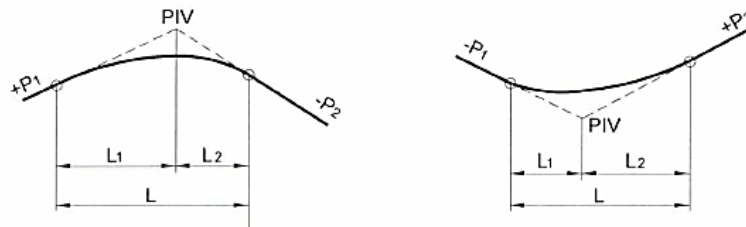
A : Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las

pendientes

Figura N° 24 TIPOS DE CURVAS VERTICALES



CURVAS VERTICALES SIMETRICAS



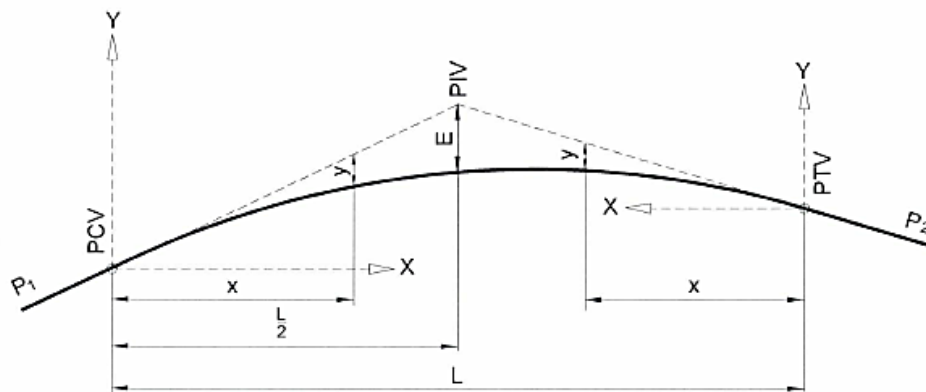
CURVAS VERTICALES ASIMETRICAS

L = Longitud de la curva      L1 = Longitud rama de entrada      L2 = Longitud rama de salida

**a. Curva vertical simétrica**

Está conformada por dos parábolas de igual longitud, que se unen en la proyección vertical del PIV.

Figura N° 25. Elementos de la curva vertical simétrica.



Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). Figura 303.04.

Donde:

PCV: Principio de la curva vertical.

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales.

PTV: Término de la curva vertical.

L: Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m).

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

S2: Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%).

A: Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%).

E: Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente fórmula:

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

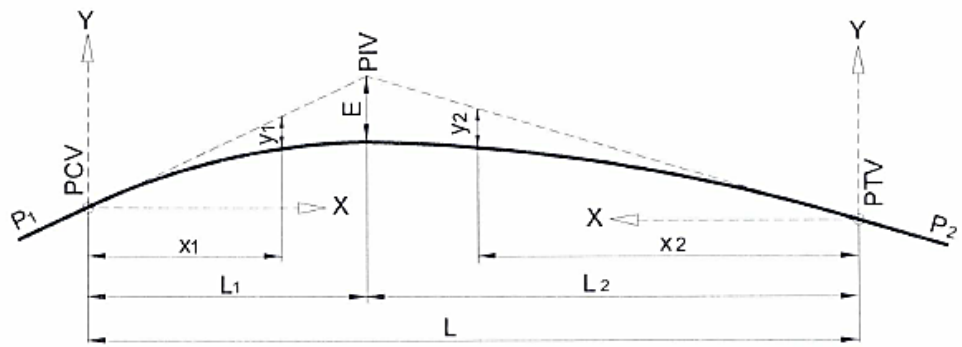
Y: Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y = y^2 \left( \frac{A}{200L} \right)$$

### b. Curvas verticales asimétricas

Está conformada por dos parábolas de diferente longitud ( $L_1$ ,  $L_2$ ) que se unen en la proyección vertical del PIV.

**Figura N° 26.** Elementos de la curva vertical simétrica.



**Fuente:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). Figura 303.05.

Donde:

PCV: Principio de la curva vertical.

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales.

PTV: Término de la curva vertical.

L: Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m), se cumple:  $L = L_1 + L_2$  y  $L_1 \neq L_2$ .

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

S2: Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%).

L1: Longitud de la primera rama, medida por su proyección horizontal en metros (m).

L2: Longitud de la segunda rama, medida por su proyección horizontal, en metros (m).

A: Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%).

$$A = |S_1 - S_2|$$

E: Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{AL_1L_2}{200(L_1 + L_2)}$$

X1: Distancia horizontal a cualquier punto de la primera rama de la curva medida desde el PCV.

X2: Distancia horizontal a cualquier punto de la segunda rama de la curva medida desde el PTV.

Y1: Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PCV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y_1 = E \left( \frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

Y2: Ordenada vertical en cualquier punto de la segunda rama medida desde el PTV.

### c. Longitud de curva convexa

La longitud de la Curva Convexa es determinada de maneras distintas, pero para el caso del proyecto la DG-2014 establece que el valor del índice k para asignar la longitud de las curvas verticales convexas para autovías de tercera clase se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla N° 60.** Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase.

VELOCIDAD DE DISEÑO KM/H	LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE PARADA		LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE PASO	
	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	ÍNDICE DE CURVATURA K	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO	ÍNDICE DE CURVATURA K
20	20	0.6	-	-
<b>30</b>	<b>35</b>	<b>1.9</b>	<b>200</b>	<b>46</b>
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

*FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014)-Tabla N° 303.02*

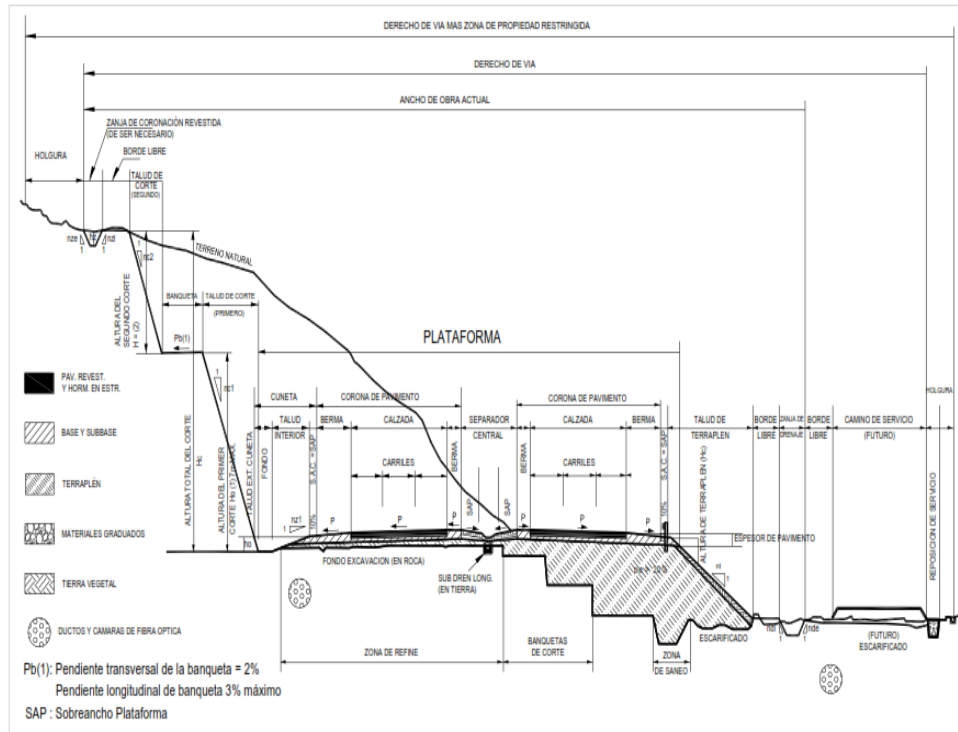
### 3.4.8. Diseño geométrico de la sección transversal

#### 3.4.8.1. Generalidades

- Es la descripción de los elementos de una carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal.
- Las secciones transversales varían de un punto a otro a lo largo de la vía de acuerdo a las características del trazado y del terreno.
- La superficie de rodadura o calzada es el elemento más importante por que permiten el nivel de servicio previsto en el proyecto. Sin perjudicar a los demás elementos como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios

- Los puentes, tuneles, ensanches de plataforma y otros son secciones transversales particulares.

Figura N° 27 Elementos de curva de sección transversal



FUENTE: Manual de Carreteras DG-2014

### 3.4.8.2. Calzada o superficie de rodadura

- parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos.
- Compuesta por uno o más carriles.
- No incluye la berma.
- Los anchos de carriles varían de 3.00 – 3.30 y 3.60 m.
- ❖ Para nuestro caso se utilizara una calzada de 2 carriles por ser de calzada única
- **Ancho de calzada en tangente**
  - se elegirá el ancho de calzada en función de la velocidad de diseño y la clasificación de la carretera: según indica la tabla N° 61



**Tabla N° 61** Ancho minimo de calzada en tangente

Demanda	Carretera			
Vehiculo/dia	< 400			
Caracteristicas	Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño 30 km/h			6.00	6.00
40 Km/h	6.00	6.00	6.00	6.00
50 Km/h	6.00	6.00	6.00	
60 Km/h	6.00	6.00		
70 Km/h	6.00	6.00		
80 Km/h	6.00	6.00		
90 Km/h	6.00	6.00		

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2014

- ❖ El ancho de calzada será de 6.00 m y cada carril de 3.00 m.

### 3.4.8.3. Bermas

- ❖ espacio longitudinal que separa a la calzada de la cuneta, se utiliza para estacionamiento de vehículos.
- ❖ el material utilizado para su construcción así como su inclinación es la misma que la calzada.
- ❖ El ancho de la berma se determino según la tabla N° 62

**Tabla N° 62** Ancho de Bermas

Demanda	Carretera			
Vehiculo/dia	< 400			
Caracteristicas	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	0.50	
60 Km/h	1.20	1.20		
70 Km/h	1.20	1.20		
80 Km/h	1.20	1.20		

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2014

- ❖ La inclinación de las bermas a nivel de afirmado como el proyecto que se está desarrollando se ha tomado de la siguiente tabla

**Tabla N° 63 Inclinación de las bermas**

Superficie de la berma	Inclinaciones transversales mínimas de la berma	
	Inclinación normal (in)	Inclinación especial
Pav. O Tratamiento	4 %	8 %
<b>Grava y Afirmado</b>	<b>4 % - 6 %</b>	
Césped	8 %	

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2014

#### 3.4.8.4. Bombeo

Es la inclinación mínima transversal que deben tener las calzadas a fin de evacuar las aguas superficiales dependiendo del tipo de la calzada y el nivel de precipitación de la zona.

**Tabla N° 64 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
<b>Afirmado</b>	<b>3.0 – 3.5</b>	3.0 – 4.0

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2014

- ❖ El bombeo del presente proyecto será de 3%, por ser una carretera a nivel de afirmado y en el estudio hidrológico la precipitación es < 500mm/año

#### 3.4.8.5. Peralte

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo. Con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deben ser peraltadas.

### Valores de peralte maximo

Pueblo o ciudad	Peralte máximo (P)	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zona urbana	6.0 %	4.0 %
Zona rural (T. Plano, Ondulado o accidentado)	8.0 %	6.0 %
<b>Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)</b>	<b>12.0 %</b>	<b>8.0 %</b>
Zona rural con peligro de hielo	8.0 %	6.0 %

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2014

- ❖ Se tomo como peralte máximo absoluto de 12 % y normal de 8 % por ser un terreno accidentado

### 3.4.8.6. Taludes

- Son las inclinaciones que se realizan en el terreno lateral de la carretera, en áreas de corte y terraplenes.
- Es la tangente del angulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea horizontal.
- Tenemos dos tipos de taludes; de corte y terraplén, se calcula de acuerdo al estudio de mecánica de suelos asi como de los sistemas de drenaje superficial a fin de establecer su estabilidad.

Tabla N° 65 Valores Referenciales para taludes en corte (Relacion H:V)

Clasificacion de Materiales de corte	Roca fija	Roca suelta	Material			
			Grava	Limoarcilloso arcilla	Arenas	
Altura	< 5 m	1:10	1:6 – 1:4	1:1 – 1:3	1:1	2:1
De corte	5 – 10 m	1:11	1:4 – 1:2	1:1	<b>1:1</b>	*
	>5 m	1:8	1:2	*	*	*

(\*) *Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad*

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2014

**Tabla N° 66.** Taludes referenciales en zonas de relleno (H:V).

Materiales	Talud (v:h)		
	Altura		
	< 5	5 – 10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	<b>1:1.75</b>	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2014

- ❖ Como tenemos un terreno limo-arcilloso y la altura de corte y relleno es menor a 10 m. el talud de corte es 1:1 y de relleno 1:1.75.

#### 3.4.8.7. Cunetas

- Son canales laterales que se encuentran ubicado a lo largo de la carretera con el fin de discurrir el agua superficial de la plataforma proporcionándole un mayor tiempo de vida útil.
- Estas cunetas pueden ser triangulares, trapezoidales rectangulares o de una geometría que se adapte a la sección transversal de la vía.
- La pendientes longitudinales mínimas serán 0.2%, para cunetas revestidas y de 0.5% para cunetas sin revestir “(fuente: MTC).

#### 3.4.9. Diseño de pavimento

##### 3.4.9.1. Generalidades

###### ➤ Sub rasante

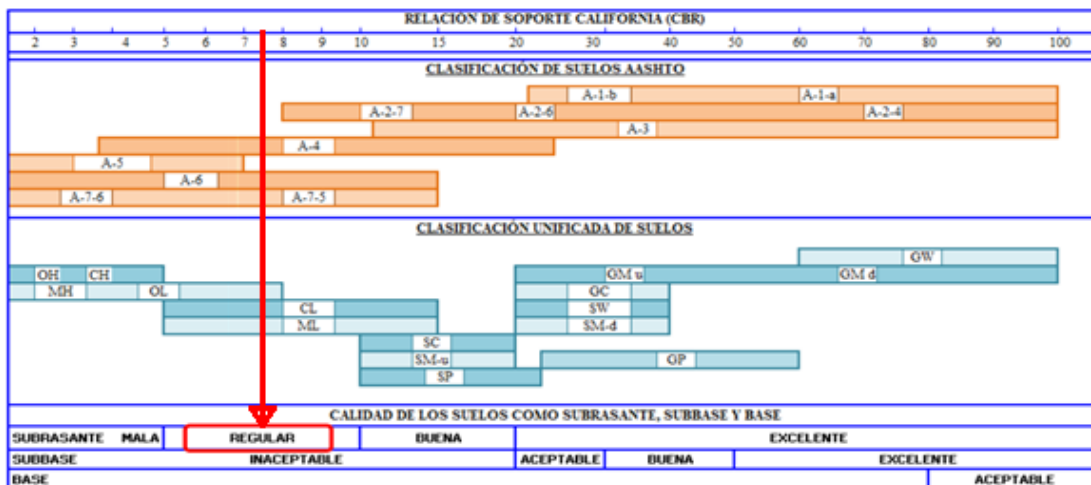
- “La Subrasante es la superficie terminada de la carretera a nivel de corte y relleno sobre la cual se coloca la estructura del afirmado.” (Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos)
- La subrasante es la parte superior del terreno natural, la cual tiene que estar convenientemente tratada, es decir, tiene que garantizar estabilidad a la estructura del afirmado.

- se determinara el material de la sub rasante aceptable, mediante los resultados de los ensayos de CBR obtenidos en el Estudio de Mecánica de Suelos.

**3.4.9.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos**

- “Los suelos por debajo del nivel superior de la subrasante, en una profundidad no menor de 0.60 m, deberán ser suelos adecuados y estables con CBR = 6%.
  - En caso el suelo, debajo del nivel superior de la subrasante, tenga un CBR < 6% (sub rasante pobre o subrasante inadecuada), corresponde estabilizar los suelos” (manual de “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”.)
- ❖ Consideraciones cuando se tiene resultados < de 6 valores de CBR
- Cuando los valores son similares se tomará el promedio.
  - Cuando los valores no son parecidos se tomará el valor más bajo.
- Para elegir el CBR de diseño, se tuvo dos ensayos el primero ubicado en el Km 03+000.00 con un CBR de 36.55 % y un segundo en el 06+000.00 con un CBR de 7.43%. como son dos valores distintos se eligio el menor que es el mas critico para evaluar la Sub rasante que es 7.43 %, con el cual evaluaremos a continuación.

**Tabla N67.** Relacion entre la Clasificación Unificada de Suelos y la Clasificacion AASHTO con los valores soportes CBR



FUENTE; Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014; elaboración propia

- ❖ Según el análisis clasifica la calidad del terreno de fundación como “sub rasante regular” por tener un CBR de 7.43%, por lo que no necesita mejoramiento de suelo.

#### 3.4.9.3. Datos del estudio de tráfico

- Son datos necesarios para determinar el espesor de la base de afirmado conocido como Numero de ejes equivalentes
- En el capitulo **3.4.4.12** “Calculo de Ejes Equivalentes” se determino el Numero de Ejes Equivalentes según se indica en la la tabla N° 45.

**Tabla N° 45.** Cálculo de número de ejes equivalentes (ESAL).

Tipo de Vehículo	Trafico Año 2016 Veh/Dia	Tasa de Crecimiento	Factor de Crecimiento	Trafico de Diseño Veh/Año	Factor Camión	ESALs de diseño
<b>Auto</b>	5	1.30%	10.610	18094	.00010	18
<b>Pickup</b>	4	1.30%	10.610	16963	0.0295	501
<b>C.R.</b>	8	1.30%	10.610	29968	0.0279	835
<b>Micro</b>	2	1.70%	10.80	7482	0.0659	493
<b>Bus 2E</b>	3	1.70%	10.80	12087	3.3714	40749
<b>Camión 2E</b>	4	1.70%	10.80	17530	3.4771	60953
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>			<b>101 123</b>		<b>102,540</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

#### 3.4.9.4. Espesor de la base granular

Se determina el espesor de la base con los datos obtenidos:

Datos:

$$\text{CBR} = 7.43 \%$$

$$\text{EE} = 102540.00$$













mediante la tabla N° 69-B se determino un espesor de **0.30** m de base granular Afirmado.

**Tabla N° 69-A.** Espesor de material afirmado según el CBR y EE.

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	250	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

FUENTE: Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014"

**Tabla N° 69-B.** Catalogo 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%	25cm 	30cm 	30cm 	35cm 
	CBR 6%-8%	25cm 	30cm 	30cm 	35cm 
	CBR 8%-10%	20cm 	25cm 	25cm 	30cm 



FUENTE; Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014"



### **3.4.10. Señalización**

#### **3.4.10.1. Generalidades**

Son los diferentes dispositivos para el control del tránsito o movilidad, para ser utilizados en el diseño, construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, conservación o mantenimiento y dispositivos de control del tránsito temporal en zonas de trabajo y emergencias o sucesos.

se establece el modo de empleo de los diferentes dispositivos de control del tránsito, en cuanto se refiere a su clasificación, funcionalidad, color, tamaño, formas y otros, a utilizarse en las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras, Su alcance es de ámbito nacional y es utilizado por las autoridades competentes del control y regulación del tránsito de carreteras, y de cumplimiento obligatorio por las órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno (Nacional, Regional y Local). (Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras- Ministerio de Transporte y Comunicaciones)

#### **3.4.10.2. Requisitos**

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

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

### 3.4.10.3. Señales verticales

son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, con la finalidad, de reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos.

#### ➤ **Clasificación de las señales verticales**

**a. Señales Regulatoras** notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.

**b. Señales de Prevención:** sirve para advertir a los usuarios sobre la existencia de riesgos y/o imprevistos en la vía o en sus zonas adyacentes.

**c. Señales de Información:** Guían a los usuarios proporcionándoles información para llegar a de una forma simple y directa a sus destinos.

#### ➤ **Características de las señales verticales**

##### ▪ **Diseño**

La uniformidad en el diseño es fundamental para que el mensaje sea fácil y claramente recibido por el usuario

##### ▪ **Mensaje**

Su propósito es transmitir un mensaje inequívoco al usuario a través símbolos y/o leyendas. los símbolos se entienden más rápidamente que las leyendas, se recomienda dar prioridad al uso de ellos

##### ▪ **Forma y color**

Las señales regulatoras o de reglamentación, deberán tener la forma circular inscrita dentro de una placa cuadrada o rectangular,

##### ❖ **Excepción**

- La señal de «PARE», de forma octogonal,
- la señal "CEDA EL PASO", de la forma de un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo..

- **Las señales de prevención** temporales de construcción tendrán la forma romboidal.

- ❖ **Excepción**

- ZONA DE NO ADELANTAR tendrán una forma triangular
- ZONAS ESCOLARES con forma pentagonal.

- **Colores a utilizar en las señales verticales**

**AMARILLO.** Se usa como fondo para las señales de prevención.

**NARANJA.** Se usa como fondo para las señales en zonas de ejecución de obras de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación de calles y carreteras.

**AMARILLO FLUORESCENTE.** Se usa como fondo para todas las señales de prevención en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna y señales informativas con contenido de prevención.

**NARANJA FLUORESCENTE.** Se usa como fondo para todas las señales en zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna.

**AZUL.** Se utilizará como fondo en las señales informativas y de servicios generales.

**BLANCO.** Se utilizará como fondo para las señales de reglamentación e informativas, así como para las leyendas o símbolos de las señales informativas y en la palabra «PARE».

**NEGRO.** Se usa como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito así como en el fondo de las señales de mensaje variable, los símbolos y leyendas en las señales de reglamentación, prevención y de aviso de zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación.

**MARRÓN.** Se usa como fondo para señales informativas de lugares turísticos, centros de recreo e interés cultural, Sin embargo, de ser el caso se cumplirá o complementará con lo establecido en las normas sobre señalización del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo MINCETUR.

**ROJO.** Se utilizará como fondo en las señales de «PARE», «NO ENTRE», en el borde de la señal «CEDA EL PASO» y para las orlas y diagonales en las señales de reglamentación,turísticaVERDE. Se utilizará como fondo en las señales de información.

**AMARILLO LIMÓN FLUORESCENTE.** Se usará para todas las señales preventivas en zonas escolares, académicas, centros hospitalarios, centros deportivos, centros comerciales,estaciones de bomberos, etc.

**ROSADO FLUORESCENTE.** Se usará para sucesos o incidentes de emergencias que afecten la vía.

### 3.4.10.3.1. SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACION

#### a. Señales de Prioridad

R-1. SEÑAL DE PARE

R-2. SEÑAL DE CEDA EL PASO



R-1



R-2

**b. Señales de Prohibicion**

R-12. SEÑAL DE PROHIBIDO CAMBIAR DE CARRIL

R-16. SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR

R-15. SEÑAL DE MANTENGA SU DERECHA

R-35. SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



R-15



R-12



R-35



R-16

**c. Señales de Restriccion**

R-11. SEÑAL DE CIRCULACION EN AMBOS SENTIDOS

R-30. SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA



R-11



R-30

**d. Señales de Obligacion**

R-3. SEÑAL DE DIRECCION OBLIGADA

R-5. SEÑAL DE GIRO SOLAMENTE A LA IZQUIERDA

R-9. SEÑAL DE GIRO EN "U"



R-3



R-9



R-5

### 3.4.10.3.2. SEÑALES DE PREVENCIÓN

- ❖ Forma cuadrada formando un Rombo
- ❖ Fondo Amarillo y negro en las orlas, simbolos letras.

P-4B. SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA

P-5-1. SEÑAL CAMINO SINUOSO

P-48. SEÑAL ZONA DE PRESENCIA DE PEATONES

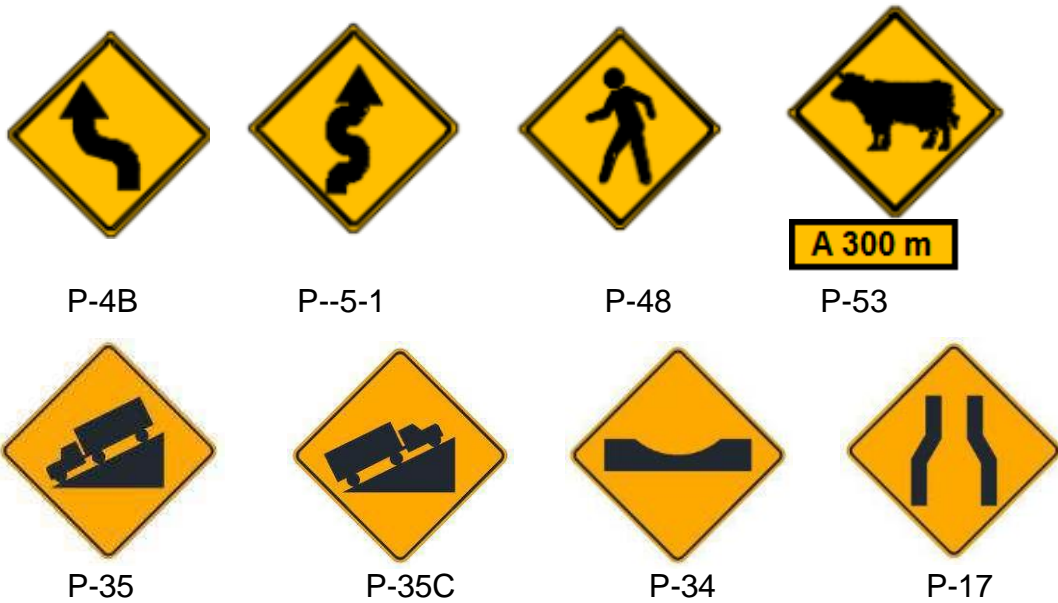
P-53, SEÑAL ANIMALES EN LA VIA

P-35 SEÑAL FUERTE PENDENTE EN DESCENSO

P-35C SEÑAL FUERTE PENDENTE EN ASCENSO

P-34 SEÑAL PROXIMIDAD DE BADEN

P-17A SEÑAL REDUCCION SE CALZADA AMBOS LADOS



#### 10.4.10.3.3. SEÑALES DE INFORMACION

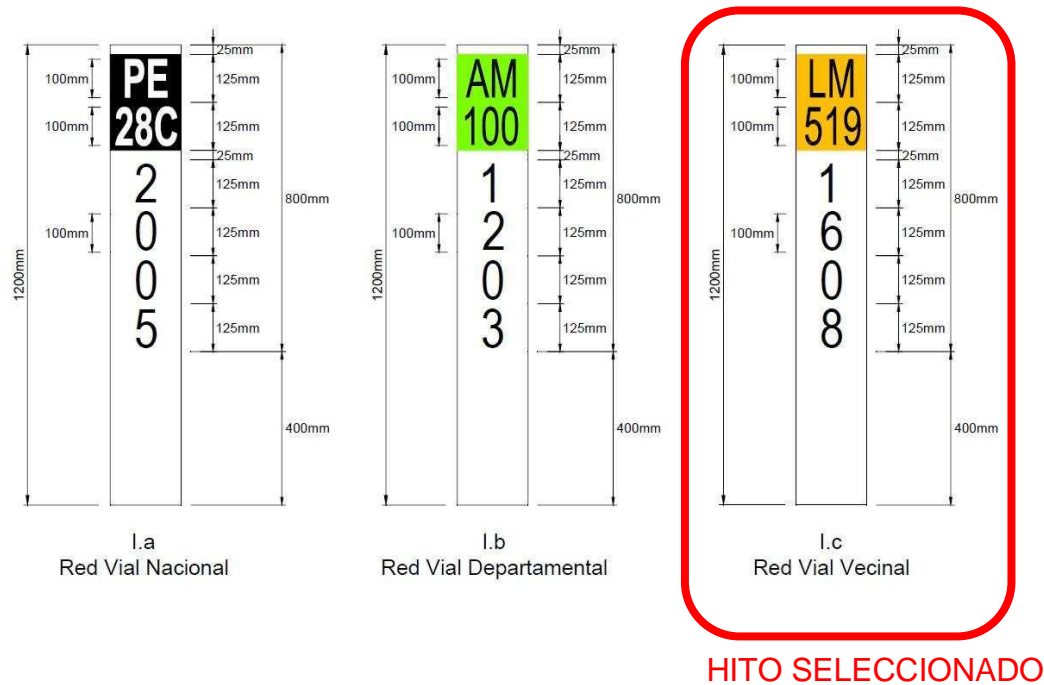


#### 3.4.10.4. Colocación de las señales

Deben ubicarse de tal manera, que los conductores tengan el tiempo de percepción-respuesta adecuado para percibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere. La distancia desde la señal preventiva al peligro que ésta advierte debe ser en función de la velocidad límite o la del percentil 85, de las características de la vía, de la complejidad de la maniobra a efectuar y del cambio de velocidad requerido para realizar la maniobra con seguridad.

### 3.4.10.5. Hitos kilométricos

- Con el fin de indicar la distancia con respecto al inicio de la vía (km 0+000) se colocan hitos kilométricos.
- Según lo establece el Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), vigente.



### 3.4.10.6. Señalización horizontal

- Son las marcaciones que se realizan en el pavimento para orientar la circulación de vehículos, mediante líneas, figuras y leyendas.
- ❖ Para nuestro caso no se aplica.

### 3.4.10.7. Señales en el proyecto de investigación

Se detallan en el plano de planta de señalización...



### **3.5. Estudio de impacto ambiental**

#### **3.5.1. Generalidades**

- El Presente estudio corresponde al Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de “DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD ”. Proyecto que dotara de una mejor transitabilidad a las unidades que transitan por las localidad de El Molino – Singarran – San Martin, del distrito de Cascas de la provincia de Gran Chimu.
- En este proyecto se incluye los resultados de evaluación de campo, de acuerdo con la metodología propuesta, y teniendo en cuenta las normas ambientales Del ministerio del ambiente y del Consejo Nacional del Ambiente(CONAM) las cuales permiten incorporar una estrategia para evitar el deterioro de los recursos naturales de la zona, mitigando los efectos negativos y evitar costos no determinados.

#### **Objetivos**

##### **3.5.1.1. Objetivos generales**

Proponer soluciones a los impactos producidos en el proyecto para prevenir, mitigar y corregir los diferentes efectos desfavorables producidos por la ejecución del proyecto.

##### **3.5.1.2. Objetivos específicos**

- Identificar las tareas a ejecutar que ocasionen daños al medio ambiente.
- Calificar el nivel de categoría de los impactos ocasionados en todo el proyecto.
- Mitigar los impactos producidos para que el proyecto no afecte el proyecto.
- Prevenir los impactos que causan diferentes daño antes, durante y después de la ejecución del proyecto.

### **3.5.2. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)**

#### **3.5.2.1. Constitución política del Perú**

La Constitución Política del Perú (1993), es la norma legal de mayor jerarquía del Perú. Se detalla en ella los derechos esenciales de la persona humana, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida.

**Artículo Nº 2** derecho a la paz, al descanso y aun medio ambiente equilibrado,

**Artículo 66º** sobre los Recursos Naturales

**Artículo 67º** sobre la Política Nacional Ambiental.

**Artículo 68º** sobre la obligación del estado para promover la diversidad biológica

#### **3.5.2.2. Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. Nº 613)**

##### **CAPITULO I: DE LA POLITICA AMBIENTAL**

**Artículo 1.-** LINEAMIENTOS DE LA POLITICA AMBIENTAL.

**Artículo 2.-** REGIMEN TRIBUTARIO Y DESARROLLO SUSTENTABLE.

##### **CAPITULO II: DE LA PLANIFICACION AMBIENTAL**

**Artículo 3.-** LA POLITICA AMBIENTAL Y LOS PLANES DE DESARROLLO.

**Artículo 4.-** OBJETO.

**Artículo 5.-** ELEMENTOS.

**Artículo 6.-** PARTICIPACION EN MECANISMOS DE PLANIFICACION.

**Artículo 7.-** CRITERIOS PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL.

##### **CAPITULO III: DE LA PROTECCION DEL AMBIENTE**

**Artículo 8.-** ESTABLECE LA OBLIGACION DE ELABORAR EIA.

**Artículo 9.-** CONTENIDO DE LOS EIA

**Artículo 10.-** INSTITUCIONES QUE ELABORAN LOS EIA.

**Artículo 11.-** CARACTER PUBLICO DE LOS EIA. EXCEPCIONES.

**Artículo 12.-** AUTORIZACION DE LA OBRA O ACTIVIDAD.

**Artículo 13.-** ATRIBUCION DE LA AUTORIDAD COMPETENTE.

#### **CAPITULO IV: DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD**

**Artículo 14.-** PROHIBICION DE DESCARGAR SUSTANCIAS  
CONTAMINANTES.

**Artículo 15.-** PROHIBICION DE VERTER O EMITIR RESIDUOS QUE  
ALTEREN LAS AGUAS.

**Artículo 16.-** PROHIBICION DE INTERNAR RESIDUOS O DESECHOS

**Artículo 17.-** PROHIBICION DE IMPORTAR PRODUCTOS QUIMICOS  
SIN AUTORIZACION.

**Artículo 18.-** MEDIDAS APLICABLES EN CASOS DE PELIGRO  
AMBIENTAL INMINENTE.

**Artículo 19.-** IMPUGNACIONES DE MEDIDAS DE SEGURIDAD.

#### **CAPITULO V: DE LA EVALUACION, VIGILANCIA Y CONTROL**

**Artículo 20.-** EVALUACION ANUAL DE LA POLITICA AMBIENTAL.  
REMISION.

**Artículo 22.-** FACULTAD DE INSPECCIONAR CON LA INTERVENCIÓN  
DE LA FUERZA PUBLICA.

**Artículo 23.-** OBJETO DEL CONTROL.

**Artículo 24.-** FINANCIAMIENTO DE LA VIGILANCIA Y CONTROL

#### **CAPITULO VII: DE LA ACCION EDUCATIVA, LOS MEDIOS DE COMUNICACION Y LA PARTICIPACION CIUDADANA**

**Artículo 30.-** OBLIGACION DE INCORPORAR MATERIA AMBIENTAL EN  
PLANES Y PROGRAMAS EDUCATIVOS.

**Artículo 31.-** ENSEÑANZA SISTEMATICA Y GRATUITA DEL CODIGO.

**Artículo 32.-** FOMENTO DE LA DEFENSA Y PRESERVACION DEL MEDIO  
AMBIENTE.

**Artículo 33.-** DIFUSION DE PROGRAMAS PARA PROTEGER EL MEDIO  
AMBIENTE

**Artículo 34.-** PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD EN LA POLITICA  
AMBIENTAL.

**Artículo 35.-** COMUNICACION A LA AUTORIDAD COMPETENTE.

## **CAPITULO VIII: DEL PATRIMONIO NATURAL**

**Artículo 36.-** DEFINICION.

**Artículo 37.-** CONSERVACION DEL PATRIMONIO NATURAL DE LA  
NACION.

## **CAPITULO IX: DE LA DIVERSIDAD GENETICA Y LOS ECOSISTEMAS**

**Artículo 38.-** MANTENIMIENTO DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES.

**Artículo 39.-** PROTECCION A ESPECIES SINGULARES Y  
REPRESENTANTIVAS.

**Artículo 40.-** AUTORIZACION PARA LA INTRODUCCION DE ESPECIES  
EXOTICAS.

**Artículo 41.-** CRITERIOS PARA CONCEDER AUTORIZACION.

**Artículo 42.-** REPRODUCCION EN ZOOCRIADEROS O AREAS DE  
MANEJO ESPECIES AMENAZADAS O EN PELIGRO DE  
EXTINCION.

(El Artículo 67 del Decreto Legislativo N° 653, publicado el 01-08-91, regula parcialmente el contenido de esta norma)

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

LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSION  
PRIVADA: Decreto Legislativo N° 757 (13.nov.1991)

## **TITULO VI: DE LA SEGURIDAD JURIDICA EN LA CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE**

**Artículo 49°.-** Promoción de la participación de empresas e  
instituciones privadas

“El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socio económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas medianteel establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente”.

**Artículo 50°.-** Autoridades públicas competentes

“Las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre asuntos relacionados con la aplicación de disposiciones del Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales son los Ministerios o los Organismos Fiscalizadores”,

**Artículo 51°.-** Disposiciones de carácter ambiental

“La Autoridad Sectorial Competente comunica al Consejo Nacional del Ambiente - CONAM sobre las actividades a desarrollarse en su sector

Asimismo, propondrá al Consejo Nacional del Ambiente - CONAM:

- a) Los requisitos para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental y Programas de Adecuación y Manejo Ambiental;
- b) El trámite para la aprobación de dichos estudios, así como la supervisión correspondiente.
- c) Las demás normas referentes al Impacto ambiental.

**Artículo 52°.-** Adopción de medidas de seguridad a favor del ambiente

“En los casos de peligro grave o inminente para el medio ambiente, la Autoridad Sectorial Competente, con conocimiento del CONAM, podrá disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad”.

- a) Procedimientos que hagan desaparecer el riesgo o lo disminuyan a niveles permisibles, estableciendo para el efecto los plazos adecuados en función a su gravedad e inminencia; ,
- b) Medidas que limiten el desarrollo de las actividades que generen peligro grave e inminente para el medio ambiente.

**Artículo 53°.-** Del servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado

“Las empresas que presten servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado deberán contar con la correspondiente

certificación de que cumplen con las normas de calidad física, química y bacteriológica del agua potable y las condiciones de tratamiento de desagüe para su disposición final”.

**Artículo 54°.-** Areas naturales protegidas

“La calidad de área natural protegida solamente puede otorgarse por decreto supremo que cumple con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros”.

“Las áreas naturales protegidas pueden ser naturales, regionales o locales, según el Gobierno que la administre, lo que será determinado en el decreto de su creación. Las políticas de manejo de dichas áreas las fijará el Gobierno Nacional.”

**Artículo 55°.-** Prohibiciones a los residuos o desechos peligrosos

“Está prohibido internar al territorio nacional residuos o desechos, cualquiera sea su origen o estado materia, que por su naturaleza, uso o fines, resultaren peligrosos radiactivos”

**Artículo 56°.-** Adjudicación de tierras para promoción del  
Ecoturismo

“El Estado puede adjudicar tierras con fines de ecoturismo a particulares, en Propiedad o en uso, previa presentación del denuncia correspondiente”

### **3.5.3. Características del proyecto**

En el proyecto “DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD ”

se ha considerado las siguientes partidas

- ❖ Obras Provisionales
- ❖ Obras Preliminares
- ❖ Movimiento de Tierras
- ❖ Afirmado
- ❖ Obras de Arte y Drenaje
- ❖ Señalización
- ❖ Transporte de material
- ❖ Mitigación de Impacto Ambiental
- ❖ Seguridad y Salud

### **3.5.4. Infraestructuras de servicio**

- ✓ Agua Potable y Desague.

El distrito de Cascas que es la capital de la provincia Gran Chimú, cuenta con los servicios básicos de agua y desague.

Las localidades de El Molino, Singarran y San Martín cuentan con un sistema de agua potable por piletas, y letrinas en un 67%.

- ✓ Electricidad.

Cascas cuenta con este servicio en un 90%

Las localidades de El Molino y Singarran no cuentan con este servicio la localidad de San Martín cuenta en el pueblo un aproximado de 40%

- ✓ Salud:

Cascas cuenta con un hospital y centros médico.

Las localidades de El Molino y Singarran no cuentan

En la localidad de San Martín pueblo cuenta con una pequeña posta médica.

✓ **Educacion:**

Cascas cuenta con Instituciones Educativas desde Inicial hasta superior (instituto superiores tecnológico)

Las localidades de El Molino y Singarran no cuentan

En la Localidad de San Martin existe una escuela de nivel primario.

✓ **Vivienda:**

Cascas cuenta con vivienda que van desde rusticas-adobe hasta material noble.

Las viviendas de las localidades del presente proyecto son de material quincha hasta adobe construidos con los recursos de la zona en forma rustica, utilizando como techo desde paja-calaminas y tejas y son de dos agua que permiten evacuar el agua de lluvias de forma eficiente.

### **3.5.5. Diagnóstico ambiental**

#### **3.5.5.1. Medio físico**

➤ **Clima.**

Durante los meses de Enero a Abril, las lluvias son intensas y en ocasiones vienen acompañadas con descargas eléctricas y truenos, y su temperatura llega hasta 5 °C. con un promedio de 10-12 °C.

En los meses de Mayo a Diciembre las lluvias son esporádicas, con presencia de sol y la temperatura llega hasta 22°C

➤ **Hidrologia.**

Cascas cuenta con un estación metereologica, de la cual se ha obtenido la información para el estudio de las Intensidades de precipitaciones y calculo de caudales de diseño, asi como el periodo de retorno.

➤ **Suelos.**

En el estudio de mecánica de suelos se dieron los siguientes resultados Km 0+000 – 2+000 suelo conformado por limo organico y arcillas limosas de baja plasticidad Km 3+000 – 4+000. Suelo conformado por gravas limosas de baja plasticidad Km 5+000 – 6+400. suelo conformado por limo organico y arcillas limosas de baja plasticidad



### 3.5.5.2. Medio biótico

#### ➤ . Flora.

En todo el distrito de Cascas la Vid es el cultivo permanente durante todo el año con una producción de aprox. 30,000T. q es el 78.1 % del total de cultivo.

“En menor proporción también se cuenta con frutales como, el pacay o guaba, Palta y plantas agrícolas como cereales, hortalizas, menestras y tuberculos que en su gran mayoría es para su consumo. También forestales como el Eucalipto” .(Red Libre: Lic. Segundo Agustin Vergara Cobián)

#### ➤ Fauna.

- El distrito de Cascas es el que tiene una mayor población de ganado Bovino y Vacuno, con la consecuente mayor producción de carne y leche. Constituyendo un 44.2% del total de la producción pecuaria.
- El Porcino es la segunda población productora con un 38.2% y en menor proporción cuenta con ganado Ovino, Caprino, etc.
- En cuanto a aves solo se crían para consumo de los mismos pobladores.” .(Red Libre: Lic. Segundo Agustin Vergara Cobián)

### 3.5.5.3. Medio socioeconómico y cultural

Las Localidades de El Molino, Singarran y parte de San Martín suman un total de 51 viviendas incluyendo la casa comunal y el cobertizo con un promedio de 6 miembros por familia lo que hace una población aproximada de 306 habitantes

### 3.5.6. Área de influencia del proyecto

El 9 de febrero del 2017m fue publicado el Decreto Supremo 004-2017-MTC. Con la firma de la ministra de Ambiente aprobando un nuevo Reglamento de Protección Ambiental para el sector Transporte. Dado que las carreteras son el principal vector de deforestación sobre todo en la Amazonia Peruana.

En el, artículo 30° establece una área de influencia.

Para delimitar una área de influencia se puede utilizar a fórmula de Canter

$$S = L * r * k$$

Donde:

S = extensión en miles de m<sup>2</sup>

L = Longitud Total de la vía

r = radio del área de influencia a evaluar

k = factor de seguridad área directa (2)

#### **3.5.6.1. Área de influencia directa:**

Es el área afectada por la obra vial, su mantenimiento o mejoramiento y por su operación.

Utilizando la fórmula de Canter se ha obtenido una franja de 50 m.a ambos lados del eje de la vía

#### **3.5.6.2. Área de influencia indirecta**

Área afectada por las consecuencias ambientales y sociales del uso de la obra civil.

Para nuestro proyecto se ha obtenido una franja de 2000m a ambos lados del eje de la vía

### **3.5.7. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto**

Existen varios métodos para evaluar e identificar los impactos que se pueden generar a nivel de todo el proyecto, sin embargo el más exacto y que reconoce mejor dichos impactos es la Matriz de Leopold, la cual relaciona tanto resultados de parámetros físicos, biológicos y socioeconómicos de la zona de estudio como el ámbito de influencia, con ello se determina los procesos ambientales que se pueden originar y causar daños al ambiente alterando su contexto y forma dentro de sus medios, por tanto afectarían directamente a la población.

#### **3.5.7.1. Matriz de impactos ambientales**

Para la construcción de la matriz se hace uso de un cuadro de doble entrada en la parte superior, es decir las columnas, en este lado se coloca las acciones del proyecto a realizar y en la parte lateral, filas, acción a realizar. Finalmente hallamos el impacto ambiental potencial al cruzar la fila con la columna

### 3.5.7.2. Magnitud de los impactos

Ponderación que da el peso relativo que el factor ambiental tiene dentro del proyecto.

Los valores de magnitud van precedidos con un signo + si es positivo o con un signo – si es negativo el impacto sobre el medio ambiente.

**Tabla N° 69** Valores de Magnitud de impacto ambiental

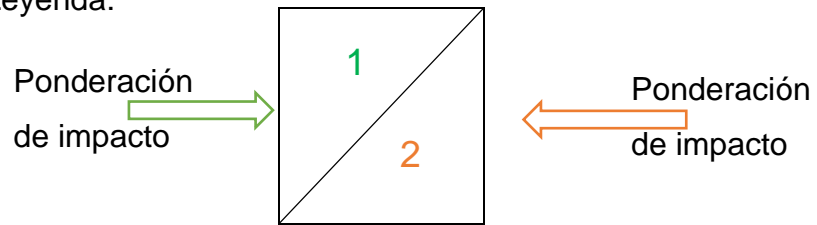
VALOR DE IMPACTOS	
DESCRIPCION	VALOR
Impacto Sebil	-1
Impacto Moderado	-2
Impacto Fuerte	-3

FUENTE: Elaboracion Propia

### 3.5.7.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental

A continuación, se presenta la matriz causa efecto del proyecto en la etapa de ejecución.

Leyenda:



**Tabla N° 70.** Matriz causa efecto de impacto ambiental-etapa de ejecucion

COMPONENTES	Acciones impactantes Factores impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO						
			Abastecimiento de agua	Campamento y/o transporte	Cantera (exploración)	Maquinaria	Planta chancadora	Carpeta de afirmado	Excedente de obra
Físico	Atmosfera	Aire			-1 2	-1 1	-1 2	-1 1	-1 1
		Ruido		-1 1	-2 2	-1 2	-2 2		
	Hidrología	Cantidad	-1 1			-1 1			
	Paisaje	Calidad		-1 1	-1 1		-1 1		-1 1
		Suelo	Calidad						
	Compactación			-1 1		-1 1			
Biótico	Fauna	Desplazamiento							
	Flora	Cobertura	-1 1					-1 1	-1 1
socio económico	Población	Salud			-1 3	1 3	-1 3	-1 1	-1 1
		Economía	Empleo						
	Industriales								
	Agropecuaria		-1 2						
	Transporte			+1 1					
	Turismo								
Comercio									

Fuente: Elaboración propia

Esta tiene ciertos parámetros para ser evaluado el cual se tiene:

**Cuadro N° 71.** Consideración para evaluación de matriz.

PONDERACIÓN DE IMPACTO		CALIFICACION		IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
Impacto débil	1			Importancia lata	1
Impacto moderado	2	Impacto positivos	+	Importancia media	2
Impacto fuerte	3	Impacto negativo	-	Importancia baja	3

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 72.** Matriz causa – efecto de impacto ambiental en etapa de operación del proyecto

COMPONENTES	Factores impactantes / Acciones impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO						
			Abastecimiento de agua	Campamento y/o transporte	Cantera (exploración)	Maquinaria	Planta chancadora	Carpeta de afirmado	Excedente de obra
Físico	Atmosfera	Aire	/	/	-1 2	-1 1	-1 2	-1 1	-1 1
		Ruido	/	-1 1	-2 2	-1 2	-2 2	/	/
	Hidrología	Cantidad	-1 1	/	/	-1 1	/	/	/
	Paisaje	Calidad	/	-1 1	-1 1	/	-1 1	/	-1 1
	Suelo	Calidad	/	/	/	/	/	/	-1 1
		Compactación	/	-1 1	/	-1 1	/	/	/
Biótico	Fauna	Desplazamiento	/	/	/	/	/	/	/
	Flora	Cobertura	-1 1	/	/	/	/	-1 1	-1 1
socio económico	Población	Salud	/	/	-1 3	1 3	-1 3	-1 1	-1 1
	Economía	Empleo	/	/	/	/	/	/	/
		Industriales	/	/	/	/	/	/	/
		Agropecuaria	-1 2	/	/	/	/	/	/
		Transporte	/	+1 1	/	/	/	/	/
		Turismo	/	/	/	/	/	/	/
		Comercio	/	/	/	/	/	/	/

Fuente: Elaboración propia

La valuación de este cuadro tiene las consideraciones iguales que se tomaron para la matriz causa efecto de impacto ambiental en la etapa de ejecución.

### 3.5.8. Descripción de los impactos ambientales

#### Evaluación de Impacto Ambiental

Se llama así al procedimiento técnico-administrativo que sirve para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales que producirá este proyecto a fin de aceptarlo, rechazarlo o modificarlo.

#### 3.5.8.1. Impactos ambientales negativos

Los impactos negativos son todos aquellos que se generan impidiendo un buen desarrollo de la ejecución, y posteriormente mantenimiento de la vía.

- **Emisiones Sonoras:** Estas se realizan en el proceso de ejecución, principalmente por el uso de distintas maquinarias que se utilizan para excavar, trasladar y compactar la tierra utilizada en el proyecto.
- **Alteración del paisaje:** La alteración del paisaje interviene a lo largo del tramo estudiado pues mientras se ejecuta el proyecto este cambia su aspecto en el paisaje ya que muchos sectores se tomarán y se utilizarán como campamento y/o lugar de almacenamiento, además de contar con la presencia de materiales y maquinarias durante mucho tiempo.
- **Salud:** El trabajador y el poblador se verán afectados en la ejecución del proyecto con respecto a su salud por la cantidad de partículas generadas y expuestas en todo tramo de la vía, además de la cantidad de basura generada por los trabajadores. Ocasionando la llegada de animales repugnantes y con ellos las enfermedades.
- **Transitabilidad Peatonal y Vehicular:** Los pobladores que generalmente utilizan la vía para trasladarse al distrito se verán afectados ya que no contarán con el transporte que los lleve a su destino generando que ellos se trasladen caminando o tomen otra ruta lo cual les tomará mayor tiempo.

### **3.5.9.2. Impactos ambientales positivos**

Los impactos positivos intervienen en beneficio del poblador y su ambiente tanto económico, social y culturalmente pues crea nuevos empleos, unión de pueblos, etc.

- **Empleo.**- los puestos de trabajos se generarán al momento de ejecución del proyecto, en distintos rubros que este contenga, beneficiando así a los pobladores de la zona quienes acceder a este beneficio.
- **Económica.**- Los sueldos mínimos que tienen hoy en día subirán accediendo a la compra de productos en mayor cantidad, beneficiando a su economía.
- **Desarrollo Cultural.**- La población con la ejecución del mejoramiento con la vía tendrá mayores posibilidades de desarrollarse ya que se podrá conectar y contactar con lugares más lejanos.

### **3.5.9. Mejora de la calidad de vida**

“Calidad de vida” no es vivir mas es vivir mejor, es el resultado de una combinación compleja de muchas variables, bienestar físico, mental y social de cada persona a fin de logra su bienestar.

Con este proyecto se lograra una mejor calidad de vida, con las siguientes actividades.

#### **3.5.9.1. Mejora de la transitabilidad vehicular**

- Proporcionar una mejor y mayor transitabilidad de la única vía existente en el área a fin de satisfacer los requerimientos de tránsito futuro, así como dar soluciones adecuadas de servicio a la vía.
- Comunicación entre el campo y la ciudad
- Mejorar la calidad de vida rural, de esta manera creando fuentes de trabajo con una Mejor producción.

### **3.5.9.2. Reducción de costos de transporte**

- Disminuir los costos por transporte y al mismo tiempo propiciar la integración cultural, comercial de las localidades aledañas acortando las distancias que permita la salida a los mercados costeros.

### **3.5.9.3. Aumento del precio del terreno.**

- Los precios de terrenos se incrementaran por que podrán sembrar y traer insumos agrícolas directo a la chacra, así como sus cultivos podrán llevarlo directo al Mercado.

## **3.5.10. Impactos naturales adversos**

### **3.5.10.1. Sismos**

Nuestro país forma parte del Círculo de fuego del Pacífico, considerando como la principal zona volcánica del mundo. Sin embargo, en la zona no se ha registrado movimientos sísmicos importantes en este periodo de tiempo.

### **3.5.10.2. Neblina**

En esta zona no se tiene neblina, en ocasiones cuando baja mucho la temperatura se producen muy esporádica

### **3.5.10.3. Deslizamientos**

Debido a las lluvias intensas sobre todo en los meses de enero-marzo, se producen deslizamientos que provocan la erosión de los terrenos. Esto es ocasionado por el material de fácil erosión cólica y las características naturales del suelo registrados en los kilómetros 3 - 6 del proyecto. Los continuos deslizamientos y derrumbes pueden producir accidentes por el material desprendido en el borde de la vía y obstrucciones de canales de agua por la acumulación del material.

## **3.5.11. Plan de manejo ambiental**

- Es un documento, que es el producto de una evaluación ambiental, establece, de manera detallada, las acciones que se implementaran para prevenir, evitar, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que se causen por el presente proyecto.



- Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono
- El PMA, se llevara a cabo desde los inicios de ejecución de la obra prolongándose hasta su funcionamiento.
- Los planes y medidas de manejo ambiental se han establecido de manera concordante con la identificación y evaluación de los impactos ambientales, es decir los planes y medidas se estructuran teniendo en cuenta las fases de construcción y operación.
- El Plan de manejo ambiental se enmarca en la estrategia de protección y promoción ambiental durante el desarrollo de las actividades de este proyecto y después de los trabajos de rehabilitación de la vía.
- El ministerio de Transporte y Comunicaciones, a través de su Dirección de Medio Ambiente, es la institución responsable de que se cumplan los presentes programas para lo cual deberá exigir su cumplimiento a la empresa contratista.

#### **3.5.12. Medidas de mitigación**

Conjunto de medidas que permitirán prevenir, controlar, corregir, evitar los efectos negativos sobre el medio ambiente, durante las etapas de construcción y operación del proyecto vial.

##### **3.5.12.1. Aumento de niveles de emisión de partículas**

Material emitido como producto del movimiento de tierras (explanaciones, explotación de canteras) producidas por los equipos y maquinarias que se emplean en las diferentes actividades del proyecto.

##### **Medidas a implementarse para la reducción de emisiones de material particulado.**

- ❖ Cuando se realice el transporte del material (agregados como arena, gravas y otros) se debera humedecer la superficie del mismo o en su defecto se cubrira con una manta humeda para impedir la dispersion del material particulado.
- ❖ Se deberá realizar un control de velocidad a los vehículos colocando señalización restrictivas para reducir las polvaredas debido al paso de vehículos dentro de la periferia de los centros poblados. El

incumplimiento de las señales reguladoras traerá como consecuencia una respectiva sanción.

- ❖ Se debe dar charlas continuas a los choferes y operadores de maquinaria pesada sobre el cumplimiento de las normas de tránsito y las consecuencias de manejar a velocidades excesivas, las cuales no solo podrían producir accidentes sino también darían lugar a la formación de polvaredas afectando a la población, flora y fauna del lugar.

#### **3.5.12.2. Incrementos de niveles sonoros**

- ❖ Este impacto es negativo y directo, detalla que durante la fase de operación se generarán incrementos en el nivel de ruido y vibraciones debido al tránsito vehicular por el tramo de la carretera proyectada.
- ❖ Debido a que se trata de una vía existente que será mejorada, los impactos tendrán un efecto acumulativo los mismos que se incrementarán por el aumento en el tránsito vehicular. Este incremento de los niveles sonoros tendrá un mayor efecto sobre la fauna silvestre existente en el ámbito de influencia de la carretera generando perturbación y su migración local hacia otros sectores.
- ❖ La magnitud del impacto estará determinado por la cantidad de unidades que transiten por esta vía y su paso por aquellas áreas ambientalmente sensibles, la generación de condiciones de alta luminosidad debido al uso de faroles de las unidades vehiculares durante la noche producirá un efecto perturbador sobre la fauna silvestre que se encuentre cercana a la carretera.

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

- ❖ La alteración de los suelos es considerado un impacto indirecto y se genera debido a la apertura de accesos transversales a la carretera para la ampliación de la frontera agrícola donde los bosques primarios serán reemplazados por bosques secundarios

y por area de cultivo. Este es un impacto que se generara con la puesta en operación de la carretera construida.

#### **3.5.12.4. Alteración directa de la vegetación.**

- ❖ Este impacto es negativo y directo, se producirá debido al corte de la vegetación para el ensanchamiento de la sección de la plataforma en aquellos sectores donde existe presencia de maleza, la cual se presenta principalmente en los taludes de corte superior e inferior adyacente al derecho de via.
- ❖ Las formaciones vegetales serán afectadas durante los trabajos de construcción, principalmente aquellas que se encuentran ubicadas adyacentes a la via, debido a las actividades de corte que caeran sobre estos ecosistemas.

#### **3.5.12.5. Alteración de la fauna**

- ❖ Este impacto es negativo y directo, porque el transito vehicular creará una barrera de dispersión y migración local de la fauna silvestre y domestica. Este efecto ya se viene dando con la trocha y que con la via rehabilitada y mejorada se vera incementada para casi todas las especies de fauna terrestre.
- ❖ Asi mismo los moradores que cruzan la carretera estan sujetos a varios peligros: de ser atropellados, ruidos de motores o luces de faroles. Causando accidentes involucrando a usuarios humanos. Siendo este ultimo importante en el caso de mamíferos mayores
- ❖ El uso de alcantarillas y puentes planificados mitigara la generación de este impacto.

#### **3.5.12.6. Riesgos de afectación a la salud pública**

- ❖ La afectación de la salud poblacional será en diferentes actividades una de ellas es mediante la ejecución de obras que generara alteraciones en los sistemas de drenaje, causes y cursos de agua, considerándose un impacto negativo directo.

- ❖ Otra actividad es la movilización y desmovilización de equipos y maquinarias que generaran emisión de gases de combustión, partículas y ruido, con efectos directo sobre la calidad del aire que generara molestias de salud a la población localizada en el ámbito de influencia directa del derecho de vía.
- ❖ En los últimas etapas del proyecto ne notara la mejora de las condiciones de salud y seguridad de la población mejorando su calidad de vida.

#### **3.5.12.7. Mano de obra**

- ❖ El personal de la obra deberá estar informado de las adecuadas normas de higiene del campamento y de higiene personal.
- ❖ El personal de la obra deberá contar con un certificado de salud reciente, expedida por el área de salud respectiva.

#### **3.5.13. Plan de manejo de residuos sólidos**

Impactos potenciales producidos por la generación de residuos solidos en las diferentes actividades del proyecto brindando un manejo adecuado en todo su ciclo como la recolección, transporte y disposición final.

#### **Medidas a implementarse para la reducción de emisiones de residuos solidos.**

- ✓ Identificar las areas generadoras de residuos para determinar cuales son de tipo municipal o peligroso y darles una adecuada disposición o rehuso.
- ✓ Minimizar la producción de residuos solidos.
- ✓ Definir las alternativas para el tratamiento, eliminación y disposición final de los residuos.
- ✓ Los contenedores deben contar con señalizacion adecuada para ser reconocido facilmente.
- ✓ Se debe conocer el estado de los contenedores para determinar el grado de deterioro de los mismos, asi como del sistema de contención de derrames y tomar las medidas corerctivas a tiempo.

#### **3.5.14. Plan de abandono**

- ❖ Este plan de abandono es aplicado a todos los componentes del proyecto, es decir la misma carretera, campamentos, talleres, depósitos, planta de agregados, bancos de materiales, botaderos y accesos de trabajo.
- ❖ El plan constituye un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas a restituir el ambiente, en la medida que la factibilidad técnica lo permita, cumpliendo con las exigencias de la normativa ambiental vigente. El plan de abandono estará bajo la responsabilidad del Contratista.

#### **Medidas a seguir para el cierre del proyecto.**

##### **a) Limpieza general**

Una vez finalizada el mejoramiento de la carretera y previo a la entrega final. el Contratista deberá encargarse de remover todos los escombros, chatarras, basura, y demás materiales de desechos que se encuentren a lo largo de la carretera y depositarlos adecuadamente en los botaderos establecidos.

- ❖ El contratista deberá limpiar la superficie de rodadura dejando la vía libre de piedras y objetos extraños, que pudieran causar problemas a los usuarios una vez abierta la carretera al tráfico vehicular.
- ❖ No se permitira dejar montículos de tierra u otros materiales de construcción (capa base, material selecto) en las cunetas.

##### **b) Bancos de materiales**

Se debe evaluar las condiciones actuales de los bancos de materiales Haciendo un análisis de alternativas para usos futuros del área.

- ❖ Las áreas utilizadas como bancos de materiales deben quedar libres de todo tipo de residuos y reconvertidas de acuerdo al relieve natural del sitio.

- ❖ El suelo desnudo deberá ser protegido de la erosión con una capa vegetal, para ello se utilizará el suelo orgánico almacenado y se revegetará con especies nativas o con pastos para retención de Suelos.
- ❖ Desmontar las construcciones e instalaciones que no tendrán uso en el futuro.
- ❖ Realizar obras que garanticen la estabilidad de taludes, que reduzcan la erosión, sedimentación, y eviten derrumbes.
- ❖ Las técnicas de bioingeniería a aplicar podrán ser las siguientes: Estacas vivas; reparación de cárcavas con vegetación; gaviones con vegetación y vegetación sembrada entre piedras y otras técnicas que puedan ser aplicadas.
- ❖ Realizar las obras necesarias para evacuar adecuadamente las aguas pluviales.

**c) Sitios de extracción de material (cantera)**

- ❖ Rellenar huecos y zanjas producidos durante la extracción.
- ❖ Nivelar todos los sitios de extracción de manera que las aguas pluviales escurran sobre la superficie normalmente.
- ❖ Estabilizar orillas del cauce.
- ❖ Limpieza general del área (equipo, maquinarias, materiales, chatarras, basura en general, combustibles, lubricantes, herramientas etc.)
- ❖ En general el contratista debe realizar una restauración de las áreas de extracción, de modo que las mismas vuelvan a ser en la medida de lo posible lo más semejantes a su configuración original.

**d) Sitios de talleres y depósitos**

- ❖ Demolición o desmantelamiento de las construcciones.
- ❖ Limpieza del área: remoción de todos los residuos y disposición de los mismos en botaderos autorizados. Los residuos domésticos deben llevarse al vertedero o el relleno sanitario autorizado

- ❖ Remoción de suelo contaminado, depositarlo en una celda especial en el vertedero o relleno autorizado.
- ❖ Descompactación del suelo y nivelación del terreno.
- ❖ Rehabilitación del área con siembra de grama y árboles.

#### **e) Botaderos**

- ❖ El contratista debe realizar la compactación de todo material depositado; posteriormente se debe realizar la nivelación del área.
- ❖ Se debe proceder a la revegetación de los botaderos.
- ❖ Una vez culminada las obras, se debe restituir las condiciones del lugar tal como estuvo al inicio de la obra. De acuerdo al programa de abandono de obra.

#### **3.5.15. Programa de control y seguimiento**

- ❖ El Programa de control y seguimiento permitirá la evaluación periódica, de las variables ambientales, contando con los parámetros adecuados, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la conservación del ambiente, durante las etapas de construcción y operación del Proyecto.
- ❖ Este Programa permite ver el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas emitiendo resultados parciales a la Institución Pública responsable en este caso a la municipalidad provincial gran chimú
- ❖ A través de su Gerencia de Gestión del Medio Ambiente, que será quien verifique el cumplimiento del PMA.

#### **3.5.16. Plan de contingencias**

Como parte de las actividades de control ambiental del proyecto, se ha preparado un Plan de Contingencias que debe de ser incorporado durante la ejecución del proyecto,

El Plan de Contingencias se ha dividido en siete secciones:

### **a) Condiciones Sanitarias**

- ✓ La empresa constructora mantendrá las condiciones sanitarias necesarias para cumplir con los reglamentos del Ministerio de Salud, y se proveera, sanitarios uno por cada 10 trabajadores, y comedores provisionales.
- ✓ La empresa mantendrá en buen estado de limpieza en los ambientes descritos, eliminando los desperdicios y materiales sujetos a putrefacción de manera inmediata.
- ✓ Debe contar con un botiquín de primeros auxilios para atender una emergencia.

### **b) Reglas de Tránsito**

- ✓ Se fijara un limite de velocidad dentro del proyecto y será obligatorio respetar dichas.
- ✓ Los operadores acreditados deberán de tener su licencia de conducir en vigencia y cuando conduzcan deben de usar cinturón de seguridad.
- ✓ Los vehículos con sistemas de escape defectuosos no operarán en el área del proyecto.
- ✓ Los equipos que tengan derrames de combustibles y/o aceites en sus motores deberán de ser reparados para evitar dichos derrames de lo contrario serán retirados de la obra.

### **c) Equipo de Seguridad en la Obra**

- ✓ En todos los trabajos se deberán de incluir los equipos y normas de seguridad necesaria para evitar accidentes, rótulos, avisos y señales precautorias deberán de ser colocadas para evitar cualquier percance en los frentes de trabajo.
- ✓ Capacitaciones diarias de 5 minutos deberán ser impartidas a todos los trabajadores en la importancia y uso correcto del equipo de protección personal y la de observar las medidas de seguridad.
- ✓ Todo el personal, supervisores, visitantes, como mínimo deberán cumplir con las siguientes normas de acuerdo a la actividad que realice:



- ❖ Zapatos de cuero duro y suela gruesa. En todo momento
  - ❖ Guantes Acarreo y manejo de materiales.
  - ❖ Protectores auditivos Trabajos con equipo pesado
  - ❖ Extintores Trabajos Taller de Mantenimiento
  - ❖ Mascarillas y lentes Trabajos con material en polvo.
  - ❖ Fajones para columna Levantamiento de materiales, etc.
- ✓ La empresa pondrá todo su esfuerzo y empeño en la protección de áreas de trabajo que se pudieran ver afectadas por eventuales lluvias.

**d) Obligaciones del Contratista.**

- ✓ El contratista es el único obligado a proveer a sus empleados del equipo de seguridad apropiado para realizar las labores tal como protectores visuales, auditivos, guantes, etc.
- ✓ Mantener limpio el área de trabajo, señalar y colocar advertencias serán responsabilidades del Contratista.
- ✓ No se permitirá en el sitio de la obra armas, explosivos, bebidas alcohólicas o cualquier otra sustancia no autorizada.
- ✓ Ningún vehículo, maquina, equipo o herramienta será manipulada sin la debida autorización,.

**e) Fuego y Otras Emergencias**

- ✓ La regla de no fumar aplica absolutamente todo el tiempo en los sitios de almacenamiento de combustible o cerca de algún tipo de material inflamable.
- ✓ En caso de un incendio el contratista será responsables de la evacuación de su personal.
- ✓ Durante la construcción se contará como mínimo con 3 extintores de 20 Lbs. ubicados en las oficinas, almacén taller y vehículos.

**f) Manejo de Combustibles y Lubricantes**

- ✓ Los combustibles y lubricantes que se requieran en la obra se almacenaran en una bodega separada de las oficinas y Almacenes. Se señalarán con rótulos legibles ubicados con un perímetro de por lo menos 5 m.

- ✓ El personal que maneje estos productos lavará frecuentemente sus ropas de trabajo.
- ✓ El Contratista debe de mantener materiales absorbentes en las cercanías del depósito de combustibles para utilizarlos en caso de derrames.
- ✓ El Supervisor se reserva el derecho de negar la entrada al proyecto de cualquier personal que ella considere no grato.

### **3.5.17. Conclusiones y Recomendaciones**

#### **3.5.17.1. Conclusiones**

Segun el estudio de impacto ambiental realizado vemos que;

- El principal impacto negativo se da en la etapa de ejecución de obras del proyecto, sobre todo en la partida de movimiento de tierras que es donde el paisaje se vera afectado por el corte de terreno y que afectara definitivamente a los sembrios.
- Este proyecto es factible por que los impactos positivos predominan sobre todo en el estilo de vida y el desarrollo socioeconómico de la provincia.
- A fin de mitigar los impactos negativos se ha establecido un programa de control y seguimiento y un plan de contingencia que ayudara a prevenirlos durante la ejecución de las obras.

#### **3.5.17.2. Recomendaciones.**

- La recomendacion principal es que la empresa contratista responsable debe ejecutar un control exigente en los trabajos que se realicen, teniendo cuidado especial en evitar la destruccion de los sembrios y plantas en general.
- Tener mucho cuidado con las maquinarias y equipos que se encuentren en buen estado.

## **3.6. Especificaciones Tecnicas**

### **3.6.1. Obras Provisionales**

#### **3.6.1.1. Movilizacion y desmovilizacion de equipos**

##### **Descripción**

Esta partida consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos y otros que sean necesarios, al lugar en que desarrollara la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja.

El contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección de la entidad contratante dentro de los 30 días después de otorgada la buena pro. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo. En este caso, el contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del contratista, si el contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, este no será valorizado por el supervisor.

El contratista no podrá retirar ningún equipo sin autorización escrita del supervisor.

##### **Medición**

La movilización se medirá en forma global. El equipo que se considerará en la medición será solamente el que ofertó, el contratista en el proceso de licitación.

##### **Pago**

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de contrato de la partida 08.01, movilización y desmovilización de Equipo. El pago constituirá comprensión total por los trabajos prescritos en esta sección.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma.

(a) 50 % del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a la obra y se haya ejecutado por lo menos del 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.

(b) El 50% restante de la movilización y desmovilización, será pagada cuando haya concluido el 100% del monto de la obra y retirado todo el equipo de la obra con la autorización del supervisor.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.1.1 Movilizacion y desmovilizacion de equipos	Global (Glb)

### **3.6.1.2. Campamento de Obra**

El contratista efectuará la construcción y el mantenimiento de sus campamentos y oficinas que servirán para albergues (ingenieros, técnicos y obreros) almacenes, comedores, talleres de reparación y mantenimiento de equipo.

Así mismo, se ubicaran las oficinas de dirección de las obras, el contratista debe tener en cuenta dentro de su propuesta las dimensiones de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistemas adecuados de agua alcantarillado y de recolección y eliminación de desechos no orgánicos, etc. Permanentemente.

Los campamentos y oficinas deberán reunir todas las condiciones básicas de habitabilidad, sanidad e higiene. El contratista proveerá la mano de obra. Materiales, equipos y herramientas necesarios para cumplir tal fin.

El área destinada para los campamentos y oficinas provisionales deberá tener un buen acceso y zonas para el estacionamiento de vehículos, cuidando que no se viertan los hidrocarburos en el suelo.

Una vez retirada la maquinaria de la obra por conclusión de los trabajos, se procederá al reacondicionamiento de las áreas ocupadas por el patio de máquinas; en el que se incluya la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustibles y lubricantes, así como la correspondiente revegetación, con plantas de la zona.

Los parques donde se guarden los equipos estarán dotados de dispositivos de seguridad para evitar los derrames de productos contaminantes o cualquier otro material nocivo que pueda causar contaminación en la zona circundante.

“A efectos de la eliminación de materiales tóxicos, se cumplirán las normas y reglamentos de la legislación local, en coordinación con los procedimientos indicados por la autoridad local competente.”

La incineración de combustibles al aire libre se realizara bajo la supervisión continua del personal competente del contratista.

Este se abstendrá de quemar neumáticos, aceite para motores usados, o cualquier material similar que pueda producir humos densos. La prohibición se aplica a la quema realizada con fines de incineración o para aumentar el poder de combustión de otros materiales.

Los campamentos deberán estar provistos de los servicios básicos de saneamiento. Para la disposición de las excretas se podrán construir silos artesanales en lugares seleccionados que no afecten las fuentes de aguas superficial y subterránea por el vertimiento y disposición de los residuos domésticos que se producen en los campamentos.

Al final de la obra, los silos serán convenientemente sellados con el material excavado.

El contratista implementara en forma permanente de un botiquín de primeros auxilios a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.

Si durante el periodo de ejecución de la obra se comprobará que los campamentos u oficinas provisionales son inapropiados, inseguros e insuficientes, el contratista deberá tomar las medidas correctivas del caso a satisfacción de la Supervisión.

Será obligación y responsabilidad exclusiva del contratista efectuar por su cuenta y a su costo, el mantenimiento de sus campamentos y oficinas.

### **Construcción de campamento de madera**

Considera una implantación de las siguientes actividades:

#### **(a) Desbroce y Limpieza en Zonas No Boscosas**

Se proyecta un área determinado para el cercado en donde se construirá el campamento, en el cual se proyecta la actividad de desbroce y limpieza, el área estimado será no menor de 1.20 ha.

#### **(b) Cerco de Rafia Arpillera**

El área destinada para la construcción del campamento, previo desbroce y limpieza se deberá delimitar con un cerco de rafia arpillera, apoyadas en rollizos de eucalipto, con el fin de aislar el área del medio

#### **(c) Nivelación y Apisonado de terreno**

Comprende la nivelación y apisonado previo trazo del área construida, esta actividad será realizada previo trazo y replanteo en planta de los ambientes, la compactación se realiza con herramientas manuales como compactador vibrador tipo plancha, el área a construir previsto será de 145.50 m<sup>2</sup>.

#### **(D) Concreto ciclópeo $f_c = 140 \text{ kg/m}^2 + 30\% \text{ PM}$**

Mezcla de concreto ciclópeo a emplearse en la base de la caseta de campamento, como falso peso, el espesor previsto será como mínimo de 0.15 m.

#### **(e) Caseta de madera**

Comprende la construcción de casetas de madera provisionales para albergar al personal técnico y obrero residentes en la obra, el área construida es de 145.50 m<sup>2</sup> y comprende los siguientes ambientes:

- 01 área Técnica (oficina) de 3x4 m.
- Un almacén de 5x7 m.
- 02 dormitorios de 5x7 m.
- 01 cocina – comedor de 3x5 m.
- 01 guardianía de 2.5x2 m
- 02 de servicios de 1.5x2 m.

Nota: el campamento con las áreas indicadas está previsto construir de manera temporal en cada tramo de forma independiente.

La ubicación o disposición final de estas casetas lo determinará el residente de obra, previa aprobación del supervisor.

### **Medición**

El trabajo se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de campamento ejecutado, terminado e instalado de acuerdo a las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación de la Supervisión.

### **Pago**

La construcción o montaje de los campamentos y oficinas provisionales será valorizado hasta el 80% del precio unitario del presupuesto, para la partida CAMPAMENTO PROVISIONAL, entendiéndose que dicho precio y valorización constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo. Herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

“El 20% restante se valorizará cuando el contratista haya desmontado el campamento y cumplido con normas de medio ambiente indicadas anteriormente a satisfacción de la Supervisión.”

También estarán incluidos en los precios unitarios todos los costos en que incurra el contratista para poder realizar el mantenimiento, reparaciones y reemplazos de sus campamentos, sus equipos y sus

instalaciones y mantenimiento de los servicios de agua, sanitarios, el desmonte y retiro de los equipos e instalaciones y todos los gastos generales de administración.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.1.2 Campamento de Obra	Metro cuadrado (m2)

### **3.6.1.3. Cartel de identificación de la obra de 3.60x2.40 m**

#### **Descripción**

Esta actividad comprende todo el suministro para el cartel de identificación de obra, el mismo que será efectuado de acuerdo al modelo propuesto por la entidad contratante, que deberá estar ubicado en un punto estratégico y visible, donde no pueda ser destruido previa aprobación del Supervisor.

#### **Materialización**

El cartel de obra se construirá de acuerdo al modelo vigente propuesto, consistente en planchas de acero de dimensiones 3.60 x 2.4' m, soportado por (02) rollizos de eucaliptos, se colocaran fijados en el suelo en excavación de 0.50 m de profundidad y de tal manera que el lado inferior del cartel quede a 2.40 m del terreno

La información básica consignada en el cartel de obra se muestra en el lado principal del cartel, donde se indicara mínimamente lo siguiente:

- Entidad contratante (con logotipo correspondiente)
- Empresa contratista
- Nombre de la obra
- Meta física de obra
- Plazo de ejecución de la obra
- Monto ejecución de obra
- Fuente de financiamiento



### **Medición**

El trabajo se medirá por unidad (und), terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones, deberá contar con la conformidad y aceptación de la Supervisión.

### **Pago**

El cartel de obra, medido en la forma descrita anteriormente, será valorizado al precio unitario de la partida. entendiéndose que dicho precio y valorización constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos y herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.1.3 Cartel de Obra de 3.60m x 2.40m	Unidad (Und)

#### **3.6.1.4. Flete Terrestre**

### **Descripcion**

Esta partida contempla el traslado de los materiales desde la ciudad de Trujillo hasta la obra o almacén, los cuales serán solicitados por el Ingeniero Residente, quien verificará que los materiales lleguen en perfectas condiciones a la obra, en el cual el responsable del almacén anotará todos los movimientos de los materiales ingresantes y salientes.

### **Metodo de medicion**

Esta partida se medirá en forma global (glb).

### **Pago**

El pago se realizará en forma global (glb), de acuerdo al precio unitario del expediente , dicho pago constituye compensación total de los materiales, mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y otros insumos que se requiera para la ejecución de dicha partida.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.1.4 Flete Terrestre	Global (Glb)

### **3.6.2. Obras Preliminares**

#### **3.6.2.1. Trazo, Nivelacion y Replanteo**

##### **Descripcion**

El Contratista, bajo esta sección, procederá al replanteo general de la obra de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantillas de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del Contratista, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del proyecto.

Durante la ejecución de la obra El Contratista deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios.

Concluida la obra, El Contratista deberá presentar al Ingeniero Supervisor los planos de Replanteo.

##### **Proceso constructivo**

Se marcarán los ejes y PI, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino, se monumentarán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Ingeniero Supervisor. El personal, equipo y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

**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.

**La cuadrilla** estará bajo responsabilidad del Ingeniero Residente.

**Equipo:** Se deberá implementar el equipo de topografía necesario capaz de trabajar dentro los rangos de tolerancia especificado. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

**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 deberá coordinar con el supervisor sobre la ubicación de los puntos de control, el sistema de campo a emplear, la documentación, 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 estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla N° 01.

Tabla N° 01 **Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado**

Tolerancia de Fase de Trabajo	Tolerancia Fase de Trabajo	
	Horizontal	Vertical
Puntos de Control	1;10,000	+ 5mm.
Otros puntos del eje	+ 50mm.	+ 100mm.
Alcantarillas, cunetas y otras estructuras menores	+ 50mm.	+ 20mm.
Muros de Contencion	+ 20 mm	+ 10 mm.
Limites para roce y limpieza	+ 500mm.	-
Estacas de subrasante	+ 50mm.	+ 10 mm.
Estacas de rasante	+ 50mm.	+ 10mm.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Ingeniero Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad de la entidad contratante.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita del Ingeniero Supervisor.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado.

La aceptación del estacado por el Ingeniero Supervisor no releva al ejecutor de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

#### **Aceptacion de los trabajos**

Los trabajos de nivelación y replanteo y todo lo indicado en esta especificación 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 Ingeniero 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.

#### **Metodo de medicion**

Los trabajos de Trazo, nivelación y replanteo se medirán por kilómetro.

#### **Pago**

El pago será por kilómetro (Km) de terreno a intervenir, de acuerdo al precio unitario del expediente o el contrato, dicho pago constituye compensación total de los materiales, mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y otros insumos que se requiera para la ejecución de dicha partida.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.2.1 Trazo Nivelacion y Replanteo	Kilometro (Km)

### **3.6.2.2. Accesos Provisionales**

#### **Descripcion**

Esta partida se refiere al mantenimiento de los accesos a las canteras, DME, plantas y fuentes de agua.

Los caminos de acceso, al tener carácter provisional, deben ser construidos o mejorados y deben llevar un lastrado (10 cm). Dicho tratamiento se realizará con el fin de mejorar la circulación y evitar la producción de polvo.

La ejecución de los trabajos de mantenimiento deberán ser aprobados por la Supervisión, previo a su ejecución.

No se incluye en esta partida el mantenimiento de tránsito temporal.

#### **Metodos constructivos**

En el caso de rehabilitación de accesos existentes se perfilará (desencalaminado) y compactará la superficie mediante el uso de motoniveladora, rodillos y cisterna, previo a colocación de una capa de lastrado (e=10 cm)

En caso de construcción de accesos nuevos a canteras, zona de proceso, DME's y fuentes de agua, el Contratista presentará al Supervisor la alternativa de trazo más conveniente (longitud, pendiente, calidad de suelos por donde atraviesa el acceso, mínima interferencia con terceros, etc) para la aprobación respectiva.

Para la construcción o mejoramiento de los accesos se deberá considerar maquinaria pesada (tractor, retroexcavadora o similar) la cual será evaluada y aprobada por el Supervisor.

Para la ejecución de la presente partida, el Contratista colocará material de lastrado (e=10 cm) en un ancho aproximado de 4 m, considerando solo en una cuarta parte de su longitud total ya que se trata de un mantenimiento, previa autorización del Supervisor.

El ancho del acceso no debe exceder del máximo señalado para evitar la destrucción innecesaria de suelo y cobertura vegetal.

Para el cruce de ríos, quebradas y canales de riego, el Contratista habilitará badenes en tierra o estructuras de cruce temporales.

### **Medicion**

Los accesos a Canteras, DME's, Plantas y fuentes de agua será por kilómetro (km) con aproximación al décimo, de acceso construido, mejorado o rehabilitado aprobado por el Supervisor.

### **Pago**

El pago por la construcción, mejoramiento o rehabilitación de accesos a Canteras, DME's, Plantas y Fuentes de Agua se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo a la presente especificación, aceptado por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de movimiento de tierra (corte y terraplenes), el perfilado y compactado de subrasante, la colocación de lastrado, el transporte de lastrado, la eliminación de excedentes de corte, incluido transporte, la habilitación de estructuras de cruce temporal y en general la mano de obra, los equipos, los materiales, herramientas e imprevistos necesarios para culminar la partida a entera satisfacción del Supervisor.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.2.2 Accesos Provisoriales	Kilometro (Km)

## **3.6.3. Movimiento de Tierras**

### **3.6.3.1. Desbroce y limpieza del terreno**

#### **Descripcion**

Este trabajo consiste en el roce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

Los cortes de vegetación boscosa en las zonas próximas a los bordes laterales del derecho de vía, deben hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes y deterioro a otra vegetación cercana. Todos los árboles que se talen, según el trazado de la carretera, deben orientarse para que caigan sobre la vía, evitando de esa manera afectar a vegetación no involucrada.

Debe mantenerse, en la medida de lo posible, el contacto del dosel forestal, con la finalidad de permitir el movimiento de especies de la fauna, principalmente de primates.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de roce y limpieza, previa autorización del Supervisor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

### **Materiales**

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán de acuerdo con lo establecido en la especificación

Acondicionamiento de botaderos.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el supervisor lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor.

### **Equipo**

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de roce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

El equipo debe cumplir con lo que se estipula en la Subsección 05.11 de las Disposiciones Generales.

### **Metodo deconstruccion**

#### *Ejecución de los trabajos*

Los trabajos de roce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los metrados o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Supervisor.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área que, según el proyecto, vaya a estar ocupada por la corona de la carretera, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de seis metros (6 m), a partir de la superficie de la misma.

#### *Remoción de tocones y raíces*

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm) del nivel de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Supervisor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.



Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.

#### *Remoción de capa vegetal*

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía y en las zonas reservadas para este fin.

El volumen de la capa vegetal que se remueva al efectuar el roce y limpieza no deberá ser incluido dentro del trabajo objeto de la presente especificación.

#### *Remoción y disposición de materiales*

Salvo que el pliego de condiciones, los demás documentos del proyecto o las normas legales vigentes expresen lo contrario, todos los productos del desbroce y limpieza quedarán de propiedad del Contratista.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Supervisor.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en los planos del proyecto o señalados por el Supervisor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto.

Para el traslado de estos materiales los vehículos deberán estar cubiertos con una lona de protección con la seguridad respectiva, a fin de que estas

no se dispersen accidentalmente durante el trayecto a la zona de disposición de desechos previamente establecido por la autoridad competente, así como también es necesario aplicar las normas y disposiciones legales vigentes. Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas, seres vivos e inclusive puede modificar el microclima. Por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que altere el paisaje natural.

Cuando la autoridad competente y las normas de conservación de Medio Ambiente lo permitan, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza podrán quemarse en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego.

La quema no se podrá efectuar al aire libre. El Contratista será responsable tanto de obtener el permiso de quema como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

#### *Orden de las operaciones*

Los trabajos de roce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuantas dichas operaciones lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, deberán levantarse secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen de la capa vegetal y del movimiento de tierra.

Si después de ejecutados el roce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Contratista, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

### **Aceptacion 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.
- ✓ Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- ✓ Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Contratista.
- ✓ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.

- ✓ Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- ✓ Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El Contratista aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto, las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Supervisor velará por su cumplimiento.

La actividad de desbroce y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción.

La máxima distancia en que se ejecuten las actividades de desbroce dentro del trazo de la carretera será de un kilómetro (km) delante de las obras de explanación.

El Supervisor no permitirá que esta distancia sea excedida.

### **Medicion**

La unidad de medida del área del roce y limpieza será la hectárea (ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área

limpiada y rozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los metrados o indicados por el Supervisor. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes.

Tampoco se medirán las áreas limpiadas y rozadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el Contratista haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

### **Pago**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.3.1 Desbroce y limpieza del terreno	HectareaGlobal (Glb)

### **3.6.3.2. Excavacion en material suelto**

#### **3.6.3.3. Excavacion en roca suelta**

##### **Descripción**

##### **(a) Generalidades**

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 remoción y retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan, así como la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

## **(b) Excavación para la explanación**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde se ha de fundarse el camino, incluyendo taludes y comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse el camino, incluyendo taludes y cunetas, así como la escarificación, conformación y comparación del nivel subrasante en zonas de corte.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificaciones del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

## **(c) Clasificación: “Excavación Clasificada”**

### **(1) Roca fija**

Comprende la excavación de masas de rocas medianas o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

### **(2) 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 ( $1 \text{ m}^3$ ) procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

### **(3) Tierra suelta**

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.

Consecuentemente no se admitirá reajuste por clasificación, sea cual fuere la calidad del material encontrado, razón por la que, el contratista, para efectos de calcular su costo unitario, deberá visitar la zona de obras y ponderar el precio de la excavación tomando en cuenta sus metrados respectivos.

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 retirados 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 utilizados 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 de 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 o 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 de zonas ambientalmente sensibles, 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 máximos recomendados.

### **Requerimientos de construcción**

#### **(a) 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 o piedra y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

Las obras excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües, aliviós 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. Toda 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 los 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 encausar 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 deben determinarse según las características puntuales del terreno y 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, según las exigencias de compactación definida.

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 con material que cumpla las características definidas en la sección, Conformación de Terraplenes.

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y colas 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, considerando lo indicado en el ítem Uso de Explosivos.

Toda excavación en roca se deberá profundizar ciento cincuenta milímetros (150 mm), por debajo de las colas de subrasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de sub-base 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,

pendiente transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

**(b) Ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes**

Siendo que generalmente la plataforma 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 de la plataforma 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 durante el periodo de ejecución de obras.

En las zonas de ensanche de terraplenes, el talud existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo a las características del terreno y las indicaciones del supervisor.

**(c) 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 hacer terrazas o banquetas de corte y realizar labores de sembrado de vegetales 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. Estas labores deben de tratarse adecuadamente, debido a que implica un riesgo potencial grande para la integridad física de los usuarios del camino.

En el caso de que los taludes presenten deterioro antes del recibo definido 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.

**(d) 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 específicas, 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.

**(e) 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 de 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 desechos del proyecto o lugares autorizados por el supervisor.

**(f) Hallazgos arqueológicos paleontológicos, ruinas y sitios históricos**

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos humanos antiguos, o de época colonial, fósiles y otros objetos de interés histórico arqueológico durante la ejecución de las obras, el contratista seguirá los lineamientos dados en ítem.

### **(g) Manejo del agua superficial**

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos y acordonamientos de material que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En los trabajos de excavación, no deben alterarse los cursos de aguas superficiales, para lo cual mediante obras hidráulicas se debe encauzar, reducir la velocidad del agua y disminuir la distancia que tiene que recorrer. Estas labores traerán beneficios en la conservación del medio ambiente y disminución en los costos de mantenimiento, así como evitará retrasos en la obra.

### **(h) Limpieza final**

Al terminar los trabajos de excavación, el contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo, las de disposición de sobrantes, las laderas adyacentes, infraestructuras existentes afectadas, terrenos agrícolas afectados, etc., de acuerdo con las indicaciones del supervisor.

### **(i) 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.

### **(j) Aceptación de los Trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el contratista disponga que todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.

- Verificar la licencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas del 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.
- Verificar que se haya cumplido con los trabajos de limpieza según indica el literal (g).
- 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 estas 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.

Las colas de fondo que excedan, las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, a plena satisfacción del supervisor. La evaluación de los trabajos de excavación en explanaciones se efectuará según lo indicado en los ítems.

**(k) Compactación de la subrasante en zonas de excavación**

La compactación de la subrasante, en los casos establecidos en el literal (a) de esta especificación, se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

- La densidad de la subrasante compactada se definirá en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250 m<sup>2</sup> de plataforma terminada y compacta.
- Las necesidades 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).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

### **Medición**

La unidad de medida será el metro cubico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cubico 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 y según se indica en el ítem.

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.

No se medirán ni se autorizaran pagos por 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.

## **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, ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

Deberá cubrir, además los costos de conformación de la subrasante, su capacitación en todo tipo de terreno según se indica en el literal (j) de esta especificación, la limpieza final, conformación de las zonas laterales y las de préstamo, así como el transporte de excedentes y sobrantes, disposición en botaderos; los costos de perforación en roca, pre cortes, 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 estos, 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. Dado que debe garantizarse la seguridad y mantenimiento del



tránsito, el contratista deberá considerar en su precio unitario todo lo necesario para cumplir con dicho condicionamiento.

El precio unitario para excavación de préstamos deberá cubrir todos los costos de limpieza y remoción de capa vegetal de las zonas 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 la excavación se medirá y pagará con la partida Transporte de material excedente.

<b>Partida de pagos</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.3.2 Excavación en material suelto	Metro cubico (m3)
3.6.3.3 Excavación en roca fija (suelta)	Metro cubico (m3)

#### **3.6.3.4. Perfilado y compactado en zona de corte**

##### **Descripcion**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera.

##### **Equipo**

El Contratista propondrá, en 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 deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje

cerca a zonas ambientalmente sensibles, 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.

### **Metodo de construccion**

Antes de iniciar el perfilado en zonas de corte se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, limpieza y excavación no clasificada para explanaciones.

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, según las exigencias de compactación definidas en las presentes especificaciones.

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 este caso el trabajo consiste en la eventual disgregación del material de la subrasante existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final de acuerdo con la presente especificación, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

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 con material que cumpla las características definidas en la especificación

**Terraplen.**

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o modificadas por el Supervisor.

Toda excavación en roca se deberá profundizar quince centímetros (15 cm) 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 determine los estudios de suelos o el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

**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.
- 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 las áreas de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte, 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 instrucciones del Supervisor.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de quince milímetros (15 mm) de las proyectadas.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a plena satisfacción del Supervisor.

### **Compactacion**

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 250 m<sup>2</sup> de plataforma terminada y compactada.

Las densidades individuales del lote ( $D_i$ ) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo proctor modificado de referencia ( $D_e$ ).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

### **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.

Los trabajos e investigaciones antes descritos, serán ejecutados por el Contratista.

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/cm<sup>2</sup> 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 deflecométricos, 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 deflecometría 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 deflecometría, 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.

### **Medicion**

El perfilado, nivelación y compactado de la subrasante en zonas de corte se medirá en metros cuadrados (M2) de superficie perfilada y compactada de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones transversales indicadas en los planos y las presentes especificaciones; medida en su posición final. El trabajo contará con la aprobación del Supervisor.

Los ensayos deflecométricos 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.

### **Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrado (m2), para la partida 3.6.3.4. PERFILADO Y COMPACTACIÓN EN ZONAS DE CORTE,

Entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material colocado, perfilado, nivelado y compactado sobre plataforma excavada en roca.

<b>Partida de pagos</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.3.4. Perfilado y compactado en zona de corte	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )

### **3.6.3.5. Relleno con material propio**

#### **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 constituidas:

- La inferior, consistente en la escarificación, nivelación y comparación del terreno acondicionado en un espesor aproximado de 0.30 m.
- La intermedia, que es el cuerpo principal del terraplén a construir por capas de 0.30 m. compactadas.
- La superior que corona los últimos 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 o 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 el cuadro N°96.

**Cuadro N° 96x: Requisitos de los Materiales**

Condición	Partes del terraplén		
	Estrato inferior	Estrato intermedio	Estrato superior
Tamaño máximo	150	100	75
% máximo de fragmentos de roca $\geq 3"$	30	20	-
Índice de plasticidad %	< 11	< 11	< 10

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgastes de los Ángeles : 60% máx.(MTC E 207)
- Tipo de Material : A-1a, 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 caso de que el estrato intermedio e inferior del terraplén se halle sujeto a inundaciones o al riesgo de saturación total.



## **1. 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.

## **2. Requerimientos de construcción**

### **Generalidades**

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán ejecutar según los procedimientos descritos en esta 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 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 al 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) 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 destrozado, 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 de material inadecuado, así como el drenaje del área, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base éste 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 o 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 terraplén**

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 obtengan 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 presentes 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 aprobados 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 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 (300 mm) 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 las 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 productos 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 el 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 vegetación 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 desprendimientos 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.
- ✓ Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- ✓ 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 en cuenta (4) muestras y de cada fracción de ellas se determina:

- ✓ Granulometría.
- ✓ Límites de Consistencia.
- ✓ Abrasión.
- ✓ Clasificación.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias según el nivel del terraplén, su pena de 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.

$$D \geq 0.90 D_e \text{ (estratos inferior e intermedio)}$$

$$D_i \geq 0.95 D_e \text{ (estrato superior)}$$

La humedad del trabajo no deberá variar en  $\pm 2\%$  respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el proctor modificado.

El cumplimiento 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 especialización 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 separación 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 éste.



## **Medición**

“La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cubico ( $m^3$ ), aproximado al metro cubico 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 de 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 obres auxiliares que no tomen parte de las obras del proyecto.

## **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 además 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.

Partida de pago	Unidad
3.6.3.5.Relleno con material propio	Metros cúbicos (m3)

### 3.6.4. Afirmado

#### 3.6.4.1. Afirmado

##### Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. Teniendo en cuenta el IMD del proyecto, correspondiente al presente camino al Afirmado

**AFIRMADO** Corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9 excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica y aprobación del Supervisor. El espesor de la capa se ha definido en función al Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. Se utiliza en los caminos de bajo volumen de tránsito, clases T0 y T1, con IMD proyectado menor a 50 vehículos día.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, colocación y compactación de los materiales del afirmado.

##### Materiales

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a la franja granulométrica correspondiente al tipo de afirmado arriba indicado.

**Cuadro N° 77. Granulometría para afirmados**

<b>PORCENTAJE QUE PASA EL TAMIZ</b>	<b>Tráfico T0 Y T1 Tipo 1 IMD &lt; 50Veh</b>	<b>Tráfico T2 Tipo 51 - 100 veh.</b>	<b>Tráfico T3 Tipo 3 101 - 200 veh.</b>
50 mm (m")	100	100	100
37.5 mm (1 1/2")		95 -100	
25 mm (1")	50 - 80	75 - 95	90 - 100
19 mm (%)			65 - 100
12.5 mm (1/2")			
9.5 mm (1/2" )		40 - 75	45 - 80
4.75 mm (N°4)	20 - 50	30 - 60	30 - 65
2.36 mm (N°8)			
2.00 mm (N°10)		20 - 45	22 – 52
4.25 mm (N°40)		15 - 30	15 – 35
75 mm (N°200)	4 - 12	may-15	5 – 20

**Fuente:** manual de carreteras, especificaciones técnicas EG-2013.

Para el caso del porcentaje que pasa el tamiz um (N° 200), se tendrá en cuenta las condiciones ambientales locales (temperatura y lluvias), especialmente para prevenir el daño por la acción de las heladas, en este caso será necesario tener porcentaje más bajos al porcentaje especificado que pasa el tamiz 75 um (N°200), por lo que en caso no lo determine el proyecto, el Supervisor deberá fijar y aprobar los porcentajes apropiados.

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad.

- Desgaste los Ángeles : 50% máx (MTCE 207)
- Límite líquido : 35% max (MTCE 110)
- Índice de Plasticidad : 4-9% (MTC E 111)
- CBR(1) : 40% MIN.(MTCE 132)

Referido al 100% de la máxima Defensa Seca y una Penetración de carga de 0.1° (25mm).

Para la construcción del afirmado, los materiales deberán corresponder a agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras, aprobados por el Supervisor o podrán provenir de la trituración de rocas gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Las partículas de los agregados serán duras resistentes y durables, sin exceso de partículas blandas, o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus requerimientos de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar el material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales y los requisitos granulométricos se presentan en esta especificación.

Para el traslado del material al lugar de obra para conformar las capas de afirmado, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado, 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 plásticos impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a los cuerpos de agua cercanos y para protegerlos de excesiva humedad cuando llueve.

### **Equipo**

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren de 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 subsección 0.08.01 del Capítulo Generalidades y la especificación correspondiente a esta 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 capa, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

### **Requerimientos de construcción**

#### **(a) 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 requeridos, 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.

Se deberá evaluar las canteras establecidas, el volumen total a extraer de cada cantera, asimismo estimar la superficie que será explotada y proceder al estacado de los límites, para solicitar la respectiva licencia de explotación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes.

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, distinta a la vía, salvo aprobación del Supervisor.

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.

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 remodelara el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas, teniendo en consideración lo indicado en la subsección 0.07.06 de estas 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 realizara 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 debajo de los puentes y de captaciones para acueductos, considerando todos 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 de agua y por ende la creación de un medio que facilite la aparición de enfermedades transmisibles, o que en épocas de crecidas pueda ocasionar fuertes desviaciones de la corriente y crear erosión lateral de los taludes del cauce.

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. Se aprovecharán los materiales de corte, si la calidad del material lo

permite, para realizar rellenos o como fuentes de materiales constructivos.”

Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera, salvo previa autorización de la comunidad y autoridades locales a aprobación del Supervisor, ni arrojados a los cursos de agua. Deberán ser colocados en el lugar de disposición de materiales excedentes o reutilización 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 sin escalonamientos.

Se debe presentar un registro de control, de las cantidades extraídas de la cantera, al Supervisor, para evitar la sobre explotación. 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 del camino, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área que lo requiera, según sea aprobado por el Supervisor.

La excavación se ejecutará mediante el empleo de equipos mecánicos, tractor de orugas y cargadores frontales o similares, los cuales efectuarán los trabajos de extracción y acopio necesario, debiendo emplearse explosivos en la remoción rocas, si el caso así lo requiere.

Previo inicio de las actividades de excavación, el contratista verificará las recomendaciones establecidas con relación a la estabilidad de taludes de corte. Se deberá realizar la excavación de tal manera que no se produzcan deslizamientos inesperados, identificando el área de trabajo y verificando que no haya personas o construcciones cerca.

**Zarandeo:** De existir diferencia entre la granulometría del material de cantera y la granulometría indicada en las especificaciones técnicas para material de afirmado, se procederá a tamizar, el material, utilizando para ello zarandas metálicas de abertura máxima 2°.

**Apilamiento:** Una vez zarandeado el material, este será acumulado en un área adecuada que permita las operaciones de carguío sobre los volquetes, para ser transportado a la obra.

**(b) Tramos 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 la especificación.

Para tal efecto, construirá uno o varios tramos de prueba de ancho y longitud, en zonas definidas de común acuerdo con el Supervisor y en ellas se probará 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 específicas de densidad, granulometría y demás requisitos.

En el caso de que los ensayos indiquen que el afirmado 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, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario. Si el tramo de prueba defectuoso ha sido efectuado sobre un sector del camino proyectado, todo el material colocado será totalmente removido y transportado al lugar autorizado de disposición final de materiales excedentes, a costo del contratista.

**(c) Acopio de los materiales**

Los agregados para firmados se deberán acopiar cubriéndolos con plásticos o con una lona para evitar que el material particulado sea dispersado por el viento y contamine la atmósfera, la agricultura y cuerpos de agua cercanos. Además de evitar que el material se



contamine con otros materiales o sufra alteraciones por factores climáticos o sufran daños o transformaciones perjudiciales.

Cada agregado diferente deberá acopiarse por separado, para evitar cambios en su granulometría original. Los últimos quince centímetros (15 cm), de cada acopio que se encuentran en contacto con la superficie natural del terreno no deberán ser utilizados, a menos que se hayan colocado sobre éstas lonas que prevengan la contaminación del material de acopio.

**(d) Preparación de la superficie existente**

El material para el afirmado se descargará cuando se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

**(e) Extensión, mezcla y conformación del material**

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad.

Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr un mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear al material para lograr la humedad de compactación, el contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una capa humedad uniforme en el material. Después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

Durante esta actividad se tomará las medidas durante la extensión, mezcla y conformación de material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

**(f) Compactación**

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonados mecánicos hasta lograr la densidad requerida con el 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, mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia.

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.

#### **(g) Apertura al tránsito**

Sobre las capas de ejecución se prohibirán la acción de todo tipo de tránsito mientras que no se haya completado la compactación. Si ello no fuere posible, el tránsito que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá en forma tal que no se concentren huellas de rodaduras de la superficie.

#### **(h) Aceptación de los trabajos**

##### **(h1) controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos concerniente con el mantenimiento del tránsito.
- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el contratista.”
- Comprobar que los materiales cumplan con los requisitos de calidad exigidos.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba del afirmado.
- Ejecutar ensayos de compactación.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas extra dimensionales, siempre que ello sea necesario.
- Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo a ser aplicado.
- Tomar medidas para determinar espesores, 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 afirmado.

## **(h.2) Calidad de los agregados**

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4), muestras con las frecuencias que se indican en el cuadro N°78. Durante la etapa de producción, el supervisor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica tamaños superiores al máximo especificado.

**Cuadro N° 78.** Ensayos y Frecuencias.

Material o Productos	Propiedades y características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia	Lugar de muestreo
<b>Afirmado</b>	Granulometría	MTC 204	D 422	T 27	1cada 750m <sup>3</sup>	Cantera
	Límites de consistencia	MTC111	D 4318	T 89	1cada 750m <sup>3</sup>	Cantera
	Abrasión Los Ángeles	MTC 207	D 131	T 96	1cada2000 m <sup>3</sup>	Cantera
	CBR	MTC132	D 1883	T 193	1cada2000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Densidad-Humedad	MTC115	D 1557	T 191	1cada750m 2	Pista
	Compactación	MTC124	D 2922	T 238	1 cada250m <sup>2</sup>	Pista

**Fuente:** manual de carreteras, especificaciones técnicas EG-2013.

Existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades – mecánicas de los agregados. En caso de que los metrados del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad y/o característica.

**(h.3) condiciones específicas para el recibo y tolerancias.**

Todos los ensayos y mediciones requeridos 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, hasta cumplir lo especificado.

#### **(h.4) calidad del producto terminado**

La capa terminada deberá presentar un 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. El Supervisor, además, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

##### **(1) Compactación**

Para las terminaciones de la densidad de la capa compactada se realizará como mínimo 1 prueba de densidad cada 250 m<sup>2</sup>, de acuerdo a lo indicado en la tabla N° 06 y en caso de sub tramos con áreas menores a 1 500 m<sup>2</sup> se deberá realizar un mínimo de seis (6) pruebas de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales ( $D_i$ ) deben ser, como mínimo el cien por ciento (100%), de la obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia.

$$D_i \geq D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en  $\pm 2.0$  % respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el proctor modificado. En caso de no cumplirse estos términos 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.

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo MTCE 117, MTCE124.

## **(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 ( $ed$ ).”

$$em \geq ed$$

Además el valor obtenido en cada determinación individual ( $ei$ ) deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95%), del espesor del diseño, no pena del rechazo controlado.

$$ei \geq 0.95 ed$$

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

### **Medición**

La unidad de medida será el metro cúbico ( $m^3$ ), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado por el Supervisor, de acuerdo con lo que exijan las presentes especificaciones y las dimensiones que se indican en el proyecto.

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 especificaciones, 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.

### **Pago**

El pago se hará por metro cúbico ( $m^3$ ), al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con las presentes especificaciones y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras, obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, lavado, transportes dentro de las zonas de producción, almacenamiento, clasificación, desperdicios, carga, descarga, mezcla, colocación nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de ejecución de los tramos de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de la capa respectiva, según lo dispuesto en la subsección del cuadro siguiente.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.4.1. Afirmado	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )

### **3.6.5. Obras de Arte y Drenaje**

#### **3.6.5.1. Cunetas**

##### **3.6.5.1.1. Conformación y perfilado de cunetas**

###### **(a) Descripción**

###### **(b) Generalidades**

Esta partida consiste en realizar todas las excavaciones necesarias para conformar las cunetas laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los lineamientos, rasantes y dimensiones indicados en los planos o como lo haya indicado el ingeniero Supervisor.

La partida incluirá, igualmente, la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan.

Esta partida consistirá en la conformación de cunetas laterales en aquellas zonas, en corte a media ladera o corte cerrado, que actualmente carecen de estas estructuras.

**(c) Clasificación: “conformación No Clasificada”**

Se refiere a una definición de clasificación de materiales de conformación de cunetas 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. En consecuencia, la Conformación de Cunetas en Material No Clasificado, se refiere a un criterio de ponderación de longitudes de cunetas que da por resultado un precio ponderado de conformación en “material no clasificado” entre:

- (1) Roca fija
- (2) Roca suelta
- (3) Tierra suelta

Consecuentemente no se admitirá ningún reajuste por clasificación, seas cual fuere la calidad de material encontrado, razón por la que, el contratista, para efectos de calcular su costo unitario, deberá visitar la zona de obras y ponderar el precio de conformación de cunetas tomando en cuenta sus metrados respectivos.

**Equipos**

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 conformación de cunetas deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor.

Cuando se trabaje cerca de zonas ambientales sensibles, 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.

**(d) Requerimientos de construcción**

Antes de iniciar la conformación de cunetas se debe haber concluido a satisfacción con la ejecución de los Movimientos de Tierra (excavación y terraplenes).

Las cunetas 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.

Las cunetas se conformarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento. En todo caso, será el Supervisor el que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas.

Los trabajos se ejecutarán exclusivamente mediante el empleo de equipos, de mano de obra no calificada local, explosivos y uso de herramientas manuales, tales como: palas, picos, barretas y carretillas.

Para la conformación de cunetas 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 sse deberán proyectar en tal forma que sean mínimo su efecto fuera de las dimensiones proyectadas. El contratista garantizará la dirección

y ejecución de las excavaciones en roca, considerando lo indicado en el ítem 0.07.05. Uso de explosivos.

Todos los materiales provenientes de la conformación de cunetas sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Supervisor, necesarios para la construcción de obras 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 residuos y excedentes de la conformación de cunetas que no hayan sido utilizados según estas disposiciones, se colocarán en los depósitos de desechos del proyecto o lugares autorizados por el Supervisor.

Al terminar los trabajos de conformación de cunetas, el contratista deberá limpiar dichas cunetas y las zonas adyacentes a la misma, las de disposición de sobrantes, las laderas adyacentes, infraestructuras existentes afectadas, terremotos, agrícolas afectados, etc, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

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.”
- “Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.”
- “Verificar el alineamiento, perfil y sección de las cunetas conformadas.”
- “Verificar que se haya cumplido con los trabajos de limpieza.”
- “Medir las longitudes de cunetas ejecutado por el contratista en acuerdo a la presente especificación.”

El trabajo de conformación de cunetas se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección de estas obras estén de acuerdo con los planos del proyecto, con estas especificaciones y las aprobaciones del Supervisor.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde inferior de la cuneta, no será menor que la distancia señalada en los planos o lo aprobado por el Supervisor.

Todas las deficiencias deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, a plena satisfacción del Supervisor.

### **Medición**

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales de cunetas conformadas, independientemente de la naturaleza del material excavado, medidas en su posición final, aceptadas y aprobadas por el Supervisor.

### **Pago**

La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal, para la partida CONFORMACION Y PERFILADO DE CUENTAS. El precio unitario incluye todo costo relacionado con la correcta ejecución la cuneta respectiva, según lo dispuesto en siguiente cuadro.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.5.1.1.Conformacion y perfilado de cunetas	Metro (M)

## **3.6.5.2. Alcantarillas TMC**

### **3.6.5.2.1. Excavacion no clasificada para estructuras**

#### **Descripcion**

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas de TMC y de marco, 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 y las órdenes del Supervisor.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

Excavaciones para estructuras en material común: Comprende toda excavación de materiales sueltos, libres de rocas de gran volumen.

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.

### **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.

El equipo deberá cumplir con las estipulaciones que se dan en la Subsección 05.11 de las disposiciones Generales.

### **Metodo de construccion**

La zona en trabajo será desbrozada y limpiada de acuerdo a lo indicado en la especificación Roce y Limpieza.

Se excavarán zanjas y las fosas para estructuras o bases de estructuras de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor. Deberá tener

las suficientes dimensiones que permitan colocar en todo su ancho y largo las estructuras integrales o bases de estructuras indicadas. 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 cemento.

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, se sacará de la excavación a su costo.

La elevación de la parte inferior de las bases que se indican en los planos, serán consideradas tan solo como aproximadas y el Ingeniero Supervisor podrá ordenar por escrito los cambios en dimensiones o elevaciones de las bases que pudieran considerarse necesarias para asegurar la cimentación satisfactoria.

Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por material seleccionado o por concreto pobre, según lo determine el Supervisor. Toda roca y otro material duro de cimientos deberá ser limpiado de materiales sueltos y recortados hasta que llegue a tener una superficie firme ya sea a nivel, con gradas o dentada como fuera indicado por el Ingeniero Supervisor. Toda hendidura o grieta deberá ser limpiada y enluchada con mortero. Toda roca suelta o desintegrada y estratos delgados deberán ser retirados.

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, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Supervisor.

Todos los materiales excavados que sean adecuados, previa autorización escrita del Supervisor, 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 deberá terminarse cuidadosamente a mano, hasta darle las dimensiones indicadas en los planos o prescritas por el Supervisor. 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.

Cuando tengan que colocarse alcantarillas en zanjas excavadas o terraplenes, las excavaciones de cada zanja se realizarán después que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo a la rasante del perfil propuesto y hasta la altura encima del fondo de la alcantarilla como indican los planos o lo que requiere el supervisor.

No se admitirá ningún reajuste por clasificación sea cual fuese la calidad del material encontrado.

Las excavaciones en roca para estructuras se harán teniendo en consideración lo dispuesto en la Subsección 05.05 de las Disposiciones Generales; 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. Será aplicable en la ejecución de los trabajos de Excavación para Estructuras lo indicado en la especificación MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL.

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, sub- drenes 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 lugar que designe el Supervisor.

En el caso de la construcción de cunetas, sub-drenes, 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 de la carretera, para que no produzcan daños ambientales en espera de que sea removidos a lugares donde señale el Supervisor.

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 a lugares



donde no produzcan daños ambientales, lo que serán señalados por el Supervisor.

### **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 los sitios indicados en el Proyecto y/o aprobados por el Supervisor, siguiendo las disposiciones de las especificaciones 3.6.7.3 TRANSPORTE DE ESCOMBROS D < 1.00 km y 3.6.7.4. TRANSPORTE DE ESCOMBROS D > 1.00 km, de ser el caso, descontando siempre la distancia libre de transporte de 120 metros.

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 colocará 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 cumplimiento de lo exigido en especificación MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL.
- 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 según lo indicado en la presente especificación, referente a Método de Construcción.
- Medir los volúmenes de las excavaciones.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en en la presente especificación.

### **Medicion**

La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos, aproximado al décimo de metro cúbico, medido en su posición original, de material aceptablemente excavado determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el Supervisor.

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.

El área medida de la sección transversal no incluirá agua u otro líquido, pero incluirá barro, lodo u otros materiales de construcción

similares y que pudieran ser bombeados o desaguados. La medición no incluirá volumen de excavación alguno realizado con anterioridad a que se tomen las elevaciones y mediciones del terreno natural no removido. Tampoco se incluirá en la medición para el pago el volumen de material removido por segunda vez con excepción del caso en el cual los planos o el Ingeniero Supervisor requieran la excavación de zanjas para alcantarillas después de la construcción del terraplén; el volumen de excavación para tales zanjas para alcantarillas; será incluido en la medición para el pago de este ítem. 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.

**Pago**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al Precio Unitario del contrato por metro cúbico (M3), para la partida EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS, entendiéndose que dicho precio y pago 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, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida en general, y todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados y según lo dispuesto en la Subsección 07.05 de las Disposiciones Generales.

Partida de pago	Unidad de pago
3.6.5.2.1.Excavaciones no clasificada para estructuras	Metro cubico (m3)

### **3.6.5.2.2. Relleno con material propio**

(Ver Especificación de 3.6.3.5.RELLENO CON MATERIAL PROPIO)

### **3.6.5.2.3. Eliminación de material excedente DM=1km**

(Ver Especificación de 3.6.7.3. TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1 KM Y 3.6.7.4. TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1 KM.

### **3.6.5.2.4. Concreto $f'c=175$ kg/cm<sup>2</sup>**

#### **Descripciones**

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland puzolánico, 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 y especificaciones del proyecto.

#### **Materiales**

##### **Cemento**

El cemento utilizado será Portland puzolámico tipo IP, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP 334.009, NTP 334.090, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

##### **Agregados**

##### **(a) Agregado fino**

Se considera como tal, a la fracción que pasa 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 (30%), del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

## 1. Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de arcilla y partículas deleznableles	MTC 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 ion SO <sub>4</sub>	AASHTO T290	0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ion Cl-	AASHTO T291	0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detención de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzcan un color más oscuro que el de la muestra patrón.

## 2. Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO<sub>2</sub> y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C 289, se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{SiO}_2 > R \text{ cuando } R \leq 70$$

$$\text{SiO}_2 > 35 + 0.5 R < 70$$

## 3. Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

<b>Tamiz (mm)</b>	<b>Porcentaje que pasa</b>
9.5 mm (3/8")	100
4,7 mm (N° 4)	95 – 100
2,7,mm (N° 8)	80 – 100
1,16 mm (N° 16)	50 – 85
0.54 mm (N° 30)	25 – 60
0.28 mm (N° 50)	10 – 30
0.15 mm ( N° 100)	2- 10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%), de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el periodo de construcción no se permitirán variaciones de 0.2 en el Modulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

#### **4. 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 durabilidad 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.

#### **5. Limpieza**

El equivalente de arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta y cinco por ciento (65%), mínimo para concretos de  $f_c \leq 210\text{kg/cm}^2$  y para resistencias mayores setenticinco 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 cumpla la especificación.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

#### **1. Contenido de sustancias perjudiciales**

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

<b>Características</b>	<b>Norma de ensayo</b>	<b>Masa total de la Muestra</b>
Terrones de Arcilla y partículas deleznales	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 ion $SO_4=$	AASHTO T290	0.06% máx.
Contenidos de Cloruros, expresado como ion $Cl^-$	AASHTO T291	0.10% máx.

#### **2. Reactividad**

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

#### **3. Durabilidad**

Los resultados del ensayo de durabilidad (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.

#### **4. Abrasión L.A.**

Es desgaste del agregado grueso den la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207), no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

## 5. Granulometría

La granulación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto, 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.

Huso granulométrico N°	Porcentaje que pasa						
	7	67	57	467	357	4	3
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 - 100	.	90 - 100
37,5 mm(1½")	-	-	100	95 - 100	-	90	35 - 70
25,0 mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	0 -15
19,0 mm(¾")	100	90 - 100	-	35 - 70	-	0-15	-
12,5 mm(½")	90 - 100	-	25 - 60	-	oct-30	-	0 - 5
9,5 mm (¾")	40 - 70	20-55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4,75 mm (N°4)	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5	-	-
2,36 mm(N°8)	0-5	0-5	0-5	-	-	-	-

**Nota :** se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que en el material producirá hormigón (concreto), de la calidad requerida.

**Fuente:** ASTM, C33, AASHTO M-43

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.



## 1. Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de  $f_c > 210 \text{ kg/cm}^2$ , los agregados deben ser 100% triturados.

### (c) 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 (30cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor.

### (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
Sales solubles (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad $\text{HCO}_3$ (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ion $\text{SO}_4$ (PPM)	600 máx.
Cloruros como ion $\text{Cl}$ (ppm)	1000 máx.
pH	5.5 a 8,0

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Asimismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

**(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 garantice 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**

Se permite el empleo de mezcladoras portátiles en el lugar de la obra. La mezcla manual solo 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 m<sup>3</sup>).

**(b) 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 señala el Proyecto.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metro (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

**(c) Encofrados y obra falsa**

El contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confirmar 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.

**(d) 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.

**(e) 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.

**(f) Equipos varios**

El contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

**REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCION**

**Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc., requieren ser aprobados por el Supervisor, sin que este exima al Contratista de su responsabilidad posterior.

*“Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.*

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregará al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la convivencia de utilizarlos para su verificación.

Si a juicio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las eficiencias.

Una vez que el Supervisor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los acompañantes que intervienen en ella. El contratista definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Supervisor. Dicha fórmula señalará:

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.

- Las dosificaciones de cemento, agregado gruesas y finas y aditivos, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.
- Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
- La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

Tipo de construcción	Asentamiento(“)	
	Máximo	Mínimo
Zapata y Muro de cimentación armada	3	1
Cimentaciones simples, cajones, y sub-estructuras de muros	3	1
Losas y Pavimento	3	1
Viga y Muro Armado	4	1
Columna de Edificios	4	1
Concreto Ciclópeo	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varié algunos de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2)
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra del concreto.

El contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a comprensión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de

resistencia a compresión especificada en los planos del Proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura. Al efectuar las pruebas o tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28), días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3), puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3), cilindros ensayados a veintiocho (28), días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica el siguiente cuadro.

(m) **Cuadro N° 85.** Resistencia Promedio Requerida.

(n)

<b>Resistencia la Especificada a la Competencia</b>	<b>Resistencia Promedio Requerida a la Competencia</b>
< 20.6 MPa (210 kg/cm <sup>2</sup> )	F°c + 6,8 MPa (70 kg/cm <sup>2</sup> )
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 kg/cm <sup>2</sup> )	F°c + 8,3 MPa (85 kg/cm <sup>2</sup> )
< 34,3 MPa (350 kg/cm <sup>2</sup> )	F°c+ 9,8 MPa (100 kg/cm <sup>2</sup> )

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosa, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para

exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

**Cuadro N° 86.** Requisitos sobre Aire incluido.

<b>Resistencia de diseño a 28 días</b>	<b>Porcentaje aire incluido</b>
280kg/cm <sup>2</sup> – 350kg/cm <sup>2</sup> concreto normal	6 – 8
280kg/cm <sup>2</sup> - 350kg/cm <sup>2</sup> concreto pre-esforzado	2 - 5
140kg/cm <sup>2</sup> - 280kg/cm <sup>2</sup> concreto normal	3 - 6

(p)

**(q) La cantidad de aire incorporado se determinara según la norma de ensayo AASHTO-T152 o ASTM-C231**

La aprobación que dé, el Supervisor, al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al contratista de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base a las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

**(s) Preparación de la zona de los trabajos**

(t) La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto.

## **(u) 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 (15cm), inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50m), 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.

### **(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 sitios apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2), domadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de tres (3), meses de almacenamiento en sacos o seis (6), en sitios, 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) Almacenamiento de aditivos**

Todo aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenaran bajo cubierta y observando las mismas precauciones



que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Estas recomendaciones no son incluyentes de las especificadas por los fabricantes.

**(d) Elaboración de la mezcla**

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad ( $1/2$ ), de 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 (5 s), ni superior a la tercera parte ( $1/3$ ), 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 mezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

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  $210 \text{ kg/cm}^2$ , 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  $f^{\circ}c = 210 \text{ kg cm}^2$ ), 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 de los cursos de agua, y de ser posible, de las áreas verdes en conformidad capítulos anteriores.

### **Operaciones para el vaciado de la mezcla**

#### **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 1/2), 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.

#### **(a) 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 modificará 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 plano del proyecto.

#### **(b) 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).

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.

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 del 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.

### **(c) Colocación del concreto bajo agua**

El concreto no deberá ser colocado bajo el agua, excepto cuando así se especifique en los planos, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10%), de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el Supervisor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para meterlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

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 esta 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. El contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos y 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.

**(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 soporte se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita al 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 arco ..... 14 días.
- Estructuras bajo vigas ..... 14 días
- Soportes bajo losas planas ..... 14 días
- Losas de piso ..... 14 días
- Placa superior e alcantarilla de cajón .....14 días
- Superficies de muros verticales ..... 48 horas
- Columnas ..... 48 horas
- Lados de vigas ..... 24 horas

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 periodo de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un periodo no menor de catorce días (14), después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este periodo podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7), días.

#### **(1) Curado en 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 método 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.



### **(i) Acabado y reparaciones**

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados inferiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el Supervisor.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Supervisor podrá dispensar al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquel, las superficies son satisfactorios.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser separado o removido y reemplazado por el Contratista. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrar a expensas del Contratista.

### **(j) Limpieza final**

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurado en forma aceptables para el Supervisor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

### **(k) Limitaciones en la ejecución**

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10°C – 32°C).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C), durante el vaciado o en las veinticuatro (24), horas siguientes, la temperatura del concreto, no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C), cuando se vaya a emplear en secciones de

menos de treinta centímetros (30C), en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C), para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzca pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

### **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 periodo de ejecución de las obras.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realiza 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.

**(b) Calidad de cemento**

El Supervisor dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad de cemento.

**(c) Calidad de agua**

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

**(d) Calidad de los agregados**

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, el Contratista solicitará la correspondiente aprobación del Supervisor, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

**(e) Calidad de aditivos y productos químicos de curado**

El Supervisor, deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

**(f) Calidad de la mezcla**

**(1) Dosificación**

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- Agua, cemento y aditivos .....± 1%
- Agregado fino ..... ± 2%
- Agregado grueso hasta de 38 mm ..... ± 2%
- Agregado grueso mayor de 38 mm ..... ± 3%

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Supervisor.

### **(2) Consistencia**

El Supervisor, controlará la consistencia de cada carga entregada, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

### **(3) Resistencia**

La muestra estará compuesta por nueve (9), especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3), a siete (7), días, tres (3), a catorce (14), días y tres (3), a veintiocho (28), días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7), días y catorce (14), días sólo se emplearán para verificarla la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28), días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3), especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual que presenta un resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado ( $35 \text{ kg/cm}^2$ ), de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3), especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2), exigencias así indicadas es incumplida, el Supervisor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Contratista, a su costo, tome núcleos de duchas zonas, de acuerdo a la norma MTC E 707.

Se deberán tomar tres (3), núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7), días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16°C – 27°C), y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48), horas y se probarán a continuación.

Se considera aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3), núcleo, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%), de la resistencia especificada en los planos, siempre que en ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%), de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Contratista deberá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el contrato en discusión. En caso contrario, el Contratista deberá adoptar las medidas correctivas que solicite al Supervisor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción.

### **Calidad del producto terminado**

#### **(1) Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales**

- Vigas pretensadas y postensadas ..... -5mm a + 10 mm
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y Estructuras similares de concreto reforzado ..... – 10 mm a + 20 mm
- Muros estribos y cimientos ..... -10 mm a + 20 mm.

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

**(2) Otras tolerancias**

- Espesores de placas ..... -10 mm a + 20 mm
- Cotas superiores de placas y veredas ..... -10 mm a + 10 mm
- Recubrimiento del refuerzo .....  $\pm 10\%$
- Espaciamiento de varillas ..... -10 mm a + 10 mm

**(3) Regularidad de la superficie**

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres (3m).

**(4) Curado**

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto, deficientemente curada, el Supervisor podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5cm), de espesor, por cuenta del Contratista.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor, y a plena satisfacción de éste.

**Medición**

La unidad de medida será el metro cúbico ( $m^3$ ), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Supervisor.

### **Pago**

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y cuente con la aprobación del Supervisor.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transportes, descargas y mezclas de todos los materiales constituidos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto.

El precio unitario deberá incluir, también los costos por concepto de patentes utilizadas por el Contratista; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras, y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, las instrucciones del Supervisor.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
Concreto $f_c = 175\text{kg/cm}^2$	Metro cúbico ( $\text{m}^3$ )

#### **3.6.5.2.5. Encofrado y desencofrado**

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.”

## **Ejecucion**

“El contratista deberá preparar el encofrado según los planos diseñados en el proyecto y presentados al Supervisor para su aprobación, antes de iniciarse los trabajos del llenado del concreto. Los encofrados deberán ser construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse y teniendo en cuenta las contra-flechas correspondientes para cada caso.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado, se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la supervisión.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el contratista deberá obtener la autorización escrita del Supervisor. La aprobación del encofrado y autorización para la construcción no revelan al contratista de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados.”

“Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

En todo caso, deberán ser construidos de modo que se pueda fácilmente desencofrar.

Antes de recibir el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón para evitar la adherencia del concreto.



No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita de Supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos así como las características de los materiales empleados.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.”

**Encofrado cara no vista**

“Los encofrados corrientes pueden ser construidos con madera en bruto, pero las juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.”

**Medicion**

“Se considera como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado, cuantificado en metros cuadrados (m2).”

**Pago**

“El pago de los encofrados se hará en base a los precios unitarios del expediente por metro cuadrado (m2), de encofrado utilizado para el llenado del concreto.

Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra, bonificaciones por trabajo bajo agua y el equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como de acceso, indispensables para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos igualmente incluirá el costo total del desencofrado.”

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.5.2.5 Encofrado y desencofrado	Metro cuadrado (m2)

### **3.6.5.2.6. Tarrajeo de muros M:1:5**

#### **Descripción**

Comprende aquellos revoques constituidos por una sola capa de mortero, pero aplicada en dos etapas. En la primera llamada “pañeteo” se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento, ejecutando previamente las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego cuando el pañeteo ha endurecido adecuadamente, se aplica la segunda capa para obtener una superficie plana y acabada. Se dejará la superficie lista para aplicar la pintura.

Los encuentros de muros, deben ser en ángulo perfectamente perfilados; las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados; los encuentros de muros con el cielo raso terminarán en ángulo recto, salvo que en planos se indique lo contrario.

#### **Materiales**

Cemento y arena en proporción 1:5.

En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien graduada, clasificada uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materias orgánicas y salitrosas.

Cuando esté seca toda la arena pasará por la criba No. 8. No más del 20% pasará por la criba No. 50 y no más del 5% pasará por la criba No. 100.

Es de referirse que los agregados finos sean de arena de río o de piedra molida, marmolina, cuarzo o de materiales silíceos. Los agregados deben ser limpios, libres de sales, residuos vegetales u otras medidas perjudiciales.

## **Método de Construcción**

### Preparación del Sitio

Comprende la preparación de la superficie donde se va a aplicar el revoque. Los revoques sólo se aplicarán después de las seis semanas de asentado el muro de ladrillo.

El revoque que se aplique directamente al concreto no será ejecutado hasta que la superficie de concreto haya sido debidamente limpiada y lograda la suficiente aspereza como para obtener la debida ligazón.

Se rascará, limpiará y humedecerá muy bien previamente las superficies donde se vaya a aplicar inmediatamente el revoque.

Para conseguir superficies revocadas debidamente planas y derechas, el trabajo se hará con cintas de mortero pobre (1:7 arena – cemento), corridas verticalmente a lo largo del muro.

Estarán muy bien aplomadas y volarán el espesor exacto del revoque (tarrajeo). Estas cintas serán espaciadas cada metro o metro y medio partiendo en cada parámetro lo más cerca posible de la esquina. Luego de terminado el revoque se sacará, rellenando el espacio que ocupaban con una buena mezcla, algo más rica y cuidada que la usada en el propio revoque.

Constantemente se controlará el perfecto plomo de las cintas empleando la plomada de albañil. Reglas bien perfiladas se correrán por las cintas que harán las veces de guías, para lograr una superficie pareja en el revoque, completamente plana.

Normas y Procedimientos que Regirán la Ejecución de Revoques  
No se admitirá ondulaciones ni vacíos; los ángulos o aristas de muros, vigas, columnas, derrames, etc., serán perfectamente definidos y sus intersecciones en ángulo recto o según lo indiquen los planos.

Se extenderá el mortero igualándolo con la regla, entre las cintas de mezcla pobre y antes de su endurecimiento; después de reposar 30 minutos, se hará el enlucido, pasando de nuevo y cuidadosamente la paleta de madera o mejor la plana de metal.

Espesor mínimo de enlucido:

- a) Sobre muros de ladrillo : 1.0 cm.
- b) Sobre concreto : 1.0 cm.

En los ambientes en que vayan zócalos y contrazócalos, el revoque del paramento de la pared se hará de corrido hasta 3 cm. por debajo del nivel superior del zócalo o contrazócalo. En ese nivel deberá terminar el revoque, salvo en el caso de zócalos y contrazócalos de madera en el que el revoque se correrá hasta el nivel del piso.

La mezcla será de composición 1:5.

Método de medición

Norma de Medición: La unidad de medición es en m<sup>2</sup>.

Se computarán todas las áreas netas a vestir o revocar. Por consiguiente, se descontarán los vanos o aberturas y otros elementos distintos al revoque, como molduras, cornisas y demás salientes que deberán considerarse en partidas independientes.

Forma de Pago

El pago es la suma alzada, en Nuevos Soles por la unidad de medida que es el m<sup>2</sup>, en armadas mensuales de acuerdo al avance de los trabajos valorizados, cubrirán la compensación total de todos los equipos, materiales, mano de obra, leyes sociales, traslado de material, posibles andamios, herramientas y otros gastos relacionados con los trabajos.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.5.2.6 Tarrajeo de muros 1:5	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )

### 3.6.5.2.7. Pintado de parapetos

#### Descripción

Se aplicará una mano de imprimante y dos manos con pintura óleo mate.

#### Método de medición

Norma de Medición: La unidad de medición es el Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### Forma de Pago

El pago es por unidad de medida que es el m<sup>2</sup>. Se pagará a la culminación de los trabajos valorizados, cubrirán la compensación total de todos los equipos, materiales, mano de obra, leyes sociales, traslado de material y otros gastos relacionados con los trabajos.

Partida de pago	Unidad de pago
3.6.5.2.7 Pintado de parapetos	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )

### 3.6.5.2.8. Cama de arena e=0.10m

#### Descripción

Esta partida comprende en realizar los trabajos para que la superficie del fondo de zanjas presente los niveles, las pendientes y el grado de compactación establecidos, así como el de suministrar, colocar y compactar el material que servirá como “Cama o Asiento” de las tuberías que conforman las alcantarillas y/o tajeas, los mismos que deben ser ejecutados de acuerdo a las presentes especificaciones y/o como lo indique el ingeniero Supervisor.

La clase de cama de apoyo a emplearse en las obras será la que se indica en los planos y las especificaciones, o la que ordene el ingeniero, tales como.

- Cama de apoyo e = 0.10 m
- Cama de apoyo e = 0.15 m
- Cama de apoyo e = 0,20 m

## **Materiales**

La cama de apoyo se construirá con material seleccionado bien graduado, preferentemente arena gruesa, exento de piedras o materiales extraños.

Para casos donde el fondo de la zanja está formado por arcilla saturada a todo, el material para la cama de apoyo debe consistir en conflicto o cascajo bien graduado.

## **Requerimientos de construcción**

Para proceder a preparar la cama de apoyo, previamente el fondo, de las zanjas excavadas deberán ser refinadas y niveladas según los niveles y pendientes establecidos por el proyecto o los indicados por el ingeniero supervisor.

El refine consiste en realizar el perfilamiento del fondo de las zanjas, teniendo especial cuidado que no queden ondulaciones y/o protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo, ni cangrejas. De presentarse algunas protuberancias y/o cangrejas, estas deben ser niveladas con material adecuado y convenientemente compactado al nivel del suelo natural.

Antes de construirse la cama de apoyo, el fondo de la zanja debe quedar totalmente plano, regular y uniforme, considerando la pendiente prevista en el proyecto.

Luego se procederá a conformar la cama de apoyo colocando el material seleccionado sobre el fondo plano de la zanja, debiendo efectuarse el relleno aplicando una compactación conveniente según el material de la alcantarilla (PVC, F°F° o TMC).

Construida la cama de apoyo, el fondo de la zanja debe presentar una superficie bien nivelada, para que las tuberías se apoyen sin discontinuidad a lo largo de la generatriz inferior, debiendo coincidir dicha superficie con los niveles especificados del fondo exterior de la tubería.

Para el caso de las tuberías PVC o F°F° donde se hace necesario el empleo de varios tubos, se determinará la ubicación de las uniones en el fondo de la zanja antes de bajar a ella dichos tubos; en cada uno de esos puntos se abrirán hoyos, o canaletas transversales, de la profundidad y ancho necesario para el fácil manipuleo de los tubos y sus accesorios en el momento de su montaje.

En las alcantarillas TMC, la superficie de la cama se cubrirá con material suelto de manera uniforme, para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

### **Medición**

La medición de la cama de apoyo se hará determinando su superficie en función al ancho y la longitud de la misma, estas dimensiones estarán de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones impartidas por la supervisión.

**Unidad de medida:** Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **Pago**

La cantidad de metros cuadrados, determinada de la forma descrita anteriormente, se pagará al precio unitario establecido en el contrato para esta partida. Este precio unitario constituye compensación total por los trabajos de nivelación y conformación de fondos, así como por la preparación de la cama de apoyo; entendiéndose que dicho precio y pago constituye también compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, transporte de materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.5.2.8.Cama de arena	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )

### **3.6.5.2.9. Emboquillado de mampostería de Piedra $f'c=175\text{kg/cm}^2$**

#### **Descripción**

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

#### **Materiales**

**Piedras:** Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.

Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.

El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios ( $2/3$ ) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Se puede usar Piedras Medianas de 4".

#### **Resistencia a la abrasión**

Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C-535, el material por utilizar en la construcción, no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

**Mortero:** Será de cemento Portland  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### **Equipo**

El equipo empleado para la construcción de enrocados, 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

### **Método de construcción**

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado.

El grado de uniformidad deberá permitir la colocación del emboquillado de piedra en forma estable y segura.

No se permitirá que exista material suelto que pudiera ocasionar asentamientos indeseables.

Se procederán a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo de tal manera que las piedras queden embebidas en el mortero, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto o las indicadas por el Supervisor.

Se deberá tratar de que todas las piedras estén dispuestas de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos.

Se deberá tratar de que todos los bloques estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos.

### **Tramo de Prueba**

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista propondrá al Supervisor el método de construcción que considere más apropiado para cada tipo de material por emplear, con el fin de cumplir las exigencias de esta especificación.

En dicha propuesta se especificarán las características de la maquinaria por utilizar, los métodos de excavación, carga y transporte de los materiales, el procedimiento de colocación y el método para colocarlas. Además, se aducirán experiencias similares con el método de ejecución propuesto, si las hubiere.

Salvo que el Supervisor considere que con el método que se propone existe suficiente experiencia satisfactoria, su aprobación quedará condicionada a un ensayo en la obra, el cual consistirá en la construcción de un tramo experimental, en el volumen que estime necesario, para comprobar la validez del método propuesto o para recomendar todas las modificaciones que requiera.

Durante esta fase se determinará, mediante muestras representativas, la gradación del material colocado y embebido en el concreto; y se conceptuará sobre el grado de estabilidad y densificación alcanzado.

Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales de los aliviaderos y emboquillados de piedra, después de cada pasada del equipo de compactación.

#### **Limitaciones en la ejecución**

La construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra, no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra.

Durante los trabajos respectivos para realizar los aliviaderos y emboquillados de piedra, se debe contar con un botiquín con todos medicamentos e implementos necesarios para salvar cualquier percance que pueda alcanzar al personal de obra.

#### **Aceptación de los trabajos**

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.

Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción de los aliviaderos y emboquillados de piedra, cumplan los requisitos de calidad mencionados en la presente especificación.

Controlar las dimensiones y demás requisitos exigidos a los aliviaderos y emboquillados de piedra.

#### Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

La granulometría.

El desgaste Los Ángeles.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las diferentes descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan fracturas o tamaños inferiores o superiores al especificado.

Además, efectuará las verificaciones periódicas de calidad del material que se establecen en la presente especificación

#### Calidad del producto terminado

El Supervisor exigirá que:

Los aliviaderos y emboquillados de piedra terminados no acusen irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de los aliviaderos y emboquillados de piedra, no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él.

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.

El trabajo de aliviaderos y emboquillados de piedra, será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de este.

### **Medicion**

Este trabajo será medido en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de aliviaderos y emboquillados de piedra, de acuerdo con las especificaciones mencionadas indicadas en los planos a menos que el Supervisor haya ordenado cambios durante la construcción.

No habrá medida de aliviaderos y emboquillados de piedra, por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, elaborados por el Contratista por error o conveniencia, para la operación de sus equipos.

### **Pago**

Las cantidades de revestimiento de emboquillado de piedra, serán pagadas por metro cuadrado (M<sup>2</sup>) al precio del contrato para la partida 3.6.5.2.9. EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA f'<sub>c</sub>=175 kg/cm<sup>2</sup> m<sup>3</sup>, aceptado por el Supervisor, en su posición final, aproximado al metro cúbico completo.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los enrocados, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario comprende la compensación total de estos trabajos, incluyendo mano de obra, leyes sociales, impuestos, materiales, herramientas y equipos e imprevistos necesarios para culminar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

Partida de pago	Unidad de pago
3.6.5.2.9.Emboquillado de mampostería de piedra f'c=175kg/cm2	Metro cubico (m3)

**3.6.5.2.10. Alcantarilla TMC 24”**

**3.6.5.2.11. Alcantarilla TMC 36”**

**3.6.5.2.12. Alcantarilla TMC 48”**

**3.6.5.2.13. Alcantarilla TMC 60”**

**Descripción**

“Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colección de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipo, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, colas y pendientes mostrados en los planos y expediente técnico. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de esta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y satisfacción satisfactoria de los materiales sobrantes.”

**MATERIALES**

TUBERIA METALICA CORRUGADA (TMC). Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empemadas que confieren mayor capacidad

estructural, formando una tubería hermética de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco, en el caso del presente proyecto serán únicamente circulares.

Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos:

- (a) Tubos conformados estructuralmente de planchas láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente. Para los tubos circulares, y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas), entre el rango de doscientos milímetros (200mm), y un metro ochenta y tres (1.83 m), de diámetro de seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-563.

- (b) Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado de acero galvanizado en caliente. Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas), en más de un metro ochenta y tres (1.83 m), de diámetro o luz de las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M-167 y pernos con la especificación ASTM A-563 Grado C.

El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 o A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 o AASHTO M-232. El corrugado perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

- (c) Tubos de planchas y estructuras de planchas con recubrimiento bituminoso. Deberán cumplir los requisitos indicados en la especificación AASHTO M-190 y las normas y especificaciones que se deriven de su aplicación. Salvo que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el recubrimiento será del tipo A.

(d) Material para solado y ejecución. El solado y la ejecución se concluirán con material para sub-base granular, cuyas características estarán de acuerdo con lo establecido en la partida Afirmado.

### **Equipo**

Se requiere, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular, según se indica en la partida afirmado. Cuando los planos exijan apuntamiento de la tubería, se deberán disponer de gatas para dicha labor.

### **Requerimientos de construcción**

#### **Calidad de los tubos y del material**

##### **(a) Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos**

Antes de comenzar los trabajos, el contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía al fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para la Entidad Contratante, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la fracción, espesor y recubrimiento galvanizados especificados. Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el Supervisor.

**(b) Reparación de revestimiento dañados**

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser re galvanizados, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

**(c) Manejo, transporte y entrega y almacenamiento**

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

**Método de Construcción**

**Preparación del terreno base**

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

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén, según la Tabla de Requisitos de los materiales de la especificación TERRAPLEN, y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%), de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo MTCE 115). Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, ésta deberá tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la alcantarilla, que permita la construcción del solado en el ancho mencionado en la Tabla de Requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción o el indicado por el Supervisor. El fondo de la zanja deberá ser excavado



a una profundidad de no menos de ciento cincuenta milímetros (150 mm), debajo de las cotas especificadas del fondo de la alcantarilla.

Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción.

<b>Diámetro Interno de Diseño</b>	<b>Espesor mínimo de pared (mm)</b>	<b>Resistencia Promedio N/m (kg/m)</b>	<b>MTC E 901 Absorción MTC 902</b>	<b>Ancho de Solado (m)</b>
450	38	32,4 (3300)	9,0	1, 15
600	54	38,2 (3900)	9,0	1,30
750	88	44,1 (4500)	9,0	1,45

Dicha excavación se realizará conforme se indica en la sección de movimiento de tierras, previo el desmote y limpieza requeridos. Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la alcantarilla.

#### *Solado*

El solado se construirá con material de sub-base granular.

#### **Instalación de la tubería**

La tubería de acero corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las construcciones.

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

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

relleno esté terminado y consolidado, a menos que los planos lo indiquen en otra forma.

### **RELLENO**

La zona de terraplén adyacente al tubo, con las dimensiones indicadas en los planos o expediente técnico. Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm), de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado del tubo, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar los tubos.

La compactación en las capas del relleno no será inferior a las que se indican en la partida relleno con material propio y la frecuencia de control será la indicada en el Expediente Técnico.

### **LIMPIEZA**

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

### **AGUAS Y SUELOS AGRESIVOS**

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

### **ACEPTACION DE LOS TRABAJOS**

#### **(a) Controles**

El Supervisor, efectuará los mismos controles generales indicados en la partida Relleno con material propio.

#### **(b) Marcas**

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

- Nombre del fabricante de la lámina.
- Marca y clase del metal básico.
- Calibre o espesor.
- Peso del galvanizado.

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera que aparezcan en la parte de cada sección de cada lado.

**(c) Calidad de la tubería**

Constituirán causal de rechazo de los tubos, los siguientes defectos:

- Traslapes desiguales.
- Forma defectuosa.
- Variación de la línea recta central.
- Bordes dañados.
- Marcas legibles.
- Láminas de metal abollado o roto.

La tubería metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en las especificaciones ACTM A444.

Además el Supervisor tomará, al azar, muestras cuadradas de lado igual a cincuenta y siete milímetros y una décima, más o menos tres décimas de milímetro (57,1 mm  $\pm$ 0,3 mm), para someterlas a análisis químicos y determinación del peso del galvanizado, cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias de la especificación ASTM A-444. El peso del galvanizado se determinará en acuerdo a la forma ASTM A-525. Las muestras para estos ensayos se podrán tomar de la tubería ya fabricada o de láminas o rollos del mismo material usado en su fabricación.

**(d) Calidad del recubrimiento bituminoso**

Cuando los planos requieran la colocación de tubería con revestimiento bituminoso, tanto en la superficie exterior como inferior dicho material deberá satisfacer las exigencias de calidad impuestas por la especificación AASHTO M-190.

**(e) Tamaño y variación permisibles**

La longitud especificada de la tubería será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado al tubo.

**(f) Solado y relleno**

El material para el solado deberá satisfacer los requisitos establecidos para el afirmado y el del relleno, los de las pruebas establecidas en la sección 605B.

La frecuencia de las verificaciones de compactación serán las establecidas en el Expediente Técnico, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por el Contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

Así mismo el Contratista, deberá reparar, a sus expensas, las deficiencias que presenten las obras ejecutadas, que superen las tolerancias establecidas en esta especificación y en aquellas que la complementan.

**MEDICION**

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y aceptada por el Supervisor.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites autorizados por el Supervisor.

### **PAGO**

El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, patentes e instalación de las tuberías; el apuntalamiento de éstas cuando se requiera; el suministro, colocación y compactación del solado de material granular, el revestimiento bituminoso de los tubos que lo requieran, incluido el suministro del material; las conexiones a cabezales, cajas de entrada y aletas; la limpieza de la zona de ejecución de los trabajos al término de los mismos; el transporte y adecuada disposición de los materiales sobrantes y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.5.2.10 Alcantarilla TMC D = 24" 3.6.5.2.11. Alcantarilla TMC D = 36" 3.6.5.2.12. Alcantarilla TMC D = 48" 3.6.5.2.13. Alcantarilla TMC D = 60"	Metro lineal (m)

### **3.6.6. Señalización**

#### **3.6.6.1. Señales Preventivas**

##### **3.6.6.1.1. Señal preventiva**

#### **3.6.6.2. Señales Reglamentarias**

##### **3.6.6.2.1. Señal Reglamentaria**

#### **3.6.6.3. Señales Informativas**

##### **3.6.6.3.1. Señal Informativa**

###### **Descripción**

Se utilizan para indicar a los usuarios información, prevención y 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.

###### **Materiales**

Para la fabricación e instalación de los dispositivos de señalización vertical, los materiales deberán cumplir con las exigencias que se indican a continuación:

###### **Soporte de paneles**

Los postes de soportes a los diferentes tipos de señales serán uniformes para un proyecto. Todos los paneles hasta 2.40 x1.20 mts serán del mismo tipo de material y de una sola pieza para las señales preventivas y reglamentarias. Los paneles de señales con dimensión horizontal mayor que dos metros cincuenta (2.50m), podrán estar formados por piezas modulares uniformes de acuerdo al diseño que

se indique en los planos y documentos del proyecto salvo aprobación del Supervisor.

Para proyectos ubicados por debajo de 3 000 m. s. n. m y en zonas aledañas a áreas marinas se utilizarán paneles de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Para proyectos ubicados por encima de 3 000 m. s. n. m. se utilizarán paneles de fierro galvanizado, de aluminio o de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio. Los sistemas de refuerzo del panel y de fijación a los postes de soporte serán diseñados en función al tipo de panel y al tipo de poste o el sistema de soporte, lo cual debe estar definido en los planos y documentos del proyecto. En el caso de los paneles de fibra de vidrio de hasta 1.20m<sup>2</sup> se emplearán platinas en forma de cruz de 2" x 1/8".

#### **(a) 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 que de esta manera poder acoger en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retro-reflectiva.

Los refuerzos serán de un solo tipo, alternativamente 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 acuerdo al diseño, forma y refuerzo que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

##### **(1) Espesor**

Los paneles tendrán un espesor de tres milímetros y cuatro décimas, con una tolerancia de más o menos cuatro décimas de milímetro, (3,4 mm ± 0,4 mm).

El espesor se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios de cada borde del panel.

**(2) Color**

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

**(3) Resistencia al Impacto**

Se probarán muestras de paneles cuadrados de 750 mm. de lado apoyados en sus extremos a una altura de doscientos milímetros (200 mm.), de piso. El panel deberá resistir el impacto de una esfera de cuatro mil quinientos gramos (4 500 g.), liberado en caída libre desde dos metros (2 m.), de altura sin resquebrajarse.

**(4) Pandeo**

El pandeo mide la deformación de un panel por defectos de fabricación o de los materiales utilizados. El panel a comprobar será suspendido de sus cuatro vértices, la deflexión máxima medida en el punto de cruce de sus diagonales y perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm.).

**(b) Paneles de fierro Galvanizado**

Estos paneles serán fabricados con láminas de fierro negro revestido por ambas caras y en los bordes con una capa de zinc aplicada por inmersión en caliente. La capa de revestimiento deberá resultar con un espesor equivalente a la aplicación de mil cien grados (1 100 g), por metro cuadrado de superficie.

**(1) Espesor**



Deberá ser de dos milímetros (2 mm.), en la lámina de fierro antes del tratamiento de galvanizado.

**(2) Color**

A la cara posterior del panel se le aplicará una capa de pintura de base (wash prime), y una capa de pintura mate sintética de color gris similar.

**(3) Resistencia al doblado**

Los paneles deberán tener una suficiente resistencia al doblado sin presentar desprendimiento de la capa de zinc.

Para ello se ensayará una muestra de 5 cm. de lado que se doblará ciento ochenta grados (180°).

**(4) Tratamiento de la cara Frontal**

La cara frontal no deberá presentar remaches, fisuras, perforaciones o incrustaciones extrañas que afecten su rendimiento.

Antes de la aplicación de la lámina retro-reflectiva, el panel deberá ser limpiado y desengrasado aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino.

**(c) Paneles de aluminio**

Los paneles de aluminio serán fabricados de acuerdo a la norma ASTM D-209M con aleaciones 6061-T6 o 5052-H38. Los paneles serán de una sola pieza y no deben presentar perforaciones, ampollas, costuras, corrugaciones ni ondulaciones y deberán cumplir los siguientes requisitos:

**(1) Espesor**

Los paneles tendrán un espesor uniforme de dos milímetros (2 mm), para paneles de 750 mm de lado o menores. Los

paneles que tengan alguna dimensión mayor de 750 mm tendrán un espesor de tres milímetros (3 mm).

## **(2) Color**

La cara posterior del panel será limpiada y desengrasada para aplicar una capa de pintura base (wash prime) seguida de una capa de pintura mate sintética de color gris.

## **(3) Tratamiento de la cara frontal**

La cara frontal del panel será limpiada y desengrasada. La superficie deberá terminarse aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino, antes de la aplicación del material retro-reflectivo.

### **1. Cimentación de señales Informativas**

La cimentación de los postes será de concreto simple o reforzado según indique el Proyecto y deberá contar con la aprobación del Supervisor, estará anclada en el terreno y deberá garantizar la estabilidad de la estructura.

#### **Postes de Soporte de Fierro**

Los postes son los elementos sobre los cuales van montados los paneles con las señales que tengan un área menor de 1, 2, m<sup>2</sup>, con su mayor dimensión medidas en forma vertical.

El poste tendrá las características, material, forma y dimensiones que se indican en los planos y documentos del proyecto. Los postes serán cimentados en el terreno y podrán ser fabricados en concreto, fierro y madera.

Los postes deberán ser diseñados con una longitud suficiente de acuerdo a las dimensiones del panel y su ubicación en el terreno, de tal forma que se mantengan las distancias, horizontales desde el borde de la berma y vertical desde el borde de la calzada indicado en el numeral 2.1.11 del Manual de Disposiciones de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreras.

Los postes serán de una sola pieza, no admitiéndose traslapes, soldaduras, uniones ni añadiduras.

Los postes de fierro podrán ser de tubos circulares de fierro negro o de perfiles metálicos.

La forma, dimensiones, color y cimentación deberán ser indicados en los planos y documentos del proyecto.

El pintado de los mismos se efectuará igualmente de acuerdo a las Especificaciones Técnicas de Calidad de Pinturas por Obras Viales (Resolución Directoral N° 851-98-MTC/15.17)

El espesor de los elementos metálicos debe prever las solicitudes producidas por los vientos excepcionales de la zona y el área del panel, y será mayor de dos milímetros (2 mm), y en el caso de tubos, el diámetro exterior será mayor de cincuenta milímetros (50 mm).

#### **a. Estructura de Soporte**

Las estructuras se utilizarán generalmente como de soporte a las señales informativas que tengan un área mayor de 1,2 m<sup>2</sup> con la mayor dimensión medida en forma horizontal. Las estructuras serán diseñadas de acuerdo a la dimensión, ubicación y tipo de los paneles de las señales, así como los sistemas de fijación a la estructura, cimentación y montaje, todo lo que debe ser indicado en los planos y documentos del proyecto.

Las estructuras serán metálicas y están conformadas por tubos y perfiles de fierro negro. Los tubos tendrán un diámetro exterior no menor de setenta y cinco milímetros (75 mm), y un espesor de paredes no menor de dos milímetros (2 mm), serán limpiados, desengrasados y no presentarán ningún óxido antes de aplicar dos capas de pintura anticorrosiva y dos capas de esmalte color gris. Similar tratamiento se dará a los perfiles metálicos u otros elementos que se utilicen en la conformación de la estructura.

#### **b. Material retro-reflectivo**

El material retro-reflectivo debe responder a los requerimientos de la Especificación ASTM D-4956 y a los que se dan en esta especificación.

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles y conforman de esta forma una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal.

Todas la láminas retro-reflectivas deben permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

### **1. Tipos de material retro-reflectivo**

Los tipos de material retro-reflectivo que se utilizarán para uso en las señales de tránsito y otros dispositivos de señalización son los siguientes:

#### **Tipo I**

Conformado por una lámina retro-reflectiva de mediana intensidad que contiene micro esferas de vidrio dentro de su estructura. Este tipo generalmente es conocido como “Grado Ingeniería”

Uso: Se utiliza este material en señales permanentes de tránsito de caminos rurales y caminos bajo flujo de tránsito, señalización de zonas en construcción (temporal), y delineadores. Los planos y documentos del proyecto deben indicar el tipo de material retro-reflectivo a utilizar en cada una de las señales que se diseñen para un determinado proyecto.

Para garantizar la duración uniforme de la señal, no se permitirá el empleo en una misma señal, cualquiera que ésta sea, de dos o más tipos de materiales retro-reflectivos diferentes.

### **2. Condiciones para los Ensayos de Calidad**

Las pruebas de calidad cuando sean aplicables para láminas sin adherir o adheridas al panel de prueba deben ser efectuadas bajo las siguientes condiciones:

#### **Temperatura y Humedad**

Las especímenes de pruebas deben ser acondicionados o montados veinticuatro horas (24 h), antes de las pruebas a temperatura de veintitrés más o menos 2 grados centígrados ( $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), y a una humedad relativa de cincuenta más o menos dos por ciento ( $50 \pm 2\%$ ).

#### **Panel de Prueba**

El panel debe tener una dimensión de doscientos milímetros de lado (200 x 200 mm), y un espesor de 1.6 mm.

La superficie del panel en que se adhiere la lámina será desengrasada y pulida cada vez que se efectúe algún ensayo.

La adherencia de la lámina al panel debe ser efectuada según recomendaciones del fabricante.

### **3. Requisitos de Calidad Funcional**

#### **(a) Coeficiente de Retro-reflectividad**

En la tabla N° 5 se presentan los valores mínimos del coeficiente de retro—reflectividad que deben cumplir los diferentes tipos de láminas retro-reflectivas de acuerdo a su color, al ángulo de entrada y al ángulo de observación.

Los valores del coeficiente de retro-reflectividad de las láminas retro-reflectivas serán determinados según la Norma ASTM E-810 y certificados por el fabricante.

#### **(b) Resistencia a la intemperie**

Una vez aplicada la lámina retro-reflectiva al panel, deberá ser resistente a las condiciones atmosféricas y cambios de clima y temperatura.

Una señal completa expuesta a la intemperie durante siete (7), días no deberá mostrar pérdida de color, fisura miento, picaduras, ampollamientos ni ondulaciones.

### Coeficientes Mínimos de Retro-reflectividad (ASTMD – 4956)

Tipo de Material Retro - reflectivo	Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Coeficientes Mínimos Retroreflectividad según (cd.lx-1 m-2)						
			Blanco	Amarillo	Anaranjado	Verde	Rojo	Azul	Marrón (*)
Tipo I	0.2°	-4°	70	50	9	9	14	4	2
	0.2°	+30°	30	22	3.5	3.5	6	1.7	1
	0.5°	-4°	30	25	4.5	4.5	7.5	2	1
	0.5°	+30°	15	13	2.2	2.2	3	0.8	0.5

(\*) Los valores correspondientes al color marrón del Tipo I han sido modificados con valores recomendados en la FP-96 de la FHWA.

#### (c) Adherencia

La cara posterior de la lámina que contiene el adhesivo para aplicarlo al panel de señales será de la Clase 1 de la calificación 4.3 de la norma ASTM D-4956, es de un adhesivo sensible a la aplicación por presión, no requiriendo calor, solventes u otra preparación para adherir la lámina a una superficie lisa y limpia.

El protector posterior de la lámina debe permitir una remoción fácil sin necesidad de embeberla en agua u otras soluciones y a la vez no deberá remover, romper o disturbar ninguna parte del adhesivo de la lámina al retirar el protector.

Para probar la capacidad de adherencia de la lámina Retro-reflectiva al panel de prueba preparado, se adherirá al panel una longitud de cien milímetros (100 mm), de una cinta de doscientos por ciento cincuenta milímetros (200 mm x 150 mm). A espacio libre no adherido se le aplica un peso de setecientos noventa gramos (790 gr), para adhesivo de la lámina clase 1, 2 y 3 y de cuatrocientos cincuenta gramos (450 gr), para adhesivos clase 4, dejando el peso suspendido a 90° respecto a la placa durante cinco minutos (5 min.). Bajo estas condiciones al final del periodo de carga, la lámina no deberá mostrar desprendimiento en la zona adherida mayor a cincuenta y un milímetros (51 mm).

**(d) Flexibilidad**

Enrollar la lámina retro-reflectiva en 1 segundo (1 s), alrededor de un mandril de 3,2 mm con el adhesivo en contacto con el mandril. Para facilitar la prueba espolvorear talco en el adhesivo para impedir la adhesión al mandril.

El espécimen a probar será de siete por veintitrés milímetros (7 mm x 23 mm), la lámina ensayada será lo suficientemente flexible para no mostrar fisuras después del ensayo.

**(e) Variación de dimensiones**

Una lámina retro-reflectiva de veintitrés milímetros por lado (23 mm x 23 mm), con su protector de adherencia debe ser preparado bajo las condiciones indicadas y sometido a ellas durante una hora (1 h.).

Transcurrido este tiempo remover el protector del adhesivo y colocar la lámina sobre una superficie plana con el adhesivo

hacia arriba. Diez minutos (10 min.), después de quitar el protector y nuevamente después de veinticuatro horas (24 h.), medir la lámina para determinar la variación de las dimensiones iniciales que no deben ser en dimensiones mayores de 0.8 mm. en diez minutos de prueba y de 3.2 mm. en veinticuatro horas (24 h.).

**(f) Resistencia al Impacto**

Aplicar una lámina retro-reflectiva de ochenta por ciento treinta milímetros (80 mm x 130 mm), a un panel de prueba, según lo indicado en la Subsección 800B.06 (b)(2). Someter la lámina al impacto de un elemento con peso de novecientos gramos (900 g.), y un diámetro en la punta de dieciséis milímetros (16 mm.), soltado desde una altura suficiente para aplicar a la lámina un impacto de once y medio kilogramos centímetro (11.5 kg. Cm.).

La lámina retro-reflectiva no deberá mostrar agrietamiento o descascaramiento en el área de impacto o fuera de ésta.

**Equipo**

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

**Requerimientos de construcción**

**Generalidades**

Antes de autorizar la fabricación de las señales, el Supervisor, deberá aprobar, de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, la ubicación definitiva de cada una de las señales, de tal forma que se respeten las distancias con respecto a la superficie de rodadura que se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras del MTC y se fabriquen adecuadamente todos los dispositivos necesarios.



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

El material retro-reflectivo que se coloque en los paneles, será en láminas de una sola pieza, así como los símbolos y letras. No se permitirá la unión, despiece y traslapes de material, exceptuando de esta disposición solo los marcos y el fondo de las señales de información.

### **Excavación y Cimentación**

El contratista, efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada, sobre todo cuando se instala en taludes de rellenos, la profundidad de la excavación deberá ser también indicada en los planos y documentos del proyecto, pudiendo sobre elevarse la cimentación con encofrados de altura necesaria para que al vaciar el concreto la señal quede correctamente cimentada, estabilizada y presente la altura especificada.

La cimentación de postes y estructuras de soporte se efectuará con un concreto ciclópeo clase G y la sobre elevación para estructuras de soporte será con un concreto de clase E.

Se acepta para dar verticalidad y rigidez a los postes y soportes que se usen en la cimentación, dos capas de piedra de diez centímetros (10 cm.), de tamaño máximo, antes de vaciar el concreto.

### **Instalación**

El plano de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre setenta y cinco grados (75°), y noventa grados (90°), salvo aprobación del Supervisor.

Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido del tránsito. Excepcionalmente, en el caso de señales informativas, podrán tener otra ubicación justificada por la imposibilidad material de instalada a la derecha de la vía.

Adicionalmente a las distancias del borde y altura con respecto al borde de calzada indicando en el numeral 2.1.11 del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

Automotor para calles y carreteras del MTC, los postes y estructuras de soporte de las señales serán diseñadas de tal forma que la altura de las señales medidas desde la cota del borde de la berma hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1,20 m ni mayor de 1,80 m para el caso de señales colocadas lateralmente.

La separación mínima entre señales verticales de tránsito a lo largo de la vía será de cincuenta metros (50 m.), exceptuando intersecciones y accesos. Cuando sea estrictamente indispensable instalar varias señales en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima se utilizarán señales dobles, caso de existir señales antiguas o instaladas anteriormente serán removidas incluyendo dos soportes y entregados al Supervisor. El contratista instalará las señales de manera que el poste y las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad. El sistema de ejecución de los paneles a los postes y soportes debe ser de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

#### **Limitaciones en la ejecución**

No se permitirá la instalación de señales verticales de tránsito en instantes de lluvias, ni cuando haya agua retenida en las excavaciones o el fondo de esta se encuentre muy húmedo a juicio del Supervisor. Toda agua deberá ser removida antes de efectuar la cimentación e instalación de la señal.

En un proyecto, los postes de soporte serán de un solo tipo de material; salvo aprobación del Supervisor.

### **Aceptación de los Trabajos**

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

#### **(a) Controles**

Durante la fabricación e instalación de las señales y dispositivos el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del 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 todos los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar los valores de retro-reflectividad con un retro reflectómetro tipo ART 920 o aparato similar que mida directamente los valores en unidades de candela.  $\text{Lux}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$  indicados en la Tabla N° 6.
- Evaluar y medir para efectos de pago las señales correctamente fabricadas e instaladas.

#### **(b) Calidad de los materiales**

Las señales verticales de tránsito solo se aceptarán si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos y de la presente especificación. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser subsanadas por el Contratista a plena satisfacción del Supervisor.

#### **(1) Calidad del Material Retro-reflectivo**

El Supervisor a su criterio y de considerarlo conveniente podrá efectuar pruebas de cada lote de producción que se entregue en obra, para lo cual el Contratista proveerá el panel de prueba y el material retro-reflectivo necesario para los ensayos, que deberá ser del mismo tipo, marca y procedencia que el lote entregado. Se considera como un lote representativo la cantidad de 50 señales de cada tipo y un (1) ensayo del material por cada lote y tipo de material.

## **(2) Paneles**

Para el ensayo se utilizarán tres (3) paneles por cada lote de 50 señales con todas las pruebas exigidas en dicha Subsección de acuerdo al tipo de panel diseñado.

Para la prueba de impacto en el caso de paneles de fibra de vidrio, el Contratista proveerá tres paneles sin lámina retro-reflectiva del mismo espesor, refuerzo y características que los entregados en el lote. De estos tres paneles se probará uno de ellos al impacto y se considerará a éste como representativo de todo el lote. En caso de fallar el primer panel se probará con otro y de fallar este se probará el tercero. De fallar los tres paneles se rechazará todo el lote presentado.

Con un panel que pase la prueba de impacto se aceptará el lote. Para los otros ensayos no se aceptará ninguna tolerancia.

## **Medición**

Las señales de tránsito se medirán de la siguiente forma:

- (a) Por unidad, las señales de prevención de reglamentación y aquellas otras que tengan área menor de 1,2 m<sup>2</sup> con la mayor dimensión instalada en forma vertical.
- (b) Por metro cuadrado las señales de información y aquellas que tengan área mayor de 1,2 m<sup>2</sup> instalada con la mayor dimensión en forma horizontal.

- (c) Los postes de soporte por unidad.
- (d) Las estructuras de soporte por metro lineal de tubos empleados.
- (e) La cimentación de los postes y de las estructuras de soporte por metro cúbico de concreto de acuerdo a la calidad del concreto utilizado según diseño y especificación.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida.

La excavación para la instalación no será medida.

### **Pago**

El pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario del contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retro-reflectivo.

No se considera para el pago la excavación y el refuerzo de acero de los postes, los que deberán ser considerados como un componente del respectivo precio unitario en que intervenga este material. El pago constituirá compensación total por todos los trabajos correctamente ejecutados.

<b>Ítem de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.6.1.1. Señal Preventiva	Und
3.6.6.2.1. Señal Reglamentaria	Und

### 3.6.6.4. Postes de Kilometraje

#### 3.6.6.4.1. Postes Kilometricos

##### **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" de la entidad y demás normas complementarias.”

##### **Materiales**

##### **Concreto “**

Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto de  $f'c = 140$  kg/cm<sup>2</sup>, según lo indicado en las especificaciones de calidad de concreto.”

##### **Tubo galvanizado $\varnothing 3$ ” “**

Se utilizará tubería galvanizada de  $\varnothing 3$ ”.

##### **Pintura “**

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajo relieve, 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 de la Entidad.”

##### **Equipo “**

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

Requerimientos de construcción

#### 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 de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. En caso de autopistas se colocará un poste de kilometraje en cada pista y en cada kilómetro. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1,5 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.”

#### Excavación “

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

#### Colocación y anclaje del poste “

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.”

#### Limitaciones en la ejecución “

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del supervisor.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el contratista antes de colocar el poste y su anclaje.”

#### Aceptación de los Trabajos

##### (a) Controles

- Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles:
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el contratista.
- 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 para el concreto, acero de refuerzo y pintura que conforman los postes y su anclaje.

(c) Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas. 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.

(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 de la Entidad" para el poste de kilometraje.



Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones exceda las indicadas en el manual en más de dos centímetros (2 cm).

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, a satisfacción del supervisor.

**Medición “**

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und.) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el supervisor.”

**Base 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.”

Ítem de pago	Unidad de pago
3.6.4.1. Postes kilometricos	Und

**3.6.7. Transporte de Material**

**3.6.7.1. Transporte de afirmado < 1 km**

**3.6.7.2. Transporte de afirmado > 1 km**

**3.6.7.3. Transporte de material excedente < 1 km**

**3.6.7.4. Transporte de material excedente > 1 km**

**Descripcion**

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

**Clasificación**

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

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

### **Materiales**

Los materiales a transportarse son:

- Materiales provenientes de la excavación de la explanación
- Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación, y préstamos.
- También el material excedente a ser dispuesto en botaderos indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales provenientes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y pedraplenes, hasta su disposición final.

**Materiales provenientes de derrumbes**

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

**Materiales provenientes de Canteras**

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes,

capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para sub-drenes y todo aquel que este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

#### Escombros

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

#### **Equipo**

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

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).

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sea piedras o tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua. De otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

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

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

Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso en las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador.

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

### **Metodo de trabajo**

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

### **Aceptación de los trabajos**

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

#### **(a) Controles**

Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.

Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.

Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.

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 instrucciones. 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 corta que se haya definido previamente.

### **Medicion**

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, serán las siguientes:

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico - kilómetro (m<sup>3</sup>-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El contratista debe considerar en los precios unitarios de su oferta los esponjamientos y las contracciones de los materiales, diferenciando los volúmenes correspondientes a distancias menores a 1.00 Km. y distancias mayores a 1.00 Km.

A continuación se precisa los métodos de cómputo según el origen del material a transportar:

Material procedente del Corte de la plataforma o de las demoliciones a su posición final.

Se pagará el transporte desde el Centro de Gravedad del corte (determinado en el campo y aprobado por la Supervisión), desde el kilómetro entre las Progresivas i - j descontando los volúmenes propios (compensados dentro de los 120 mts) y la distancia de acarreo libre (120 mts), hasta el centro de gravedad correspondiente de la disposición final del material que pueden ser terraplenes o depósitos de desechos, aprobado por la Supervisión.

$$T = V_i - j x (c + d)$$

### **Depósito de desechos**

Donde:

$T$  :Transporte a pagar (m<sup>3</sup> -km)

$V_{i-j}$  : Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j. (m<sup>3</sup>), descontando los volúmenes propios.

C : Distancia desde el centro de Gravedad del depósito de desechos a la carretera (km)

D : Distancia desde la salida del depósito de desechos hasta el centro de Gravedad entre Progresivas i - j.(km)

Cuando el material es dispuesto para terraplenes sobre el prisma de carretera el valor de c, es cero (0).

### **Materiales procedentes de derrumbes**

Es el mismo procedimiento que se aplica para materiales Material procedente del Corte de la plataforma o de las demoliciones a su posición final.

### **Material procedente de Cantera**

Se considera el transporte del material desde el Centro de Gravedad de la cantera hasta el Centro de Gravedad del km en su posición final compactado, descontando la distancia libre de transporte (120 m).

$$T = V_{i-j} \times (c + d)$$

Donde:

T : Transporte a pagar (m<sup>3</sup> -km)

$V_{i-j}$  : Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j. (m<sup>3</sup>), descontando los volúmenes propios.

C : Distancia desde el centro de Gravedad del depósito de desechos a la carretera (km)

D : Distancia desde la salida del depósito de desechos hasta el centro de Gravedad entre Progresivas i - j.(km)

### **Pago**

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado

en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en estas partidas y a las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados y lo indicado en la Subsección 07.05 de las **Disposiciones Generales**.

El precio unitario no incluirá los costos por concepto de la carga, descarga, tiempos muertos y disposición del material, los cuales se encuentran incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes.

Ítem de pago	Unidad de pago
3.6.7.1 Transporte de afirmado < 1km	m3k
3.6.7.2. Transporte de afirmado > 1km	
3.6.7.3. Transporte de material excedente < 1km	
3.6.7.4. Transporte de material excedente > 1km	

### **3.6.8. Mitigacion de Impacto Ambiental**

#### **3.6.8.1. Implementacion de botaderos**

##### **Descripcion**

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

Se incluyen los trabajos de plantación o reimplante de pastos y/o arbustos, enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas. Con la finalidad de estabilizar los taludes.

##### **Consideraciones generales**

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con



muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

Las áreas designadas para los DME no deberán ser zonas inestables o áreas de importancia ambiental, tales como humedales o áreas de alta productividad agrícola. Así mismo, se deberá tener las autorizaciones correspondientes en caso que el área señalada sea de propiedad privada, zona de reserva, o territorios especiales definidos por ley.

### **Metodo de construccion**

Los lugares de DME se elegirán y construirán según lo dispuesto en el acápite 3.6 del Manual Ambiental de Diseño y Construcción de Vías del MTC.

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

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

Deberán estar lo suficientemente alejados de los cuerpos de agua, de manera que durante la ocurrencia de crecientes, no se sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en él.

El área total del depósito de desecho (AT) y su capacidad de material compactado en metros cúbicos (VT) serán definidas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor. Antes del uso de las áreas destinadas a Depósito de Deshechos (DME) se efectuará un levantamiento topográfico de cada una de ellas, definiendo su área y capacidad. Así mismo se deberá efectuar otro levantamiento topográfico después

de haber sido concluidos los trabajos en los depósitos para verificación y contraste de las condiciones iniciales y finales de los trabajos. Los planos topográficos finales deben incluir información sobre los volúmenes depositados, ubicación de muros, drenaje instalado y tipo de vegetación utilizada. Las aguas infiltradas o provenientes de los drenajes deberán ser conducidas hacia un sedimentador antes de ser vertidas al cuerpo receptor. Todos los depósitos deben ser evaluados previamente, con el fin de definir la colocación o no de filtros de drenaje.

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

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

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción de la carretera deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final. La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

El depósito de desechos será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes. El espesor de cada capa extendida y nivelada no será mayor de 0.50 m o según lo disponga el Supervisor, sin permitir que existan zonas en que se acumule agua y proporcionando inclinaciones según el desagüe natural del terreno.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y

material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes. Antes de la compactación debe extenderse la capa de material colocado retirando las rocas cuyo tamaño no permita el normal proceso de compactación, la cual se hará con cuatro pasadas de tractor.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos. Además, se tendrán que cubrir con suelos y revegetándola de acuerdo a su programación y diseño o cuando llegue a su máxima capacidad.

Para la colocación de materiales en depresiones se debe conformar el relleno en forma de terrazas y colocar un muro de gavión o según lo indique el proyecto, para contención de ser necesario.

Si se suspende por alguna circunstancia las actividades de colocación de materiales, se deberá proteger las zonas desprovistas del relleno en el menor tiempo posible.

Las dos últimas capas de material excedente colocado tendrán que compactarse mediante diez (10) pasadas de tractor para evitar las infiltraciones de agua.

Al momento de abandonar el lugar de disposición de materiales excedentes, éste deberá compactarse de manera que guarde armonía con la morfología existente del área.

Los daños ambientales que origine la empresa contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad, asumiendo todos los costos correspondientes.

**Medicion**

El volumen de material acondicionado de excedentes en zona de DME, aceptado por el Supervisor, será medido en metros cuadrados (m2).

**Pago**

Las cantidades medidas serán pagadas al precio unitario del Contrato, para la partida

Ítem de pago	Unidad de pago
3.6.8.1. Implementacion de Botaderos	m2

**3.6.8.2. Capacitacion de impacto ambiental**

**Descripcion**

El Contratista, bajo esta sección, deberá capacitar al personal acerca del Impacto Ambiental de la obra mediante un plan que contenga las medidas de protección y conservación ambiental en la etapa de construcción.

Además su objetivo es fomentar la Educación Ambiental en los niveles formal, no formal e informal, a través de estrategias y acciones intersectoriales, para sensibilizar a la comunidad en el marco del desarrollo sustentable.

**Método de medición**

Se medirán de forma global (glb), de acuerdo al tiempo de capacitación y a la programación impartida en la misma de la cual se escogerá la duración de la partida.

### **Bases de pago**

El pago se efectuará considerando como forma global (glb), Dicho pago constituirá retribución en lo necesario dentro de lo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo en la que se estimará el costo de implementación de los mecanismos técnicos y administrativos.

<b>Ítem de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.8.2. Capacitación de impacto ambiental	Glb

### **3.6.9. Seguridad y Salud**

#### **3.6.9.1. Capacitación de seguridad y salud**

##### **Descripción**

El Contratista, bajo esta sección, deberá capacitar al personal en Seguridad y Salud en el Trabajo mediante un plan que contenga los mecanismos técnicos y administrativos necesarios para garantizar la integridad física y salud de los trabajadores y de terceras personas, durante la ejecución de las actividades previstas en la obra.

##### **Método de medición**

Se medirán de forma global (glb), de acuerdo al tiempo de capacitación y a la programación impartida en la misma de la cual se escogerá la duración de la partida.

### **Bases de pago**

El pago se efectuará considerando como forma global (glb), Dicho pago constituirá retribución en lo necesario dentro de lo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo en la que se estimará el costo de implementación de los mecanismos técnicos y administrativos.

<b>Ítem de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
3.6.9.1.Capacitación de seguridad y salud	Glb

### **3.6.9.2. Equipo de proteccion colectiva**

#### **Descripcion**

Esta partida se refiere a la protección de los trabajadores y público en general que debe tener toda obra para dar protección de los peligros existente en las diferentes áreas de trabajo. Dentro de ello se debe considerar sin llegar a limitación; barandas rígidas en borde de losas y acordonamientos para limitación de áreas de riesgo, tapas para abertura de pozos o losas de piso, sistemas de línea de vida horizontal y vertical ubicando puntos de anclaje, sistemas de entibado y luces estroboscópicas en maquinaria pesada y otro.

#### **Método de medición**

Se medirán de forma global (glb), según las cantidades de equipos de protección establecidas en obra. Se medirán en forma global (glb)

#### **Bases de pago**

El pago se efectuará considerando como forma global (glb), Dicho pago constituirá retribución en lo necesario dentro de lo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

Ítem de pago	Unidad de pago
3.6.9.2.Equipo de protección colectiva	Glb

### 3.6.9.3. Equipo de proteccion personal

#### Descripcion

Esta partida se refiere a la protección que debe tener el personal de la obra para estar protegidos asociados a los trabajos que se realicen de acuerdo a la norma G.050 seguridad durante la construcción del Reglamento Nacional de edificaciones. cascos de seguridad, gafas según la actividad, guantes ya sea de cuero o aislantes, botas con punta de acero o dieléctricos, arnés de cuerpo entero y línea de enganche, prendas de protección eléctrica, chalecos reflectivos.

#### Método de medición

Se medirán de forma global (glb),

#### Bases de pago

El pago se efectuará considerando como forma global (glb), Dicho pago constituirá retribución en lo necesario dentro de lo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

Ítem de pago	Unidad de pago
3.6.9.3.Equipo de protección personal	Glb

### 3.6.9.4. Señalización temporal de seguridad

#### Descripción:

Esta partida se refiere a instalación o colocación de señales de advertencias de peligro, de prohibición de ingresos por trabajos de obra, de información de accesos y desvíos, para el tránsito seguro por los puntos accesibles o perimetrales de la obra del público en general. Y todo aquellos carteles para rotular áreas de trabajo que

tengan la finalidad de informar al personal de obra y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas perimetrales cintas de señalización, conos reflectivo, luces estroboscópicas alarmas audibles, así como carteles de promoción de la seguridad y la conservación del medio ambiente, etc.

**Método de medición**

Se medirán en forma global (glb) establecidas en el presupuesto.

**Bases de pago**

El pago se efectuará considerando como medida global (glb) y se multiplicara por su costo unitario. Dicho pago constituirá retribución en lo necesario dentro de lo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

Ítem de pago	Unidad de pago
3.6.9.4. Señalización temporal de seguridad	Glb



### 3.7. ANALISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

#### 3.7.1. Resumen de metrados

**“DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO - SINGARRAN -  
SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU - REGION LA LIBERTAD”  
CUADRO DE METRADOS**

#### 01 OBRAS PROVISIONALES

<b>01.01</b>	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS</b> (ver C.U.Moviliz.)							<b>glb</b>	<b>1.00</b>
<b>01.02</b>	<b>CAMPAMENTO DE OBRA</b>							<b>m2</b>	<b>800.00</b>
	UND	REP.	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL		
	UND	1.00	1.00	40	20		800		
<b>01.03</b>	<b>CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m x 2.40m</b>							<b>UND</b>	<b>1.00</b>
<b>01.04</b>	<b>FLETE TERRESTRE</b> (ver C.U. Moviliz.)							<b>glb</b>	<b>1.00</b>

#### 02 OBRAS PRELIMINARES

<b>02.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>							<b>KM</b>	<b>6.40</b>
	UND	REP.	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL		
	KM	1.00	1.00	6.40			6.40		
<b>02.02</b>	<b>ACCESOS PROVISIONALES</b>							<b>KM</b>	<b>6.40</b>
	UND	REP.	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL		
	KM	1.00	1.00	6.40			6.40		

#### 03 MOVIMIENTO DE TIERRAS

<b>03.01</b>	<b>DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO</b>							<b>Ha</b>	<b>4.88</b>
	UND	REP.	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL		
	Ha	1	1	6400	7.62		4.88		
<b>03.02</b>	<b>EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO</b>							<b>M3</b>	<b>49099.25</b>
								(ver sustento hoja volumen)	

<b>03.03</b>	<b>EXCAVACION EN ROCA SUELTO</b>						(ver sustento hoja volumen)	<b>M3</b>	<b>5147.10</b>
<b>03.04</b>	<b>PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE</b>							<b>M2</b>	<b>48768.00</b>
	UND	REP.	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL		
	M2	1	1	6400	7.62		48768.00		
<b>03.05</b>	<b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO</b>							<b>M3</b>	<b>8503.43</b>

**04 AFIRMADO**

<b>04.01</b>	<b>AFIRMADO</b>						(ver sustento hoja volumen)	<b>M3</b>	<b>21939.18</b>
--------------	-----------------	--	--	--	--	--	-----------------------------	-----------	-----------------

**05 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

**05.01 CUNETAS**

<b>05.01.01</b>	<b>CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS</b>							<b>M</b>	<b>6400.00</b>
	UND	REP.	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL		
	M2	1	1	6400			6400.00		

**05.02 ALCANTARILLAS TMC (ver hoja sustento O Arte)**

05.02.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS							M3	520.76
05.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO							M3	386.57
05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1KM							M3	264.38
05.02.04	CONCRETO F´C = 175 kg/cm2							M3	74.20
05.02.05	ENCOFRADO DESENCOFRADO							M2	533.48
05.02.06	TARRAJEO DE MUROS							M2	281.53
05.02.07	PINTADO DE PARAPETOS							M2	38.70
05.02.08	CAMA DE ARENA							M2	262.38
05.02.09	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO F´c=175kg/cm2 e = 0.20 m.							M2	58.55
05.02.10	ALCANTARILLA TMC 24"							M	127.80
05.02.11	ALCANTARILLA TMC 36"							M	7.85
05.02.12	ALCANTARILLA TMC 48"							M	25.30
05.02.13	ALCANTARILLA TMC 60"							M	17.40

**06 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**

06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	36.00
06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	3.00
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	3.00
06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	UND	6.00

**07 TRANSPORTE**

(ver hoja de sustento Transporte)

06.01	TRANSPORTE DE AFIRMADO < 1KM	m3-kM	21939.18
06.02	TRANSPORTE DE AFIRMADO > 1KM	m3-kM	110065.53
06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1KM	m3-kM	59304.51
06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1KM	m3-kM	56449.60

**08 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>08.01 IMPLEMENTACION DE BOTADEROS</b>								M2	480.00
UND	ELEMENTO	VECES	LARGO	ANCHO	ALTURA	# ELEM	PARCIAL		
M2	BOTADEROS	6	10	8			480.00		

<b>08.02 CAPACITACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>								GLB	1.00
--	--	--	--	--	--	--	--	-----	------

**09 EDUCACION EN SEGURIDAD Y SALUD**

09.01	CAPACITACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00
09.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00
09.03	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	GLB	1.00
09.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00

### 3.7.2. Presupuesto General

S10

Página

1

#### Presupuesto

Presupuesto	<b>DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DSITRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD</b>					
Cliente	<b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL GRAN CHIMU</b>				Costo al	<b>18/02/2018</b>
Lugar	<b>LA LIBERTAD - GRAN CHIMU - CASCAS</b>					
<b>Item</b>		<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Metrado</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
01		<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>144,871.26</b>
01.01	010322010102-1201001-01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	23,553.60	23,553.60
01.02	010322010103-1201001-01	CAMPAMENTO DE OBRA	m2	800.00	93.80	75,040.00
01.03	010102010106-1201001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m x 2.40m	und	1.00	1,093.70	1,093.70
01.04	010322010101-1201001-01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	45,183.96	45,183.96
02		<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>40,424.96</b>
02.01	010301050101-1201001-01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	km	6.40	787.42	5,039.49
02.02	010301090202-1201001-01	ACCESOS PROVICIONALES	km	6.40	5,528.98	35,385.47
03		<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,529,879.31</b>
03.01	010303010105-1201001-01	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	ha	4.88	1,643.89	8,022.18
03.02	010303010501-1201001-01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	40,099.25	3.17	127,114.62
03.03	010303010502-1201001-01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	5,147.10	212.63	1,094,427.87
03.04	010303010301-1201001-01	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	48,768.00	2.39	116,555.52
03.05	010303090202-1201001-01	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	8,503.43	21.61	183,759.12
04		<b>AFIRMADO</b>				<b>2,343,543.21</b>
04.01	010324010101-1201001-01	AFIRMADO	m3	21,939.18	106.82	2,343,543.21
05		<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>204,170.75</b>
05.01		<b>CUNETAS</b>				<b>39,232.00</b>
05.01.01	010452010101-1201001-01	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS	m	6,400.00	6.13	39,232.00
05.02		<b>ALCANTARILLAS TMC</b>				<b>164,938.75</b>
05.02.01	010303010503-1201001-01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	520.75	12.67	6,597.90

05.02.02	010303090202-1201001-01	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	386.57	21.61	8,353.78
05.02.03	010303110101-1201001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	264.38	3.71	980.85
05.02.04	010105010501-1201001-01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	74.20	443.64	32,918.09
05.02.05	010309020201-1201001-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	533.48	49.38	26,343.24
05.02.06	010109010808-1201001-01	TARRAJEO DE MUROS 1:5	m2	281.53	27.46	7,730.81
05.02.07	010323010101-1201001-01	PINTADO DE PARAPETOS	m2	38.70	9.65	373.46
05.02.08	010453010107-1201001-01	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.	m2	262.38	23.87	6,263.01
05.02.09	010453010106-1201001-01	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA f'c=175 kg/cm2	m3	58.55	270.45	15,834.85
05.02.10	010453010102-1201001-01	ALCANTARILLA TMC 24"	m	127.80	255.29	32,626.06
05.02.11	010453010109-1201001-01	ALCANTARILLA TMC 36"	m	7.85	328.42	2,578.10
05.02.12	010453010104-1201001-01	ALCANTARILLA TMC 48"	m	25.30	488.83	12,367.40
05.02.13	010453010105-1201001-01	ALCANTARILLA TMC 60"	m	17.40	688.00	11,971.20
06		<b>SEÑALIZACION</b>				<b>23,581.74</b>
06.01		<b>SEÑALES PREVENTIVAS</b>				<b>18,672.48</b>
06.01.01	010315010601-1201001-01	SEÑAL PREVENTIVA	und	36.00	518.68	18,672.48
06.02		<b>SEÑALES REGLAMENTARIAS</b>				<b>1,841.07</b>
06.02.01	010315010301-1201001-01	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	3.00	613.69	1,841.07
06.03		<b>SEÑALES INFORMATIVAS</b>				<b>2,603.31</b>
06.03.01	010315010501-1201001-01	SEÑAL IMFORMATIVA	und	3.00	867.77	2,603.31
06.04		<b>POSTES DE KILOMETRAJE</b>				<b>464.88</b>
06.04.01	010315010406-1201001-01	POSTES KILOMETRICOS	und	6.00	77.48	464.88
07		<b>TRANSPORTE DE MATERIAL</b>				<b>483,250.00</b>
07.01	010305010112-1201001-01	TRANSPORTE DE AFIRMADO < 1KM	m3k	21,939.18	4.24	93,022.12
07.02	010305010109-1201001-01	TRANSPORTE DE AFIRMADO > 1KM	m3k	110,065.53	0.75	82,549.15
07.03	010305010107-1201001-01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1 KM	m3k	59,304.51	4.36	258,567.66
07.04	010305010108-1201001-01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1 KM	m3k	56,449.50	0.87	49,111.07

08		<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>5,264.00</b>
08.01	010314010501-1201001-01	IMPLEMENTACION DE BOTADEROS	m2	480.00	9.30	4,464.00
08.02	010314010102-1201001-01	CAPACITACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	800.00	800.00
09		<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>10,150.00</b>
09.01	010321010101-1201001-01	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	800.00	800.00
09.02	010321010102-1201001-01	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	350.00	350.00
09.03	010321010103-1201001-01	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	glb	1.00	6,000.00	6,000.00
09.04	010321010104-1201001-01	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
		COSTO DIRECTO				4,785,135.23
		GASTOS GENERALES 3.5006%				167,508.45
		UTILIDAD (10%)				478,513.52
						-----
		SUB TOTAL				5,431,157.20
		IGV (18)				977,608.30
						=====
		TOTAL PRESUPUESTO				6,408,765.50

Son seis millones cuatrocientos ocho mil setecientos sesentaycinco con 50/100 soles.

### 3.7.3. Calculo de partida costo de movilizacion

1.01	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO</b>	<b>gib</b>	<b>23553.60</b>
------	---	------------	-----------------

#### A. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO

EQUIPO	PESO (T/Und.)	CANT.	PESO TOTAL	N° DE VIAJES		
				CAMA BAJA		SEMI TRAILER
				15 T.	18 T.	35 T
SOLDADORA ELECTRICA ALTERNA 295 A.	0.02	100.00	0.02	0.02		
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO	9.30	1.00	9.30	9.30		
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	0.10	1.00	0.10	0.10		
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	7.50	1.00	7.50	7.50		
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-135 HP 3 Yd3	15.31	1.00	15.31		15.31	
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4Yd3	34.50	1.00	34.50			34.5
RETROEXCAVADOR 80 -110 HP 0.5-1.3 Yd3	15.50	1.00	15.50		15.50	
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	20.52	1.00	20.52			20.52
MOTONIVELADORA DE 125 HP	13.52	1	13.52			
				16.92	30.81	55.02

TOTAL DE VIAJES	2.00	2.00	0.00	2.00
DURACION DEL VIAJE IDA (HM)	4.00	4.00	4.00	4.00
FRV : FACTOR DE RETORNO AL VACIO (D.S. N°010-2006-MTC)	1.40	1.40	1.40	1.4
COSTO DE ALQUILER DE VEHICULOS (S./HM.)	220.00	240.00	280.00	320
MOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S.)	2464.0	2688.00	0.00	3584.00
DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S.)	2464.0	2688.00	0.00	3584.00
SEGUROS DE TRANSPORTE (10%)	246.40	268.80	0.00	358.40
	5174.4	5644.80	0.00	7526.40
<b>TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S.)</b>				<b>18345.60</b>

FUENTE: D.S. N° 0.10-2006-MTC y PROPIA

#### CUADRO DE DURACION DE VIAJE

ORIGEN - DESTINO	DISTANCIA (Km)	VELOCIDAD (Km/h)	TIEMPO (horas)
TRUJILLO - CASCAS	104.40	45.00	2.50
CASCAS - EL MOLINO	35.50	30.00	1.50
<b>TOTAL</b>	<b>139.90</b>		<b>4.00</b>

B. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

EQUIPO	CANT.	HM. (S/.)	DIST. (Km)	VELOCIDAD (Km/h)	HORAS	PARCIAL (S/.)
CAMION CISTRNA 4 x 2 (AGUA) 2000 gl	2.00	240.00	139.90	40.00	4.00	1920.00
CAMION VOLQUETE 15 m3	1.00	140.00	139.90	40.00	4.00	560.00
MOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)						2480.00
DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)						2480.00
SEGUROS DE TRANSPORTE (10%)						248.00
<b>TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)</b>						<b>5208.00</b>



### 3.7.4. Desagregado de gastos generales

10

#### Presupuesto

Presupuesto 1201001 **DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DSITRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD**

Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL GRAN CHIMU**  
Lugar **LA LIBERTAD - GRAN CHIMU - CASCAS**

Costo al **18/02/2018**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Mano de Obra	Material	Equipo	Subcontrat o	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>12,878.80</b>	<b>108,062.86</b>	<b>23,929.60</b>		144,871.26
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	23,553.60			23,553.60		23,553.60
01.02	CAMPAMENTO DE OBRA	m2	800.00	93.80	12,432.00	62,232.00	376.00		75,040.00
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m x 2.40m	und	1.00	1,093.70	446.80	646.90			1,093.70
01.04	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	45,183.96		45,183.96			45,183.96
02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>7,832.32</b>	<b>534.14</b>	<b>32,058.49</b>		40,424.96
02.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	km	6.40	787.42	2,898.94	479.87	1,660.67		5,039.49
02.02	ACCESOS PROVINCIALES	km	6.40	5,528.98	4,933.38	54.27	30,397.82		35,385.47
03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>127,506.40</b>	<b>1,064,030.0</b>	<b>338,342.91</b>		1,529,879.31
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	ha	4.88	1,643.89	2,620.71		5,401.48		8,022.18
03.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	40,099.25	3.17	30,074.44		97,040.19		127,114.62
03.03	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	5,147.10	212.63	41,382.68	993,750.60	59,294.59		1,094,427.87
03.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	48,768.00	2.39	14,142.72	41,452.80	60,960.00		116,555.52
03.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	8,503.43	21.61	39,285.85	28,826.63	115,646.65		183,759.12
04	<b>AFIRMADO</b>				<b>41,026.27</b>	<b>2,159,473.5</b>	<b>143,043.45</b>		2,343,543.21
04.01	AFIRMADO	m3	21,939.18	106.82	41,026.27	2,159,473.49	143,043.45		2,343,543.21
05	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>57,668.97</b>	<b>102,181.45</b>	<b>33,930.03</b>	<b>10,390.28</b>	204,170.75
05.01	<b>CUNETAS</b>				<b>6,336.00</b>	<b>18,112.00</b>	<b>14,784.00</b>		39,232.00
05.01.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS	m	6,400.00	6.13	6,336.00	18,112.00	14,784.00		39,232.00

05.02	<b>ALCANTARILLAS TMC</b>				<b>51,332.97</b>	<b>84,069.45</b>	<b>19,146.03</b>	<b>10,390.28</b>	164,938.75
05.02.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	520.75	12.67	833.20		5,764.70		6,597.90
05.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	386.57	21.61	1,785.95	1,310.47	5,257.35		8,353.78
05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	264.38	3.71			980.85		980.85
05.02.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	74.20	443.64	6,426.46	21,792.54	4,699.09		32,918.09
05.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	533.48	49.38	14,873.42	11,021.70	448.12		26,343.24
05.02.06	TARRAJEO DE MUROS 1:5	m2	281.53	27.46	5,948.73	1,604.72	177.36		7,730.81
05.02.07	PINTADO DE PARAPETOS	m2	38.70	9.65	256.19	109.52	7.74		373.46
05.02.08	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.	m2	262.38	23.87	2,392.91	2,539.84	1,330.27		6,263.01
05.02.09	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA f'c=175 kg/cm2	m3	58.55	270.45	2,809.81	2,634.75		10,390.28	15,834.85
05.02.10	ALCANTARILLA TMC 24"	m	127.80	255.29	11,196.56	21,093.39	336.11		32,626.06
05.02.11	ALCANTARILLA TMC 36"	m	7.85	328.42	687.74	1,869.71	20.65		2,578.10
05.02.12	ALCANTARILLA TMC 48"	m	25.30	488.83	2,216.53	10,084.33	66.54		12,367.40
05.02.13	ALCANTARILLA TMC 60"	m	17.40	688.00	1,905.47	10,008.48	57.25		11,971.20
06	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>3,792.72</b>	<b>18,615.39</b>	<b>950.31</b>	<b>223.32</b>	23,581.74
06.01	<b>SEÑALES PREVENTIVAS</b>				<b>2,742.12</b>	<b>15,127.92</b>	<b>802.44</b>		18,672.48
06.01.01	SEÑAL PREVENTIVA	und	36.00	518.68	2,742.12	15,127.92	802.44		18,672.48
06.02	<b>SEÑALES REGLAMENTARIAS</b>				<b>228.51</b>	<b>1,605.69</b>	<b>6.87</b>		1,841.07
06.02.01	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	3.00	613.69	228.51	1,605.69	6.87		1,841.07
06.03	<b>SEÑALES INFORMATIVAS</b>				<b>699.69</b>	<b>1,762.62</b>	<b>141.00</b>		2,603.31
06.03.01	SEÑAL IMFORMATIVA	und	3.00	867.77	699.69	1,762.62	141.00		2,603.31
06.04	<b>POSTES DE KILOMETRAJE</b>				<b>122.40</b>	<b>119.16</b>		<b>223.32</b>	464.88
06.04.01	POSTES KILOMETRICOS	und	6.00	77.48	122.40	119.16		223.32	464.88
07	<b>TRANSPORTE DE MATERIAL</b>				<b>8,082.49</b>		<b>475,167.52</b>		483,250.00
07.01	TRANSPORTE DE AFIRMADO < 1KM	m3k	21,939.18	4.24	658.18		92,363.95		93,022.12
07.02	TRANSPORTE DE AFIRMADO > 1KM	m3k	110,065.53	0.75	1,100.66		81,448.49		82,549.15
07.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1 KM	m3k	59,304.51	4.36	2,372.18		256,195.48		258,567.66
07.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1 KM	m3k	56,449.50	0.87	3,951.47		45,159.60		49,111.07
08	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>1,228.80</b>		<b>3,235.20</b>	<b>800.00</b>	5,264.00
08.01	IMPLEMENTACION DE BOTADEROS	m2	480.00	9.30	1,228.80		3,235.20		4,464.00
08.02	CAPACITACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	800.00				800.00	800.00
09	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>							<b>10,150.00</b>	10,150.00

09.01	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	800.00	800.00	800.00
09.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	350.00	350.00	350.00
09.03	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	glb	1.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00
09.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
	COSTO DIRECTO					4,785,135.23
	GASTOS GENERALES 3.5006%					167,508.45
	UTILIDAD (10%)					478,513.52
						-----
	SUB TOTAL					5,431,157.20
	IGV (18)					977,608.30
						=====
	TOTAL PRESUPUESTO					6,408,765.50

### 3.7.5. Analisis de costos unitarios

S10

Análisis de precios unitarios

Página : 1

Presupuesto 1201001 DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD

Fecha presupuesto 18/02/2018

Partida	01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS								
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : GLB 23,553.60				
Código	Descripción Recurso					Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos										
0304010003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					GLB		1.0000	23,553.60	23,553.60
										23,553.60

Partida	01.02	CAMPAMENTO DE OBRA								
Rendimiento	m2/DIA	MO.	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m2 93.80				
Código	Descripción Recurso					Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra										
0101010003	OPERARIO					hh	1.00	0.1600	20.40	3.26
0101010004	OFICIAL					hh	1.00	0.1600	16.56	2.65
0101010005	PEON					hh	4.00	0.6400	15.05	9.63
										15.54
Materiales										
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8					kg		0.1000	4.00	0.40
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"					kg		0.0500	4.00	0.20
0207030001	HORMIGON					m3		0.5000	80.00	40.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)					bol		0.4500	21.00	9.45
0213020004	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 1.83m x 1.085m x 0.6mm					pln		0.6400	21.45	13.73
0231010001	MADERA TORNILLO					p2		1.0000	4.55	4.55
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm					pln		0.1500	32.00	4.80
0290130021	AGUA					m3		0.0800	28.28	2.26
0296010001	PALOS DE EUCALIPTO 3.00 m.					p2		0.1200	20.00	2.40
										77.79
Equipos										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES					%mo		3.0000	15.54	0.47
										0.47

Partida	01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m x 2.40m								
Rendimiento	und/DIA	MO.	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und 1,093.70				
Código	Descripción Recurso					Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra										
0101010003	OPERARIO					hh	2.00	16.0000	20.40	326.40
0101010005	PEON					hh	1.00	8.0000	15.05	120.40
										446.80
Materiales										
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"					kg		0.5000	4.00	2.00
0207030001	HORMIGON					m3		0.2500	80.00	20.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)					bol		2.3300	21.00	48.93
0231010001	MADERA TORNILLO					p2		24.5000	4.55	111.48
0254010001	GIGANTOGRAFIA 2.40 x 3.6 m.					m2		8.7000	52.00	452.40
0271050123	PERNO EXAGONAL 3/4" x 6" INC. TUERCA					und		2.0000	3.50	7.00
0290130021	AGUA					m3		0.1800	28.28	5.09
										646.90

Partida	01.04	FLETE TERRESTRE							
Rendimiento		glb/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : glb		45,183.96	
Código	Descripción	Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Materiales						
0203020001	FLETE				glb		1.0000	45,183.96	45,183.96
									45,183.96
-----									
Partida	02.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO							
Rendimiento		km/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : km		787.42
Código	Descripción	Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra						
0101010005	PEON				hh	2.00	16.0000	15.05	240.80
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO				hh	1.00	8.0000	26.52	212.16
									452.96
			Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"				kg		6.5000	4.00	26.00
02130300010001	YESO BOLSA 25 kg				bol		1.5000	4.45	6.68
0231040001	ESTACAS DE MADERA				und		20.0000	0.89	17.80
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO				gal		0.5000	45.00	22.50
0292010001	CORDEL				m		50.0000	0.04	2.00
									74.98
			Equipos						
03010000020001	NIVEL				hm	1.00	8.0000	14.50	116.00
03010000090001	ESQUIPO DE ESTACION TOTAL				hm	1.00	8.0000	16.00	128.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES				%mo		3.0000	452.96	13.59
03014700010012	WINCHA DE 50 m.				pza		0.0637	29.66	1.89
									259.48
-----									
Partida	02.02	ACCESOS PROVICIONALES							
Rendimiento		km/DIA	MO. 0.9000	EQ. 0.9000			Costo unitario directo por : km		5,528.98
Código	Descripción	Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ				hh	1.00	8.8889	26.52	235.73
0101010005	PEON				hh	4.00	35.5556	15.05	535.11
									770.84
			Materiales						
0290130021	AGUA				m3		0.3000	28.28	8.48
									8.48
			Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES				%mo		5.0000	770.84	38.54
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton				hm	1.00	8.8889	180.00	1,600.00
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP				hm	1.00	8.8889	150.00	1,333.34
03012000010001	MOTONIVELADORA 125 HP				hm	1.00	8.8889	200.00	1,777.78
									4,749.66
-----									
Partida	03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO							
Rendimiento		ha/DIA	MO. 1.2000	EQ. 1.2000			Costo unitario directo por : ha		1,643.89
Código	Descripción	Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ				hh	0.20	1.3333	26.52	35.36
0101010005	PEON				hh	5.00	33.3333	15.05	501.67
									537.03

Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	537.03	26.85	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.00	6.6667	150.00	1,000.01	
0301330004	MOTOSIERRA		hm	2.00	13.3333	6.00	80.00	
							1,106.86	
-----								
Partida	03.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por :		m3	3.17	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	0.20	0.0040	20.40	0.08	
0101010004	OFICIAL		hh	0.20	0.0040	16.56	0.07	
0101010005	PEON		hh	2.00	0.0400	15.05	0.60	
							0.75	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.75	0.02	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.80	0.0160	150.00	2.40	
							2.42	
-----								
Partida	03.03	EXCAVACION EN ROCA SUELTA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por :		m3	212.63	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	7.00	0.2240	20.40	4.57	
0101010004	OFICIAL		hh	2.00	0.0640	16.56	1.06	
0101010005	PEON		hh	5.00	0.1600	15.05	2.41	
							8.04	
Materiales								
0255100001	DINAMITA AL 65%		kg		15.0000	12.85	192.75	
0255100002	FULMINANTE N°8		pza		0.5000	0.64	0.32	
							193.07	
Equipos								
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP		hm	1.00	0.0320	180.00	5.76	
03011700020005	RETROEXCAVADORA CASE 590 SK		hm	1.00	0.0320	180.00	5.76	
							11.52	
-----								
Partida	03.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,420.0000	EQ. 2,420.0000	Costo unitario directo por :		m2	2.39	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	1.00	0.0033	26.52	0.09	
0101010005	PEON		hh	4.00	0.0132	15.05	0.20	
							0.29	
Materiales								
0290130021	AGUA		m3		0.0300	28.28	0.85	
							0.85	
Equipos								
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton		hm	1.00	0.0033	180.00	0.59	
03012000010001	MOTONIVELADORA 125 HP		hm	1.00	0.0033	200.00	0.66	
							1.25	

Partida 03.05 RELLENO CON MATERIAL PROPIO  
Rendimiento m3/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m3 21.61

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.00	0.0533	26.52	1.41
0101010005	PEON	hh	4.00	0.2133	15.05	3.21
4.62						
Materiales						
0290130021	AGUA	m3		0.1200	28.28	3.39
3.39						
Equipos						
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.00	0.0533	180.00	9.59
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.50	0.0267	150.00	4.01
13.60						

Partida 04.01 AFIRMADO  
Rendimiento m3/DIA MO. 470.0000 EQ. 470.0000 Costo unitario directo por : m3 106.82

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
101010002	CAPATAZ	hh	0.10	0.0017	26.52	0.05
0101010004	OFICIAL	hh	1.00	0.0170	16.56	0.28
0101010005	PEON	hh	6.00	0.1021	15.05	1.54
1.87						
Materiales						
0290130021	AGUA	m3		0.1000	28.28	2.83
02902400010010	ESTABILIZADOR IONICO DE SUELO	L		0.2500	348.06	87.02
0292040001	AFIRMADO	m3		1.2000	7.15	8.58
98.43						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.87	0.06
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.00	0.0170	180.00	3.06
03012000010001	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.00	0.0170	200.00	3.40
6.52						

Partida 05.01.01 CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS  
Rendimiento m/DIA MO. 700.0000 EQ. 700.0000 Costo unitario directo por : m 6.13

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.00	0.0114	26.52	0.30
0101010005	PEON	hh	4.00	0.0457	15.05	0.69
0.99						
Materiales						
0290130021	AGUA	m3		0.1000	28.28	2.83
2.83						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.99	0.03
03012000010001	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.00	0.0114	200.00	2.28
2.31						

Partida	05.02.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 130.0000	EQ. 130.0000		Costo unitario directo por : m3	12.67		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ			hh	0.10	0.0062	26.52	0.16
0101010004	OFICIAL			hh	0.50	0.0308	16.56	0.51
0101010005	PEON			hh	1.00	0.0615	15.05	0.93
								1.60
		Equipos						
03011700010001	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGAS 80-110 HP 0.5-1.3			hm	1.00	0.0615	180.00	11.07
								11.07
-----								
Partida	05.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000		Costo unitario directo por : m3	21.61		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ			hh	1.00	0.0533	26.52	1.41
0101010005	PEON			hh	4.00	0.2133	15.05	3.21
								4.62
		Materiales						
0290130021	AGUA			m3		0.1200	28.28	3.39
								3.39
		Equipos						
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton			hm	1.00	0.0533	180.00	9.59
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP			hm	0.50	0.0267	150.00	4.01
								13.60
-----								
Partida	05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 625.0000	EQ. 625.0000		Costo unitario directo por : m3	3.71		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3			hm	1.00	0.0128	180.00	2.30
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3			hm	1.00	0.0128	110.00	1.41
								3.71
-----								
Partida	05.02.04	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m3	443.64		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ			hh	0.10	0.0667	26.52	1.77
0101010003	OPERARIO			hh	1.00	0.6667	20.40	13.60
0101010004	OFICIAL			hh	1.00	0.6667	16.56	11.04
0101010005	PEON			hh	6.00	4.0000	15.05	60.20
								86.61
		Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"			m3		0.7000	100.00	70.00
02070200010002	ARENA GRUESA			m3		0.5000	80.00	40.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		8.5000	21.00	178.50
0290130021	AGUA			m3		0.1840	28.28	5.20
								293.70



Equipos						
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.50	0.3333	10.00	3.33
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	5.00	3.3333	18.00	60.00
						63.33

---

Partida	05.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m2	49.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.10	0.0400	26.52	1.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	20.40	8.16
0101010004	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	16.56	6.62
0101010005	PEON	hh	2.00	0.8000	15.05	12.04
						27.88

Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.00	0.80
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	4.00	0.80
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.0000	4.55	9.10
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln		0.1200	82.97	9.96
						20.66

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	27.88	0.84
						0.84

---

Partida	05.02.06	TARRAJEO DE MUROS 1:5				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m2	27.46

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	20.40	13.60
0101010005	PEON	hh	0.75	0.5000	15.05	7.53
						21.13

Materiales						
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.0200	4.00	0.08
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0300	80.00	2.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1250	21.00	2.63
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.1300	4.55	0.59
						5.70

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.13	0.63
						0.63

---

Partida	05.02.07	PINTADO DE PARAPETOS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m2	9.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	16.56	6.62
						6.62

Materiales						
02380100020003	LIJA DE FIERRO #80	plg		0.1000	2.00	0.20
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0500	45.00	2.25

0240080012	THINNER	gal	0.0250	15.00	0.38
------------	---------	-----	--------	-------	------

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	6.62	0.20
------------	-----------------------	-----	--------	------	------

Partida	05.02.08	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m2	23.87

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.20	0.0533	20.40	1.09
0101010005	PEON	hh	2.00	0.5333	15.05	8.03
						9.12

Materiales

02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1210	80.00	9.68
----------------	--------------	----	--	--------	-------	------

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.12	0.27
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.00	0.2667	18.00	4.80
						5.07

Partida	05.02.09	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA f'c=175 kg/cm2			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3	270.45

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.10	0.0500	26.52	1.33
0101010004	OFICIAL	hh	2.00	1.0000	16.56	16.56
0101010005	PEON	hh	4.00	2.0000	15.05	30.10
						47.99

Materiales

0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.6000	75.00	45.00
------------	----------------	----	--	--------	-------	-------

Subcontratos

0404020004	CONCRETO f'c = 175 kg/cm2 C/Mezcladora y vib.	m3		0.4000	443.64	177.46
						177.46

Partida	05.02.10	ALCANTARILLA TMC 24"			
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m	255.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.10	0.0800	26.52	2.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.00	0.8000	16.56	13.25
0101010005	PEON	hh	6.00	4.8000	15.05	72.24
						87.61

Materiales

02042900010005	ALCANTARILLA METALICA TMC 24"	m		1.0000	165.05	165.05
----------------	-------------------------------	---	--	--------	--------	--------

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	87.61	2.63
						2.63

Partida 05.02.11 ALCANTARILLA TMC 36"  
 Rendimiento m/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m 328.42

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.10	0.0800	26.52	2.12
0101010004	OFICIAL hh		1.00	0.8000	16.56	3.25
0101010005	PEON hh		6.00	4.8000	15.05	72.24
87.61						
Materiales						
0204290002	ALCANTARILLA TMC 36"	m		1.0000	238.18	238.18
238.18						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	87.61	2.63
2.63						

Partida 05.02.12 ALCANTARILLA TMC 48"  
 Rendimiento m/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m 488.83

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.10	0.0800	26.52	2.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.00	0.8000	16.56	13.25
0101010005	PEON	hh	6.00	4.8000	15.05	72.24
87.61						
Materiales						
0204290003	ALCANTARILLA TMC 48"	m	1.0000	398.59	398.59	398.59
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	87.61	2.63
2.63						

Partida 05.02.13 ALCANTARILLA TMC 60"  
 Rendimiento m/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m 688.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.10	0.1000	26.52	2.65
0101010004	OFICIAL	hh	1.00	1.0000	16.56	16.56
0101010005	PEON	hh	6.00	6.0000	15.05	90.30
109.51						
Materiales						
02042900010003	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=60"	m		1.0000	575.20	575.20
575.20						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	109.51	3.29
3.29						

Partida 06.01.01 SEÑAL PREVENTIVA  
Rendimiento und/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : und 518.68

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.25	0.3333	26.52	8.84
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.3333	20.40	27.20
0101010005	PEON	hh	2.00	2.6667	15.05	40.13
76.17						
Materiales						
02040200020003	ANGULOS DE ACERO DE 1 3/4"X1 3/4"X3/16" X 6 m	m		2.4000	26.95	64.68
0204160003	PLATINA DE ACERO 1" x 1/8"	m		0.8500	15.08	12.82
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.3600	160.50	57.78
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.7500	21.00	15.75
0218020003	PERNO DE 1/4" x 3"	und		2.0000	3.80	7.60
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0300	45.00	1.35
0240060010	TINTA SERIGRAFICA	gal		0.0080	1,200.00	9.60
0240070002	PINTURA ZINCROMATO EPOXICA	gal		0.0300	87.00	2.61
0240080012	THINNER	gal		0.0300	15.00	0.45
0249010002	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO ESTANDAR ISO I - 2"	m		3.0000	62.50	187.50
02550800010003	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8"	kg		0.0650	13.30	0.86
0267110022	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2		4.5000	13.16	59.22
420.22						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	76.17	2.29
0301010043	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 295 A	hm	1.00	1.3333	15.00	20.00
22.29						

---

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.25	0.3333	26.52	8.84
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.3333	20.40	27.20
0101010005	PEON	hh	2.00	2.6667	15.05	40.13
76.17						
Materiales						
02040200020003	ANGULOS DE ACERO DE 1 3/4"X1 3/4"X3/16" X 6 m	m		3.0000	26.95	80.85
0204160003	PLATINA DE ACERO 1" x 1/8"	m		1.3600	15.08	20.51
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.5400	160.50	86.67
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.7500	21.00	15.75
0218020003	PERNO DE 1/4" x 3"	und		2.0000	3.80	7.60
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0056	1,200.00	6.72
02400600100002	TINTA SERIGRAFICA ROJA	gal		0.0073	1,200.00	8.76
0240070002	PINTURA ZINCROMATO EPOXICA	gal		0.0540	87.00	4.70
02401500010006	IMPRIMANTE PARA PINTURA EPOXICA	gal		0.0563	28.65	1.61
0249010002	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO ESTANDAR ISO I - 2"	m		3.6000	62.50	225.00
02550800010003	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8"	kg		0.0450	13.30	0.60
0267110022	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2		5.8100	13.16	76.46
535.23						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	76.17	2.29
2.29						

Partida	06.03.01	SEÑAL INFORMATIVA						
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000			Costo unitario directo por : und	867.77	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	2.00	5.3333	20.40	108.80
0101010004	OFICIAL			hh	1.00	2.6667	16.56	44.16
0101010005	PEON			hh	2.00	5.3333	15.05	80.27
								233.23
Materiales								
0204180002	PLANCHA DE METAL DE 25 X 25 X 1/4"			und		1.0000	5.40	5.40
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO			m2		0.9600	160.50	154.08
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		0.7500	21.00	15.75
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO			gal		0.2000	45.00	9.00
0240070002	PINTURA ZINCROMATO EPOXICA			gal		0.0150	87.00	1.31
0249010002	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO ESTANDAR ISO I - 2"			m		3.6000	62.50	225.00
02550800010003	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8"			kg		0.0750	13.30	1.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD			jgo		0.9000	180.00	162.00
0271050123	PERNO EXAGONAL 3/4" x 6" INC. TUERCA			und		4.0000	3.50	14.00
								587.54
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	233.23	7.00
0301010043	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 295 A			hm	1.00	2.6667	15.00	40.00
								47.00
-----								
Partida	06.04.01	POSTES KILOMETRICOS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000			Costo unitario directo por : und	77.48	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ			hh	0.25	0.1333	26.52	3.54
0101010004	OFICIAL			hh	1.00	0.5333	16.56	8.83
0101010005	PEON			hh	1.00	0.5333	15.05	8.03
								20.40
Materiales								
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg		3.2500	4.61	14.98
02400200010002	PINTURA ESMALTE BLANCO			und		0.0500	45.00	2.25
02400200010004	PINTURA ESMALTE NEGRO			gal		0.0500	45.00	2.25
0240080012	THINNER			gal		0.0250	15.00	0.38
								19.86
Subcontratos								
0403010004	EXCAVACION MANUAL			m3		0.1250	0.13	0.02
0404020004	CONCRETO f'c = 175 kg/cm2 C/Mezcladora y vib.			m3		0.0400	443.64	17.75
0405010003	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			m2		0.4000	48.62	19.45
								37.22
-----								
Partida	07.01	TRANSPORTE DE AFIRMADO < 1KM						
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 380.0000	EQ. 380.0000			Costo unitario directo por : m3k	4.24	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL			hh	0.10	0.0021	16.56	0.03
								0.03

Equipos							
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.50	0.0105	180.00	1.89	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.00	0.0211	110.00	2.32	
							4.21
-----							
Partida	07.02	TRANSPORTE DE AFIRMADO > 1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000		Costo unitario directo por : m3k	0.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	0.10	0.0007	16.56	0.01	
							0.01
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.01		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.00	0.0067	110.00	0.74	
							0.74
-----							
Partida	07.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1 KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 370.0000	EQ. 370.0000		Costo unitario directo por : m3k	4.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	0.10	0.0022	16.56	0.04	
							0.04
Equipos							
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.50	0.0108	180.00	1.94	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.00	0.0216	110.00	2.38	
							4.32
-----							
Partida	07.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1 KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,800.0000	EQ. 1,800.0000		Costo unitario directo por : m3k	0.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.00	0.0044	16.56	0.07	
							0.07
Equipos							
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.40	0.0018	180.00	0.32	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.00	0.0044	110.00	0.48	
							0.80
-----							
Partida	08.01	IMPLEMENTACION DE BOTADEROS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000		Costo unitario directo por : m2	9.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.00	0.0333	16.56	0.55	
0101010005	PEON	hh	4.00	0.1333	15.05	2.01	
							2.56
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.56	0.08	
03012000010001	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.00	0.0333	200.00	6.66	
							6.74

Partida 08.02 CAPACITACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL  
 Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 800.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0427020002	REPRODUCCION DE CARPETAS DE CAPACITACION	und		40.0000	20.00	800.00
						800.00

Partida 09.01 CAPACITACION DE DE SEGURIDAD Y SALUD  
 Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 800.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0418010001	REPRODUCCION DE CARPETAS DE CAPACITACION	und	40.0000	20.00	800.00	800.00
						800.00

Partida 09.02 EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA  
 Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 350.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0428010001	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	1.0000	350.00	350.00	350.00
						350.00

Partida 09.03 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL  
 Rendimiento glb/DIA MO. 0.5000 EQ. 0.5000 Costo unitario directo por : glb 6,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0428020001	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	und		1.0000	6,000.00	6,000.00
						6,000.00

Partida 09.04 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD  
 Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 3,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0428030001	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00
						3,000.00

Fecha : 20/02/2018 01:58:42p.m.

### 3.7.6. Gastos Generales.

S10

Página :

1

#### Gastos generales

Presupuesto 1201001 DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DSITRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD

Fecha 18/02/2018

Moneda 01 NUEVOS SOLES

#### GASTOS VARIABLES

165,080.00

#### PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01003	Residente principal	mes	1.00	100.00	4.00	6,500.00	26,000.00
01012	ASISTENTE DE ING. RESIDENTE	mes	1.00	100.00	4.00	3,500.00	14,000.00
01013	Ing. Supervisor de obra	mes	1.00	100.00	4.00	7,500.00	30,000.00
01014	Ing. de seguridad	mes	1.00	100.00	4.00	3,500.00	14,000.00
<b>Subtotal</b>							<b>84,000.00</b>

#### PERSONAL TECNICO

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02001	Maestro General	mes	1.00	100.00	4.00	3,600.00	14,400.00
02003	Almacenero	mes	1.00	100.00	4.00	2,200.00	8,800.00
02004	Ayudante de Almacén	mes	1.00	100.00	4.00	1,800.00	7,200.00
02006	Guardián	mes	2.00	100.00	4.00	1,900.00	15,200.00
02009	Chofer	mes	1.00	100.00	4.00	1,900.00	7,600.00
<b>Subtotal</b>							<b>53,200.00</b>

#### ALQUILER DE EQUIPO MENOR

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
03001	Camioneta Cabina simple 2 ton	und	2.00	4.00	3,360.00	26,880.00
<b>Subtotal</b>						<b>26,880.00</b>



**GASTOS VARIOS**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
14001	Gastos de Medicina	und	1.00	4.00	250.00	1,000.00
<b>Subtotal</b>						<b>1,000.00</b>

**GASTOS FIJOS****2,428.45****TRIBUTOS**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
09001	SENCICO	und	1	2,428.45	2,428.45
<b>Subtotal</b>					<b>2,428.45</b>

**Total gasto generales S/. 167,508.45**

Fecha :

20/02/2018 09:51:35 p.m.

### 3.7.7. Relacion de Insumos.

S10

Página : 1

#### Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra 1201001 DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DSITRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD

Fecha 01/02/2018

Lugar 131201 LA LIBERTAD - GRAN CHIMU - CASCAS

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado S/.
0101010002	CAPATAZ	hh	869.2800	26.52	23,053.37	23,233.55
0101010003	OPERARIO	hh	1,989.8900	20.40	40,593.72	40,528.91
0101010004	OFICIAL	hh	2,019.0200	16.56	33,434.93	33,320.70
0101010005	PEON	hh	10,730.1200	15.05	161,488.32	161,575.80
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	51.2000	26.52	1,357.82	1,357.82
0203020001	FLETE	glb	1.0000	45,183.96	45,183.96	45,183.96
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	186.7000	4.00	746.78	746.78
02040200020003	ANGULOS DE ACERO DE 1 3/4"X1 3/4"X3/16" X 6 m	m	95.4000	26.95	2,571.03	2,571.03
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	19.5000	4.61	89.90	89.88
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	5.6300	4.00	22.52	22.52
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	188.8000	4.00	755.18	755.18
0204160003	PLATINA DE ACERO 1" x 1/8"	m	34.6800	15.08	522.97	523.05
0204180002	PLANCHA DE METAL DE 25 X 25 X 1/4"	und	3.0000	5.40	16.20	16.20
02042900010003	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=60"	m	17.4000	575.20	10,008.48	10,008.48
02042900010005	ALCANTARILLA METALICA TMC 24"	m	127.8000	165.05	21,093.39	21,093.39
0204290002	ALCANTARILLA TMC 36"	m	7.8500	238.18	1,869.71	1,869.71
0204290003	ALCANTARILLA TMC 48"	m	25.3000	398.59	10,084.33	10,084.33
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	51.9400	100.00	5,194.00	5,194.00
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	35.1300	75.00	2,634.75	2,634.75
02070200010001	ARENA FINA	m3	8.4500	80.00	675.67	675.67
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	68.8500	80.00	5,507.84	5,507.84
0207030001	HORMIGON	m3	400.2500	80.00	32,020.00	32,020.00
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	17.4600	160.50	2,802.33	2,802.33
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1,059.7200	21.00	22,254.15	22,255.55
0213020004	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 1.83m x 1.085m x 0.6mm	pln	512.0000	21.45	10,982.40	10,984.00
02130300010001	YESO BOLSA 25 kg	bol	9.6000	4.45	42.72	42.75
0218020003	PERNO DE 1/4" x 3"	und	78.0000	3.80	296.40	296.40
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	1,928.0600	4.55	8,772.67	8,772.25
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	128.0000	0.89	113.92	113.92
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	120.0000	32.00	3,840.00	3,840.00
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln	64.0200	82.97	5,311.54	5,313.46
02380100020003	LIJA DE FIERRO #80	plg	3.8700	2.00	7.74	7.74
02400200010002	PINTURA ESMALTE BLANCO	und	0.3000	45.00	13.50	13.50
02400200010004	PINTURA ESMALTE NEGRO	gal	0.3000	45.00	13.50	13.50
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	6.8200	45.00	306.68	306.68
0240060010	TINTA SERIGRAFICA	gal	0.2900	1,200.00	345.60	345.60
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal	0.0200	1,200.00	20.16	20.16
02400600100002	TINTA SERIGRAFICA ROJA	gal	0.0200	1,200.00	26.28	26.28

0240070002	PINTURA ZINCROMATO EPOXICA	gal	1.2900	87.00	111.97	111.99
0240080012	THINNER	gal	2.2000	15.00	32.96	33.19
02401500010006	IMPRIMANTE PARA PINTURA EPOXICA	gal	0.1700	28.65	4.84	4.83
0249010002	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO ESTANDAR ISO I - 2"	m	129.6000	62.50	8,100.00	8,100.00
0254010001	GIGANTOGRAFIA 2.40 x 3.6 m.	m2	8.7000	52.00	452.40	452.40
02550800010003	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8"	kg	2.7000	13.30	35.91	35.76
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg	77,206.5000	12.85	992,103.53	992,103.53
0255100002	FULMINANTE N°8	pza	2,573.5500	0.64	1,647.07	1,647.07
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo	2.7000	180.00	486.00	486.00
0267110022	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2	179.4300	13.16	2,361.30	2,361.30
0271050123	PERNO EXAGONAL 3/4" x 6" INC. TUERCA	und	14.0000	3.50	49.00	49.00
0290130021	AGUA	m3	5,443.5100	28.28	153,942.49	154,042.98
02902400010010	ESTABILIZADOR IONICO DE SUELO	l	5,484.8000	348.06	1,909,037.75	1,909,147.44
0292010001	CORDEL	m	320.0000	0.04	12.80	12.80
0292040001	AFIRMADO	m3	26,327.0200	7.15	188,238.16	188,238.16
0296010001	PALOS DE EUCALIPTO 3.00 m.	p2	96.0000	20.00	1,920.00	1,920.00
03010000020001	NIVEL	hm	51.2000	14.50	742.40	742.40
03010000090001	ESQUIPO DE ESTACION TOTAL	hm	51.2000	16.00	819.20	819.20
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			4,484.33	4,484.33
0301010043	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 295 A	hm	56.0000	15.00	839.98	840.00
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1,064.6300	180.00	191,632.77	191,402.11
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	69.9800	18.00	1,259.58	1,259.42
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	164.7100	180.00	29,647.30	29,647.30
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	975.8400	180.00	175,651.79	175,187.71
03011700010001	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGAS 80-110 HP 0.5-1.3	hm	32.0300	180.00	5,764.70	5,764.70
03011700020005	RETROEXCAVADORA CASE 590 SK	hm	164.7100	180.00	29,647.30	29,647.30
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	968.3700	150.00	145,256.03	145,300.53
03012000010001	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	679.7300	200.00	135,946.70	135,946.68
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2,733.1000	110.00	300,640.46	300,960.66
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	24.7300	10.00	247.31	247.09
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	247.3300	18.00	4,451.96	4,452.00
0301330004	MOTOSIERRA	hm	65.0700	6.00	390.40	390.40
03014700010012	WINCHA DE 50 m.	pza	0.4100	29.66	12.09	12.10
0304010003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.0000	23,553.60	23,553.60	23,553.60
0403010004	EXCAVACION MANUAL	m3	0.7500	0.13	0.10	0.12
0404020004	CONCRETO f'c = 175 kg/cm2 C/Mezcladora y vib.	m3	23.6600	443.64	10,496.52	10,496.78
0405010003	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.4000	48.62	116.69	116.70
0418010001	REPRODUCCION DE CARPETAS DE CAPACITACION	und	40.0000	20.00	800.00	800.00
0427020002	REPRODUCCION DE CARPETAS DE CAPACITACION	und	40.0000	20.00	800.00	800.00
0428010001	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	1.0000	350.00	350.00	350.00
0428020001	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	und	1.0000	6,000.00	6,000.00	6,000.00
0428030001	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.0000	3,000.00	3,000.00	3,000.00
				<b>TOTAL S/.</b>	<b>4,785,161.83</b>	<b>4,785,135.25</b>

### 3.7.7. Formula Polinómica.

S10

Página : 1

#### Fórmula Polinómica

Presupuesto	<b>1201001</b>	<b>DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DSITRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD</b>
Subpresupuesto	<b>001</b>	<b>DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHINU-REGION LA LIBERTAD</b>
Fecha Presupuesto	<b>18/02/2018</b>	
Moneda	<b>NUEVOS SOLES</b>	
Ubicación Geográfica	<b>131201</b>	<b>LA LIBERTAD - GRAN CHIMU – CASCAS</b>

$$K = 0.471*(Mr / Mo) + 0.214*(Mr / Mo) + 0.107*(AAMr / AAMo) + 0.208*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.471	100.00	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.214	100.00	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
3	0.107	14.019		03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		82.243	AAM	05	AGREGADO GRUESO
		3.738		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
4	0.208	100.00	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
		0			

**Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar**

Presupuesto **1201001 DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DSITRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **001 DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHINU-REGION LA LIBERTAD**

Fecha presupuesto **18/02/2018**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.035	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.072	1.534	+02+56+60+61+65
04	AGREGADO FINO	0.129	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	7.317	8.818	+04+38+54+21
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	0.685	0.000	
28	DINAMITA	20.767	0.000	
29	DOLAR	39.899	0.000	
32	FLETE TERRESTRE	1.436	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.094	0.000	
38	HORMIGON	0.669	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	0.033	20.800	+28
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.379	0.419	+45
45	MADERA TERCIADE PARA ENCOFRADO	0.040	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	5.630	47.059	+29+37+32
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	17.709	21.370	+49
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	3.661	0.000	
52	PERFIL DE ALUMINIO	0.000	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.018	0.000	
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.900	0.000	
60	PLANCHA DE POLIURETANO	0.128	0.000	
61	PLANCHA GALVANIZADA	0.230	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO	0.169	0.000	
	<b>Total</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	

#### IV. DISCUSIÓN

- El levantamiento topográfico, nos permitió determinar un terreno accidentado, con pendientes longitudinales de hasta 16%. Y transversales de hasta 50% en promedio, así como la presencia de ríos, quebradas como todo terreno andino. resultado que coincide con el **estudio realizado** por La Municipalidad Distrital de Sinsicap-Otuzco en la Rehabilitación de la carretera Pampas de Jaguey-Lleden (2015)

“El terreno, presenta diversas formaciones ecológicas, el relieve topográfico es ondulado y accidentado, podemos indicar que la configuración topográfica corresponde a relieve interandino accidentado con pendientes promedio de 50%, con presencia de riachuelos o quebradas importantes”

- Se realizó el Estudio de **Mecánica de Suelos** y se clasificó mediante el método SUCS y AASTHO. Los resultados del laboratorio fueron los siguientes Del tramo 0+000 hasta el 3+000 y del tramo 5+000 hasta el 6+400 (C1, C2, C5 y C6 respectivamente) son clasificadas como ML (Limos Inorgánicos y arenas muy finas ) con un CBR de 7.43 % al 95%, quedando como una subrasante de calidad regular; que coincide con LOYOLA VÁSQUEZ, Miguel E. y SIFUENTES DÍAZ, Santiago (2001), en su tesis: “**Diseño de la Carretera Tramo Rancho Grande**, Colpa, Espinal, Saccha Grande. En el Distrito de Sayapullo, Provincia de Gran Chimú, Región La Libertad”. en su estudio realiza los siguientes ensayos: Contenido de Humedad, Análisis Granulométrico, Límites de Consistencia (límite líquido y límite plástico), Compactación Proctor Modificado, CBR (cada 3 kilómetros) de 7.85 % al 95%,
- El **estudio hidrológico** permitió determinar los caudales máximos para diseñar las obras de arte como Cunetas a lo largo de la vía, Talud y Alcantarillas (16 de alivio con tubería TMC de 24” y 6 Alcantarilla de paso 1 de 36” , 2 de 48” y 3 de 60” con tubería TMC.) que se correlaciona con URTECHO VELÁSQUEZ, Linder (2009), en su tesis: “Diseño de la Carretera tramo de Lucma, Llampo, San Felipe. En el Distrito de Lucma - Provincia de Gran Chimú - Departamento de La Libertad, Ruiz Castillo”. El proyecto realiza un estudio hidrológico y de drenaje muy detallado, al presentar condiciones

topográficas y pendientes muy pronunciadas; además, al mostrar tales condiciones el proyecto realiza un estudio exhaustivo de la mecánica de suelos de la zona para poder determinar con fidelidad sus características y propiedades que son necesarias y ayudan a determinar el diseño a seguir de la carretera. Estas consideraciones fueron necesarias para realizar un diseño vial con bastantes desarrollos para poder salvar las pendientes y hacer cómoda la transitabilidad de la vía

➤ El diseño geométrico se realizó bajo los parámetros de la norma vigente Manual de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (DG-2014), donde se establecieron los principales elementos como:

- ❖ Carretera de Tercera clase según su IMDA (400 Veh/día);
- ❖ Velocidad directriz de 30 km/h.
- ❖ Pendiente máxima de 10%;
- ❖ Radio mínimo 25 m.
- ❖ Ancho de calzada de 6;
- ❖ Bombeo de calzada de 2.5% y 4% en berma.

La base de la vía se diseñó a nivel de afirmado en un espesor de 0.30 m. que coinciden con los resultados de Agudelo; (2009). Diseño Geométrico de Vías. El diseño geométrico es una de las partes más importantes de un proyecto de carreteras y a partir de diferentes elementos y factores, internos y externos, se configura su forma definitiva de modo que satisfaga de la mejor manera aspectos como la seguridad, la comodidad, la funcionalidad, el entorno, la economía, la estética y la elasticidad. Según indica el Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG–2014)” parámetros para un diseño geométrico de vías:

- velocidad de diseño
- distancia de visibilidad
- diseño geométrico (planta, perfil y secciones transversales)

- El **Estudio de Impacto Ambiental** nos permite determinar que el presente proyecto es ambientalmente factible y generará impactos positivos a los usuarios de la vía así como el desarrollo socioeconómico de la región.

Se ha realizado un Plan de Mitigación de impactos negativos, con medidas ambientales de carácter preventivo, un programa de vigilancia y supervisión

Coincidiendo con los **Lineamientos para la elaboración de los términos de referencia de los estudios de impacto ambiental para proyectos de infraestructura vial**. Aprobado por Resolución Vice Ministerial N° 1079-2007-MTC/02 (28 de diciembre del 2007).

Los lineamientos presentados se aplicarán de acuerdo a las particularidades y nivel de cada proyecto según la etapa que se encuentra dentro del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), así como en función de la categoría del proyecto de acuerdo al riesgo ambiental según la Ley 27446 (Declaración de Impacto Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallado y Estudio de Impacto Ambiental Detallado). Esta clasificación será ratificada o modificada por la DGASA al evaluar la solicitud del proponente del proyecto.

Los términos de referencia de cada proyecto de infraestructura vial se elaborarán en base a los presentes lineamientos y serán aprobados por la Dirección General de Asuntos Socio Ambientales - DGASA

- **El presupuesto final del proyecto** asciende a un monto de S/. 6'408,765.50 (seis millones cuatrocientos ocho mil setecientos sesentaicinco con 50/100 soles) para 6.400 km que coincide en proporción con el presupuesto que realizaron los tesisistas CALLE TERRONES, Oscar Giancarlo y SICCHA SANTOS, Asly Carolina en su tesis "Diseño del mejoramiento de la carretera entre los caseríos El Calvario – Cargache Cungush – Huamanzaña, Distrito de Curgos, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento La Libertad." Que fue de S/. 13'758,201.45 por 14.62 Km.



## V. CONCLUSIONES

- El levantamiento topográfico, nos permitió determinar un terreno accidentado, con pendientes longitudinales de hasta 16%. Y transversales de hasta 50% en promedio, así como la presencia de ríos, quebradas como todo terreno andino.
- El Estudio de **Mecánica de Suelos**.- nos permitió conocer el CBR del terreno que nos sirvió para determinar el espesor de la base y se clasificó mediante el método SUCS y AASTHO. Obteniendo los siguientes resultados en laboratorio
  - Tramo 0+000 hasta el 2+000 (C-1 y C-2) Clasificación ML (Limos Inorgánicos y arenas muy finas )
  - Tramo 3+000 hasta el 4+000 (C3 y C4) clasificación GM (Gravas limosas. Mezcla grava-arena-limo) con un CBR de 36.55 % al 95%, quedando como una sub rasante de calidad bueno.
  - Tramo 5+000 hasta el 6+400 C-1 y C-2) Clasificación ML (Limos Inorgánicos y arenas muy finas ) con un CBR de 7,43 % al 95%, quedando como una sub rasante de calidad regular
- El estudio hidrológico permitió determinar los caudales máximos para diseñar las obras de arte como Cunetas a lo largo de la vía, Talud y Alcantarillas (16 de alivio con tubería TMC de 24" y 6 Alcantarilla de paso 1 de 36" , 2 de 48" y 3 de 60" con tubería TMC.)
- El diseño geométrico se realizó bajo los parámetros de la norma vigente Manual de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (DG-2014), donde se establecieron los principales elementos como:
  - ❖ Carretera de Tercera clase según su IMDA (400 Veh/día);
  - ❖ Velocidad directriz de 30 km/h;
  - ❖ Pendiente máxima de 10%;
  - ❖ Radio mínimo 25 m.

- ❖ Ancho de calzada de 6;
- ❖ Bombeo de calzada de 2.5% y 4% en berma.

La base de la vía se diseñó a nivel de afirmado en un espesor de 0.30 m.

- El Estudio de Impacto Ambiental nos permitio determinar que el presente proyecto es ambientalmente factible y generará impactos positivos a los usuarios de la vía asi como el desarrollo socioeconómico de la región.

Se ha realizado un Plan de Mitigacion de impactos negativos, con medidas ambientales de carácter preventivo, un programa de vigilancia y supervisión durante la ejecución de las obras de mantenimiento.

- El presupuesto final del proyecto asciende a

Costo directo	:	S/.4'785,135.23
Gastos generales (3.5006%)	:	S/. 167,508.45
Utilidad (10%)	:	S/. 478,513.52
Subtotal	:	S/. 5'431,157.20
IGV (18%)	:	S/.977,608.30
Presupuesto de obra	:	S/.6'408,765.50

Seis millones cuatrocientos ocho mil setesciento sesentaicinco con 50/100 soles.

## VI RECOMENDACIONES

- ❖ El proyecto debe materializarse de manera inmediata, pues con ello se solucionarían los problemas y limitaciones que afrontan los pobladores de la zona y poder así mejorar su nivel de vida.
- ❖ La ejecución de la obra debe llevarse a cabo en los meses de estiaje a fin de no tener problemas de lluvias y saturación de los materiales a utilizar sobre todo el afirmado, para obtener la compactación requerida y de esta manera llegar a máxima eficiencia.
- ❖ Las capacitaciones de seguridad y de impacto ambiente necesariamente se deben realizar antes de la ejecución de la obra, y con ello evitar, en el caso de seguridad, accidentes leves y/o graves que atenten contra la vida del personal; y en el caso de impacto ambiental, instruir de tal manera que realicen sus tareas sin perjudicar el medio ambiente.
- ❖ Para el caso del Impacto ambiental el contratista debe establecer un control exhaustivo en los trabajos que se ejecuten en el área de estudio, evitando la afectación de la vegetación agrícola.
- ❖ Finalmente se recomienda regar la capa de afirmado con frecuencia para mantenerla en buen estado y para evitar que el polvo se levante durante el paso de vehículos.

## VII. REFERENCIAS

- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje”. Lima. 2011
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Manual de carreteras: Sección Suelos y Pavimentos”. Lima. 2014
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Manual de diseño geométrico de carreteras DG 2013”. Lima. 2014
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Glosario de Partidas aplicables a obras de rehabilitación, mejoramiento y construcción de carreteras y puentes”. Lima. 2013
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras”. Lima. 2014
- VILLÓN BEJAR, Máximo. “Consideraciones de Diseño e hidráulicas de Alcantarillas, así como el procedimiento de cálculo de alcantarilla” “Diseño de Estructuras Hidráulicas” 3° edición, Villón, 2005. P. 155 - 167.
- CRESPO VILLALAZ, Carlos “Vías de comunicación”. 3° edición. Limusa, 2000.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Perú). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. 2 008. Trujillo, la libertad, Perú. 2 008
- Víctor Franz Alcántara Portal. “Topografía con estación total. 3<sup>ra</sup> edición. Perú, AURA Consultoría, Asesoría y Construcción SRL. 2 015. 112 p

## ANEXO N° 01

### LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 1					
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CÁSCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D 422 NTP 339128					
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido acumulado	% que pasa
3"	76.200	0.000	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.000	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.000	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	1.350	0.09	0.09	99.91
3/8"	9.525	4.300	0.29	0.38	99.62
1/4"	6.350	20.450	1.39	1.78	98.22
N° 4	4.178	88.100	5.99	7.77	92.23
N° 8	2.360	34.300	2.33	10.10	89.90
N° 10	2.000	92.600	6.30	16.40	83.60
N° 16	1.180	67.250	4.57	20.98	79.02
N° 20	0.850	116.000	7.89	28.87	71.13
N° 30	0.600	26.000	1.77	30.64	69.36
N° 40	0.420	32.500	2.21	32.85	67.15
N° 50	0.300	80.250	5.46	38.31	61.69
N° 60	0.250	32.300	2.20	40.50	59.50
N° 80	0.180	55.800	3.80	44.30	55.70
N° 100	0.150	18.000	1.22	45.52	54.48
N° 200	0.074	47.250	3.21	48.74	51.26
<200		753.500	51.26	100.00	
Total		1470.000			

LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA	
L. LÍQUIDO	32
L. PLÁSTICO	24
Índ. Plástico	8
Clas. SUCS	ML
Clas. AASHTO	A-4(3)

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Limos inorgánicos y arenas muy finas, con poca plasticidad con un	
51.26 % que pasa la malla N° 200	

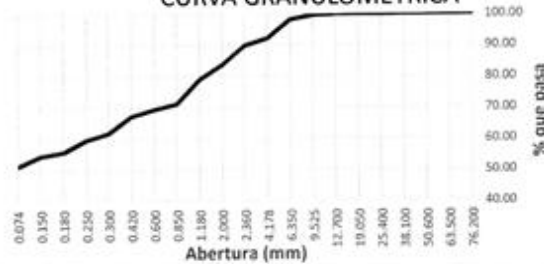
  

DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA	
PROFUNDIDAD (m)	1.50
ESTRATO (C-01)	E-01

HUMEDAD NATURAL	
Sh + tara	271.95
Ss + tara	228.2
Tara	58.3
Peso Agua	45.75
Peso suelo seco	167.9
Humedad (%)	27.25

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



Agosto - 2017



**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 22269



LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

**MATERIAL DE LA CALICATA 1**  
 DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO –  
 SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN  
 CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	302.50	241.35
Peso M. Seca + Tara	253.50	198.80
Peso de Capsula	70.40	45.43
Peso de la Muestra Seca	183.10	153.35
Peso del Agua	49.00	42.55
Humedad	0.2676	0.2775
% de Humedad Natural	26.76	27.75
% de Humedad Natural Promedio	27.25	
DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	112.00	110.00
Volumen Inicial de Agua	51.00	61.00
Volumen Agua + M. Seca	94.00	103.00
Diferencia de Volumen	43.00	42.00
Peso Especifico del Material	2.60	2.62
Peso Especifico del Agua	1.00	1.00
Peso Especifico del Material	2.60	2.62
Peso Especifico del Material promedio	2.61	
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
P. Recipiente + Agua Destil. + Material	110.00	102.00
Peso del Recipiente	82.00	90.00
Peso del Agua Destilada + Sales	28.00	12.00
Peso del Agua Destilada	27.98	11.99
Peso de la Sal	0.02	0.01
Contenido de Sales	0.0007	0.0008
Contenido de sales (%)	0.07	0.08
% de Humedad Natural Promedio	0.08	
0.00 hasta 0.10	= Insignificante	
0.10 hasta 0.20	= Moderada	
0.20 hasta 2.00	= severa	
mayor de 2.00	= muy severa	

Agosto - 2017



*Wilser Briones Gallardo*  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. 22269



LABORATORIO DE INGENIERIA

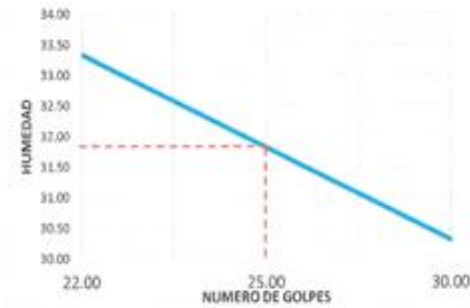
Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 1	
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD	

LIMITES DE CONSISTENCIA					
LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes	22.00	25.00	30.00		
Peso tara (g)	9.95	10.90	10.90	10.80	10.40
Peso tara + suelo humedo (g)	11.55	13.80	13.05	10.88	10.80
Peso tara + suelo seco (g)	11.15	13.10	12.55	10.80	10.73
Peso agua (g)	0.40	0.70	0.50	0.08	0.07
Peso suelo seco (g)	1.20	2.20	1.85	0.30	0.33
Humedad %	33.33	31.82	30.30	26.67	21.21
Limites		31.82			23.9

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Agosto - 2017



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. CIP° 22269



LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 2					
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+450), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D 422 NTP 339128					
Tamices	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido acumulado	% que pasa
ASTM					
3"	76.200	0.000	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.000	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.000	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	23.300	2.18	2.18	97.82
3/8"	9.525	35.150	3.29	5.48	94.54
1/4"	6.350	30.450	2.85	8.31	91.69
N° 4	4.750	31.450	2.94	11.25	88.75
N° 8	2.360	102.000	9.53	20.78	79.22
N° 10	2.000	30.250	2.83	23.61	76.39
N° 16	1.180	64.600	6.04	29.64	70.36
N° 20	0.850	31.450	2.94	32.58	67.42
N° 30	0.600	26.000	2.43	35.01	64.99
N° 40	0.420	25.300	2.36	37.38	62.62
N° 50	0.300	23.650	2.21	39.59	60.41
N° 60	0.250	11.900	1.11	40.70	59.30
N° 80	0.180	25.700	2.40	43.10	56.90
N° 100	0.150	10.650	1.00	44.10	55.90
N° 200	0.074	20.450	1.91	46.01	53.99
<200		577.700	53.99	100.00	
Total		1070.000			

LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA	
L. LIQUIDO	27
L. PLÁSTICO	25
Ind. Plástico	2
Clas. SIUCS	ML
Clas. AASHTO	A-4(3)

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Limos inorgánicos y arenas muy finas, con poca plasticidad con un 53.99 % que pasa la malla N° 200	

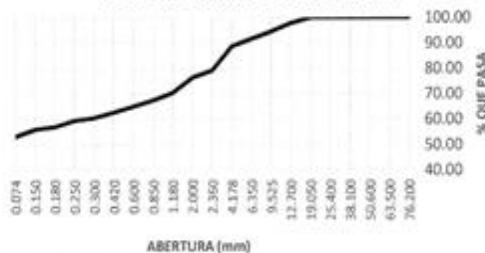
  

DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA	
PROFUNDIDAD (m)	1.50
ESTRATO (C-02)	E-01

HUMEDAD NATURAL	
Sh + tara	259.8
Ss + tara	226.9
Tara	56.1
Peso Agua	32.9
Peso suelo seco	170.8
Humedad (%)	19.28

CURVA GRANULOMETRICA



Agosto - 2017

*W. Briones Gallardo*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. CIP 22269





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**LABORATORIO DE INGENIERIA**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

**MATERIAL DE LA CALICATA 2**

DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD

PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	276.85	242.70
Peso M. Seca + Tara	242.25	211.60
Peso de Capiota	58.10	54.00
Peso de la Muestra Seca	184.15	157.60
Peso del Agua	34.60	31.10
Humedad	0.1879	0.1973
% de Humedad Natural	18.79	19.73
% de Humedad Natural Promedio	19.26	

Agosto - 2017



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. CIP 22269



LABORATORIO DE INGENIERIA

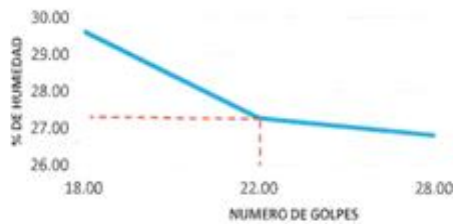
Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 2	
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO - SINGARRAN - SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU - REGIÓN LA LIBERTAD	

LIMITES DE CONSISTENCIA					
LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes	18.00	22.00	28.00		
Peso tara (g)	10.55	10.90	9.80	10.55	10.40
Peso tara + suelo humedo (g)	13.00	13.70	11.55	10.85	10.80
Peso tara + suelo seco (g)	12.44	13.10	11.18	10.79	10.72
Peso agua (g)	0.56	0.60	0.37	0.06	0.08
Peso suelo seco (g)	1.89	2.20	1.38	0.24	0.32
Humedad %	29.63	27.27	26.81	25.00	25.00
Limites		27.04		25.00	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Agosto - 2017



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. CIP 22269



LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 3

DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO - SINGARRAN - SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU - REGION LA LIBERTAD					
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D 422 NTP 339128					
Tamices	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido acumulado	% que pasa
3"	76.200	0.000	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	41.500	3.44	3.44	96.56
3/4"	19.050	93.800	7.78	11.23	88.77
1/2"	12.700	176.000	14.61	25.83	74.17
3/8"	9.525	85.250	7.07	32.91	67.09
1/4"	6.350	103.300	8.57	41.48	58.52
N° 4	4.178	51.100	4.24	45.72	54.28
N° 8	2.360	94.700	7.86	53.58	46.42
N° 10	2.000	20.950	1.74	55.32	44.68
N° 18	1.180	52.150	4.33	59.65	40.35
N° 20	0.850	29.900	2.48	62.13	37.87
N° 30	0.600	27.750	2.30	64.43	35.57
N° 40	0.420	28.200	2.42	66.85	33.15
N° 50	0.300	24.200	2.01	68.86	31.14
N° 60	0.250	11.400	0.95	69.81	30.19
N° 80	0.180	28.850	2.39	72.20	27.80
N° 100	0.150	10.300	0.85	73.05	26.94
N° 200	0.074	27.800	2.31	75.37	24.63
<200		296.850	24.63	100.00	
Total		1205.000			

LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
L. LIQUIDO	0
L. PLASTICO	0
Ind. Plastico	0
Clas. SUCS	GM
Clas. AASHTO	A-1-b(0)

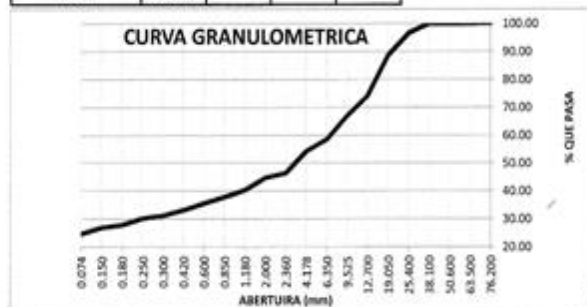
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
Gravas limosas, mezcla grava-arena-limo, con 24.63 % que pasa la malla N° 200	

DESCRIPCION DE LA CALICATA	
PROFUNDIDAD (m)	1.50
ESTRATO (C-03)	E-01

HUMEDAD NATURAL	
Sh + tara	335.25
Ss + tara	303.95
Tara	59.00
Peso Agua	31.3
Peso suelo seco	244.9
Humedad (%)	12.78



Agosto - 2017


  
 Wilser Briones Gallardo
   
 INGENIERO CIVIL
   
 R. C. P. 22269



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

### MATERIAL DE LA CALICATA 3

DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO - SINGARRAN - SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU - REGIÓN LA LIBERTAD

PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	324.50	346.00
Peso M. Seca + Tara	294.20	313.70
Peso de Capsula	54.40	63.70
Peso de la Muestra Seca	239.80	250.00
Peso del Agua	30.30	32.30
Humedad	0.1264	0.1292
% de Humedad Natural	12.64	12.92
% de Humedad Natural Promedio	12.78	

Agosto - 2017



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. CIP. 22269



LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 3	
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOUNO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD	
Muestras de Material presentadas por el consultor	
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR	

Molde N°	S - 123
Peso del Molde (gr)	7886
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2119
N° de capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4
Peso de Suelo Humedo + Molde (gr)	11858.00	11946.00	12124	12051
peso de Molde (gr)	7886.00	7886.00	7886.00	7886.00
Peso del Suelo Humedo (gr)	3773.00	4060.00	4238	4165
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78	1.92	2.00	1.97
CAPSULA N°	1-01	1-02	1-03	1-04
Peso de Suelo Humedo + capsula (gr)	74.15	86.50	63.00	62.95
Peso de Suelo seco + Capsula (gr)	70.40	81.30	57.70	57.40
Peso de Agua (gr)	3.75	5.30	5.3	5.55
Peso de Capsula (gr)	9.77	11.20	10.25	9.99
Peso de Suelo seco (gr)	60.63	70.10	47.45	47.41
% de Humedad	6.19	7.56	11.17	11.71
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.68	1.78	1.80	1.76



Maxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.84
Optimo contenido de humedad (%)	9.50

Agosto - 2017



*Wilser Briones Gallardo*  
 WILSER BRIONES GALLARDO  
 INGENIERO CIVIL  
 R.C.P. 22269



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 3			
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD			
ENSAYO DE CBR Y EXPANSION			

ENSAYO DE COMPACTACION CBR				
ESTADO	sin saturar	saturado	sin saturar	saturado
MOLDE	Molde 1		Molde 2	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25	
ALTURA DE MOLDE	127 mm		127 mm	
SOBRRECARGA (gr)	4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + molde (gr)	13007		12586	12976
Peso de molde (gr)	8880		8633	9189
Peso del suelo húmedo (gr)	4127		3953	3787
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2087		2087	2087
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085	1085
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.977		1.894	1.815
CAPSULA N°	J-8		J-8	J-8
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	58		62.85	78.8
Peso de suelo seco + capsula (gr)	54		58.35	73
Peso de agua (gr)	4		4.5	5.8
Peso de capsula (gr)	10.95		9.9	10.95
Peso de suelo seco (gr)	43.05		48.45	62.05
% de humedad	9.29		9.29	9.35
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.809		1.733	1.689

ENSAYO DE EXPANSION									
TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	0.000
24 hrs	0.110	0.110	0.087	0.190	0.190	0.150	0.115	0.115	0.091
48 hrs	0.120	0.120	0.094	0.200	0.200	0.157	0.129	0.129	0.102
72 hrs	0.130	0.130	0.102	0.210	0.210	0.165	0.14	0.14	0.110
96 hrs	0.135	0.135	0.106	0.220	0.220	0.173	0.145	0.145	0.114

Agosto - 2017



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. CIP 22269

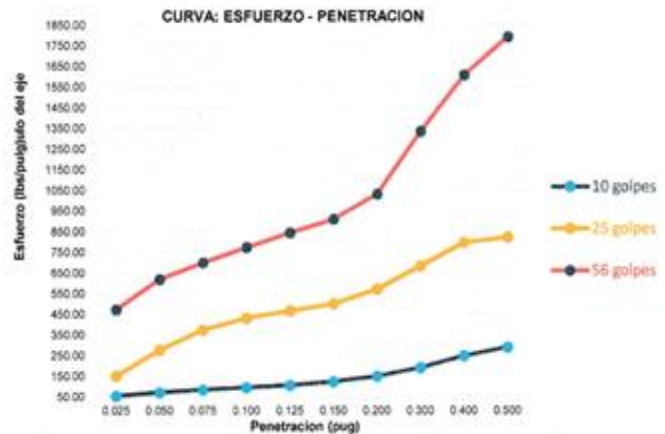


LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 3									
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD									
Muestras de Material presentadas por el consultor									
ENSAYO DE CARGA DE PENETRACION									
CARGA PENETRACION	LECTURA DIA1	MOIDE 1 (mm)	56 GOLPES (lb/in <sup>2</sup> )	LECTURA DIA1	MOIDE 2 (mm)	25 GOLPES (lb/in <sup>2</sup> )	LECTURA DIA1	MOIDE 3 (mm)	56 GOLPES (lb/in <sup>2</sup> )
0.025	165	1415.50	471.83	50	447.30	149.10	16	161.9	53.97
0.050	217	1854.70	618.23	95	825.60	275.20	22	212.2	70.73
0.075	246	2100.00	700.00	130	1120.40	373.47	27	254.20	84.73
0.100	272	2320.70	773.40	150	1389.00	429.67	31	287.70	95.90
0.125	297	2532.10	844.63	163	1398.60	466.20	35	321.30	107.10
0.150	320	2737.10	909.07	175	1499.90	499.97	41	371.70	123.90
0.200	363	3092.50	1030.83	200	1711.00	570.33	50	447.30	149.10
0.300	470	4004.10	1334.70	240	2049.20	683.07	65	573.30	191.10
0.400	565	4816.50	1605.50	280	2388.00	796.00	85	741.50	247.17
0.500	630	5374.10	1791.37	310	2462.40	820.80	100	867.70	289.23



Agosto - 2017

  
 WILSER BRIONES GALLARDO  
 INGENIERO CIVIL  
 R. CIP. 22269

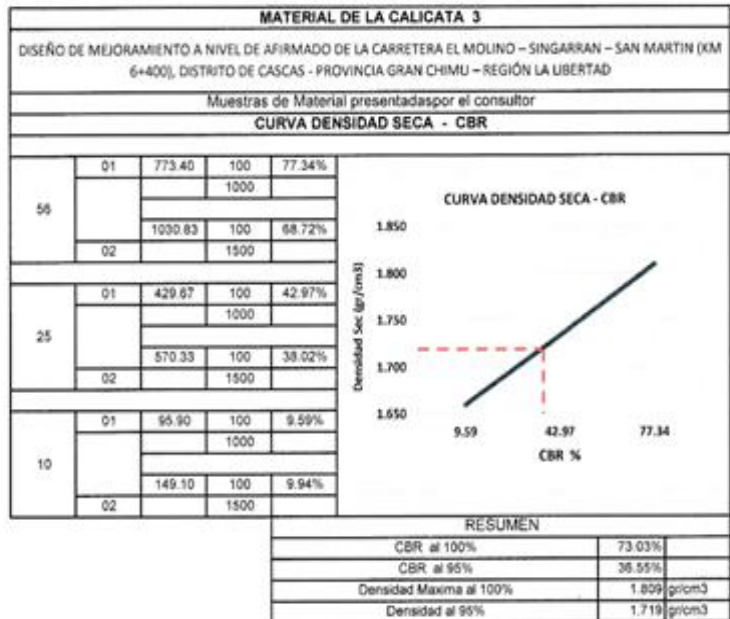




LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad



Agosto - 2017



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. CIP 22269





LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 4						
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D 422 NTP 339128						
Tamices	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido acumulado	% que pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
ASTM						
3"	76.200	0.000	0.00	0.00	100.00	L LIQUIDO : 0
2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00	100.00	L PLASTICO : 0
2"	50.800	0.000	0.00	0.00	100.00	Ind. Plastico : 0
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : GM
1"	25.400	41.500	3.18	3.18	96.82	Clas. AASHTO : A-2-4(0)
3/4"	19.050	93.800	7.19	10.37	89.63	
1/2"	12.700	176.900	13.49	23.85	76.15	
3/8"	9.525	85.250	6.53	30.38	69.61	
1/4"	6.350	103.300	7.92	38.30	61.70	
N° 4	4.178	51.100	3.92	42.22	57.78	
N° 8	2.360	94.700	7.26	49.48	50.52	
N° 10	2.000	20.950	1.61	51.08	48.92	
N° 16	1.180	52.200	4.00	55.08	44.92	
N° 20	0.850	29.900	2.29	57.37	42.63	
N°30	0.600	27.750	2.13	59.50	40.50	
N° 40	0.420	29.200	2.24	61.74	38.26	
N° 50	0.300	24.200	1.85	63.59	36.41	
N° 60	0.250	11.350	0.87	64.46	35.54	
N° 80	0.180	28.800	2.21	66.67	33.33	
N° 100	0.150	10.300	0.79	67.46	32.54	
N° 200	0.074	27.800	2.13	69.59	30.41	
<200		396.850	30.41	100.00		
Total		1305.000				

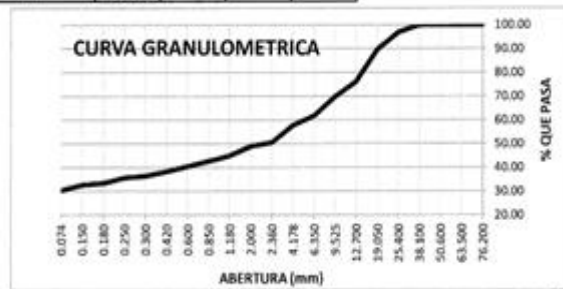
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
Gravas limosas, mezcla grava-arena-limo, con	
30.41 % que pasa la malla N° 200	

DESCRIPCION DE LA CALICATA	
PROFUNDIDAD (m)	1.50
ESTRATO (C-04)	E-01

HUMEDAD NATURAL	
Sh + tara	329.60
Ss + tara	307.60
Tara	58.50
Peso Agua	32.00
Peso suelo seco	249.10
Humedad (%)	12.85



Agosto - 2017



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 22269



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

### MATERIAL DE LA CALICATA 4

DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOUNO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD

### DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

PROCEDIMIENTO	Muestra N°	
	1	N° 2
Peso M. Humeda + Tara	328.55	350.75
Peso M. Seca + Tara	298.20	317.10
Peso de Capsula	54.30	63.40
Peso de la Muestra Seca	243.90	253.70
Peso del Agua	30.35	33.65
Humedad	0.1244	0.1326
% de Humedad Natural	12.44	13.26
% de Humedad Natural Promedio	12.85	

Agosto - 2017



*W. Briones Gallardo*  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.P. 22269



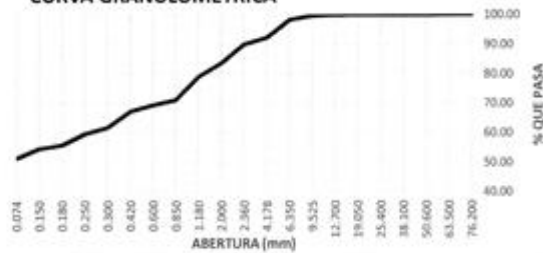
LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 5						
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO - SINGARRAN - SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASÇAS - PROVINCIA GRAN CHIMU - REGIÓN LA LIBERTAD						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D 422 NTP 339128						
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido acumulado	% que pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.000	0.00	0.00	100.00	L. LIQUIDO : 37.52
2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00	100.00	L. PLASTICO : 37.21
2"	50.800	0.000	0.00	0.00	100.00	Ind. Plastico : 0
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : ML
1"	25.400	0.000	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-4(6)
3/4"	19.050	0.000	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DE LA CALICATA
1/4"	6.350	10.600	1.01	1.01	98.99	
N° 4	4.176	24.300	2.33	3.34	96.66	ESTRATO (C-05) : E-01
N° 8	2.360	68.700	6.57	9.91	90.09	DESCRIPCION DE LA CALICATA
N° 10	2.000	15.700	1.50	11.42	88.58	
N° 16	1.180	36.950	3.54	14.96	85.05	ESTRATO (C-05) : E-01
N° 20	0.850	22.100	2.11	17.07	82.93	DESCRIPCION DE LA CALICATA
N° 30	0.600	22.400	2.14	19.21	80.79	
N° 40	0.420	23.350	2.23	21.44	78.56	ESTRATO (C-05) : E-01
N° 50	0.300	25.800	2.47	23.91	76.09	DESCRIPCION DE LA CALICATA
N° 60	0.250	11.200	1.07	24.98	75.01	
N° 80	0.180	24.550	2.35	27.33	72.67	ESTRATO (C-05) : E-01
N° 100	0.150	17.950	1.72	29.05	70.95	DESCRIPCION DE LA CALICATA
N° 200	0.074	37.800	3.62	32.67	67.33	
<200		703.640	67.33	100.00		ESTRATO (C-05) : E-01
Total		1045.000				

CURVA GRANULOMETRICA



Agosto - 2017



  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. P. 22269



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

**MATERIAL DE LA CALICATA 5**  
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOURO - SINGARRAN - SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU - REGIÓN LA LIBERTAD

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N°	
	1	2
Peso M. Humeda + Tara	310.90	308.10
Peso M. Seca + Tara	281.35	280.95
Peso de Capsula	69.90	70.25
Peso de la Muestra Seca	211.45	210.70
Peso del Agua	29.35	27.15
Humedad	0.1387	0.1289
% de Humedad Natural	13.87	12.89
% de Humedad Natural Promedio	13.38	

Agosto - 2017



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R.C.P. 22269



LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 5					
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASÇAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD					
LIMITES DE CONSISTENCIA					
LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes	17	22	28		
Peso tara (g)	10.40	10.45	10.20	10.05	9.64
Peso tara + suelo humedo (g)	13.55	15.10	12.90	11.36	11.21
Peso tara + suelo seco (g)	12.67	13.82	12.17	11.00	10.79
peso agua (g)	0.88	1.28	0.73	0.36	0.42
peso suelo seco (g)	2.27	3.37	1.97	0.95	1.15
Humedad %	38.77	37.98	37.06	37.89	36.52
Limites		37.52			37.21



Agosto - 2017



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C. P. 22269

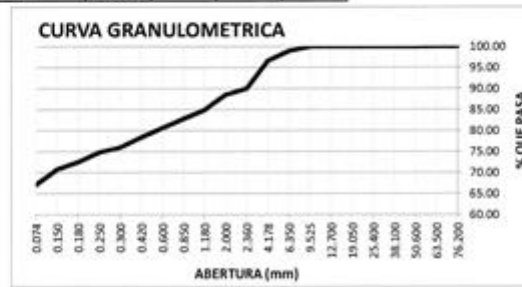


LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 6							
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO - SINGARRAN - SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU - REGIÓN LA LIBERTAD							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D 422 NTP 339128							
Tamices	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido acumulado	% que pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
3"	76.200	0.000	0.00	0.00	100.00	L. LIQUIDO : 41	
2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00	100.00	L. PLASTICO : 41	
2"	50.800	0.000	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : 0	
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : ML	
1"	25.400	0.000	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-5(5)	
3/4"	19.050	0.000	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DE LA MUESTRA Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla, con un 67.13 % que pasa la malla N° 200	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00		
1/4"	6.350	10.800	1.02	1.02	98.98		
N° 4	4.178	24.300	2.34	3.36	96.64		
N° 8	2.360	68.700	6.61	9.97	90.03	DESCRIPCION DE LA CALICATA	
N° 10	2.000	15.700	1.51	11.49	88.51		
N° 16	1.180	37.000	3.56	15.05	84.95	PROFUNDIDAD (m) : 1.50	
N° 20	0.850	22.100	2.13	17.18	82.82	ESTRATO (C-06) : E-01	
N°30	0.600	22.400	2.16	19.33	80.67	HUMEDAD NATURAL	
N° 40	0.420	23.300	2.24	21.58	78.42		
N° 50	0.300	25.800	2.48	24.06	75.94		Sh + tara : 365.95
N° 60	0.250	11.200	1.08	25.14	74.86		Ss + tara : 283.77
N° 80	0.180	24.550	2.36	27.50	72.50		Tara : 56.06
N° 100	0.150	17.950	1.73	29.23	70.77	Peso Agua : 82.18	
N° 200	0.074	37.800	3.64	32.87	67.13	Peso suelo seco : 227.71	
<200		697.310	67.13	100.00		Humedad (%) : 36.09	
Total		1038.700					



Agosto - 2017



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. CIP 22269



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 6		
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO - SINGARRAN - SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU - REGIÓN LA LIBERTAD		
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	370.80	361.00
Peso M. Seca + Tara	285.15	282.40
Peso de Capsula	58.10	54.00
Peso de la Muestra Seca	227.05	228.40
Peso del Agua	85.65	78.70
Humedad	0.3772	0.3446
% de Humedad Natural	37.72	34.46
% de Humedad Natural Promedio	36.09	

Agosto - 2017



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R.C.P. 22269



LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 6					
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOURO - SINGARRAN - SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU - REGIÓN LA LIBERTAD					
LIMITE DE CONSISTENCIA					
LIMITE DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes	18	23	27		
Peso tara (g)	10.45	10.60	10.25	12.05	11.65
Peso tara + suelo humedo (g)	13.65	15.10	13.00	12.35	13.20
Peso tara + suelo seco (g)	12.70	13.78	12.20	12.28	12.76
peso agua (g)	0.95	1.32	0.80	0.09	0.44
peso suelo seco (g)	2.25	3.18	1.95	0.21	1.11
Humedad %	42.22	41.51	41.03	42.86	39.64
Limites		41.27		41.25	



Agosto - 2017



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.P. 22269





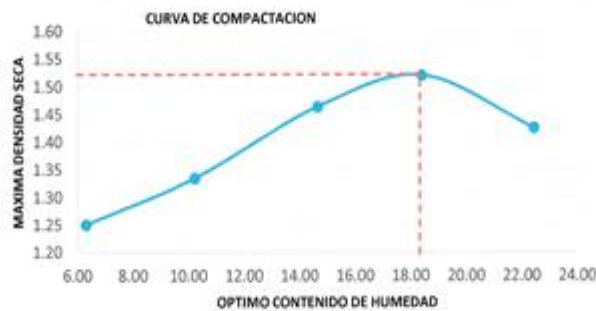
LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 6				
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD				
Muestras de Material presentadas por el consultor				
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR				

	Molde N°			S - 123
	Peso del Molde (gr)			
	6404			
	Volumen del Molde cm3			
	2119			
	N° de capas			
	5			
	N° de Golpes por capa			
	56			
MUESTRA N°	1	2	3	4
Peso de Suelo Humedo + Molde (gr)	9221.00	9521.00	9959	10100
peso de Molde (gr)	6404.00	6404.00	6404.00	6404.00
Peso del Suelo Humedo (gr)	2817.00	3117.00	3555	3696
Densidad Humeda (gr/cm3)	1.33	1.47	1.68	1.74
CAPSULA N°	1-01	1-02	1-03	1-04
Peso de Suelo Humedo + capsula (gr)	23.90	38.50	38.65	37.80
Peso de Suelo seco + Capsula (gr)	23.10	35.90	35.70	33.05
Peso de Agua (gr)	0.80	2.60	2.95	4.75
Peso de Capsula (gr)	10.43	10.46	15.56	11.88
Peso de Suelo seco (gr)	12.67	25.44	20.14	21.17
% de Humedad	6.31	10.22	14.65	22.44
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.28	1.33	1.46	1.42



Maxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.52
Optimo contenido de humedad (%)	18.00

Agosto - 2017



*Wilser Briones Gallardo*  
 INGENIERO CIVIL,  
 R. CIP 22269



LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 6	
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (XM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD	
ENSAYO DE CBR Y EXPANSION	

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	sin saturar		saturado		sin saturar		saturado		sin saturar	
	Molde 1	Molde 2	Molde 1	Molde 2	Molde 1	Molde 2	Molde 1	Molde 2	Molde 1	Molde 2
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10					
ALTURA DE MOLDE	127 mm		127 mm		127 mm					
SOBRICARGA (gr)	4530		4530		4530					
Peso de Suelo húmedo + molde (gr)	12930.00	10291.00	9958.00							
peso de molde (gr)	5123.00	6705.00	6572.00							
Peso del suelo húmedo (gr)	3807.00	3586.00	3386.00							
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2087.00	2087.00	2087.00							
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085.00	1085.00	1085.00							
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.824	1.718	1.622							
CAPSULA N°	J-8		J-3		J-9					
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	50.70	58.65	43.15							
Peso de suelo seco + capsula (gr)	43.95	51.10	37.00							
Peso de agua (gr)	6.75	8.55	6.15							
Peso de capsula (gr)	10.35	10.95	10.30							
Peso de suelo seco (gr)	33.60	40.15	26.70							
% de humedad	20.09	21.30	23.03							
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.52	1.42	1.32							

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.600	1.600	1.260	85.000	85.000	66.929	0.050	0.050	0.039
48 hrs	1.650	1.650	1.299	0.880	0.880	0.693	0.065	0.065	0.051
72 hrs	1.700	1.700	1.339	0.900	0.900	0.709	0.100	0.100	0.079
96 hrs	1.750	1.750	1.378	0.910	0.910	0.717	0.100	0.100	0.079

Agosto - 2017



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. CIP° 22269

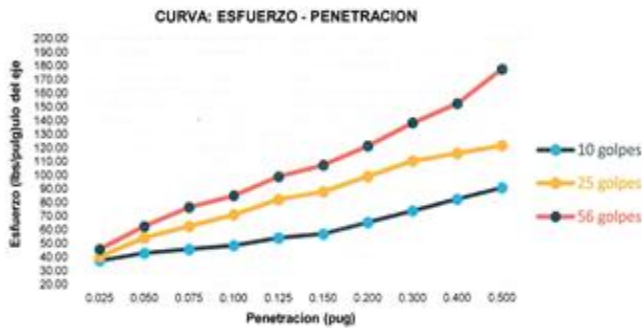


LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 6									
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD									
Muestras de Material presentadas por el consultor									
ENSAYO DE CARGA DE PENETRACION									
CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 (lb)	56-GOLPES (lb/pulg2)	LECTURA DIAL	MOLDE 2 (lb)	25-GOLPES (lb/pulg2)	LECTURA DIAL	MOLDE 3 (lb)	10-GOLPES (lb/pulg2)
0.025	13.00	136.70	45.57	11.00	119.90	39.97	10.00	111.50	37.17
0.050	19.00	187.00	62.33	16.00	161.90	53.97	12.00	128.30	42.77
0.075	24.00	229.00	76.33	19.00	187.00	62.33	13.00	136.70	45.57
0.100	27.00	254.20	84.73	22.00	212.20	70.73	14.00	145.10	48.37
0.125	32.00	296.10	98.70	26.00	245.80	81.93	16.00	161.90	53.97
0.150	35.00	321.30	107.10	28.00	262.60	87.53	17.00	170.20	56.73
0.200	40.00	363.30	121.10	32.00	296.10	98.70	20.00	195.40	65.13
0.300	46.00	413.70	137.90	36.00	329.70	109.90	23.00	220.60	73.53
0.400	51.00	455.70	151.90	38.00	346.50	115.50	26.00	245.80	81.93
0.500	60.00	531.3	177.10	40.00	363.30	121.10	29	270.9	90.30



Agosto - 2017



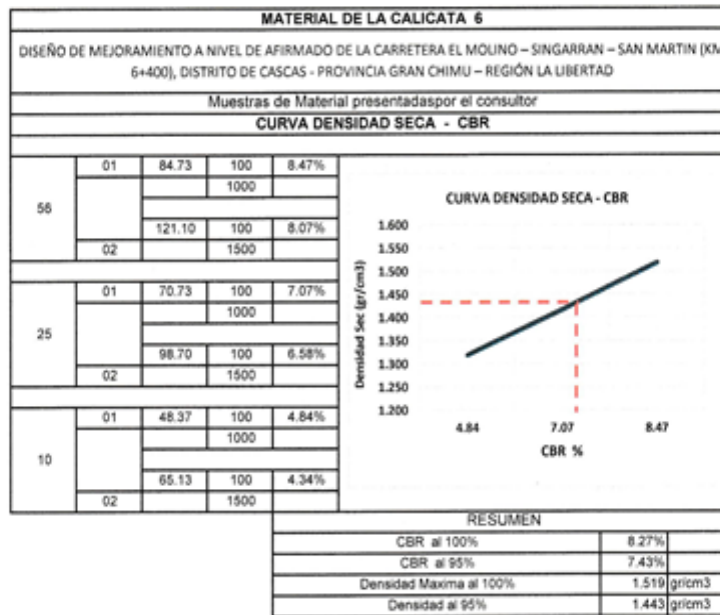
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.P. 22269



LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad



Agosto - 2017



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. CIP 22269



LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CANTERA M-1						
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTÍN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D 422 NTP 339128						
Tamices	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido acumulado	% que pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.000	0.00	0.00	100.00	L. LIQUIDO : 20
2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00	100.00	L. PLASTICO : 18
2"	50.800	0.000	0.00	0.00	100.00	Ind. Plastico : 4
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : GM
1"	25.400	310.350	9.21	9.21	90.79	Clas. AASHTO : A-1-a(0)
3/4"	19.050	294.300	8.73	17.94	82.06	DESCRIPCION DE LA MUESTRA Gravas Limosas, Mezcla grava-Arena-limo con 12.74 % de material fino que pasa la malla N° 200
1/2"	12.700	320.100	9.50	27.44	72.56	
3/8"	9.525	240.700	7.14	34.58	65.42	
1/4"	6.350	189.300	5.62	40.20	59.80	
N° 4	4.75	281.000	8.34	48.54	51.46	DESCRIPCION DE LA CALICATA
N° 8	2.360	225.000	6.68	55.21	44.79	
N° 10	2.000	117.350	3.48	58.69	41.31	
N° 16	1.180	148.200	4.40	63.09	36.91	
N° 20	0.850	102.500	3.04	66.13	33.87	HUMEDAD NATURAL
N°30	0.600	155.200	4.61	70.74	29.26	
N° 40	0.420	100.800	2.99	73.73	26.27	
N° 50	0.300	85.350	2.53	76.26	23.74	
N° 60	0.250	90.150	2.68	78.94	21.06	Sh + tara : 169.25
N° 80	0.180	100.000	2.97	81.91	18.09	Ss + tara : 161.00
N° 100	0.150	100.350	2.98	84.88	15.12	Tara : 12.35
N° 200	0.075	80.200	2.38	87.26	12.74	Peso Agua : 8.25
<200		429.230	12.74	100.00		Peso suelo seco : 148.65
Total		3370.000				Humedad (%) : 5.55



Agosto - 2017



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL,  
R.C.I.P. N° 22269



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CANTERA M-1					
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CÁSCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD					
LÍMITES DE CONSISTENCIA					
LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes	15	24	31		
Peso tara (g)	11.45	12.50	11.30	19.52	19.66
Peso tara + suelo húmedo (g)	40.30	44.30	44.25	30.28	30.15
Peso tara + suelo seco (g)	34.70	38.90	39.30	28.79	28.70
peso agua (g)	5.80	5.40	4.95	1.49	1.45
peso suelo seco (g)	23.25	26.40	28.00	9.27	9.04
Humedad %	24.99	20.45	17.68	16.07	16.04
Límites		20.06		16.06	



Agosto - 2017



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C. I. P. 22269



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**LABORATORIO DE INGENIERIA**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

<b>MATERIAL DE LA CANTERA M-1</b>
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOUNO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	170.65	167.85
Peso M. Seca + Tara	162.30	159.70
Peso de Capsula	12.35	12.40
Peso de la Muestra Seca	149.95	147.30
Peso del Agua	8.35	8.15
Humedad	0.0557	0.0553
% de Humedad Natural	5.57	5.53
% de Humedad Natural Promedio	5.55	

Agosto - 2017



*Wilser Briones Gallardo*  
 INGENIERO CIVIL  
 R.C.P. 22269



LABORATORIO DE INGENIERIA

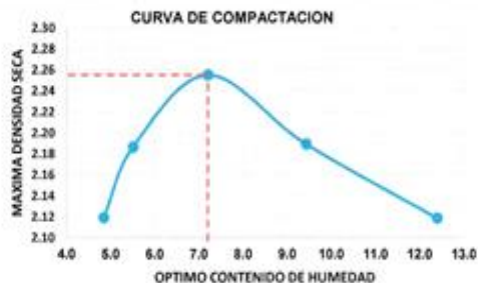
Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CANTERA M-1	
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD	
Muestras de Material presentadas por el consultor	
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR	

Molde N°	S - 123
Peso del Molde (gr)	7017
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2033
N° de capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4
Peso de Suelo Humedo + Molde (gr)	11534.00	11707.00	11887	11858
peso de Molde (gr)	7017.00	7017.00	7017.00	7017.00
Peso del Suelo Humedo (gr)	4517.00	4690.00	4870	4841
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.22	2.31	2.40	2.38
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04
Peso de Suelo Humedo + capsula (gr)	98.45	89.20	92.80	109.30
Peso de Suelo seco + Capsula (gr)	95.40	85.70	87.40	99.80
Peso de Agua (gr)	3.05	2.50	5.4	9.5
Peso de Capsula (gr)	32.45	40.30	30.10	23.15
Peso de Suelo seco (gr)	62.95	45.40	57.3	76.65
% de Humedad	4.85	5.51	9.42	12.39
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	2.12	2.19	2.19	2.12



Maxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.255
Optimo contenido de humedad (%)	7.20

Agosto - 2017

*Wilser Briones Gallardo*  
 INGENIERO CIVIL  
 R.C.P. 22269





LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CANTERA M-1									
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD									
ENSAYO DE CBR Y EXPANSION									
ENSAYO DE COMPACTACION CBR									
ESTADO	sin saturar	saturado	sin saturar	saturado	sin saturar				
MOLDE	Molde 1		Molde 2		Molde 3				
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10				
ALTURA DE MOLDE	127 mm		127 mm		127 mm				
SOBRECARGA (gr)	4530		4530		4530				
Peso de Suelo humedo + molde (gr)	9404		9241		8917				
peso de molde (gr)	4530		4585		4510				
Peso del suelo humedo (gr)	4874		4656		4407				
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2032		2032		2032				
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	10.85		1085		1085				
Densidad humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.399		2.291		2.169				
CAPSULA N°	J-8		J-3		J-9				
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	112.4		136.5		119.5				
Peso de suelo seco + capsula (gr)	105.1		127		112.3				
Peso de agua (gr)	7.3		9.5		7.2				
Peso de capsula (gr)	25.4		24		32.2				
Peso de suelo seco (gr)	79.7		103		80.1				
% de humedad	9.16		9.22		8.99				
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	2.197		2.098		1.990				
ENSAYO DE EXPANSION									
TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.830	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
48 hrs	1.650	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
72 hrs	1.710	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96 hrs	1.725	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Agosto - 2017



4805  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. CIP. 22269



LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CANTERA M-1

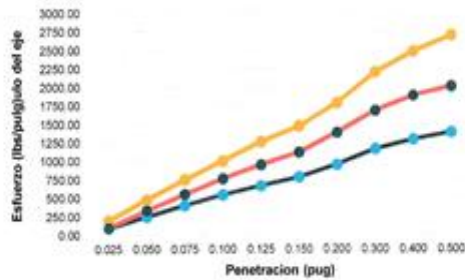
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOUNO – SINGARRAN – SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA GRAN CHIMU – REGIÓN LA LIBERTAD

Muestras de Material presentadas por el consultor

ENSAYO DE CARGA DE PENETRACION

CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOIDE 1 (IN)	SE (SOLTES INCHES)	LECTURA DIAL	MOIDE 3 (IN)	SE (SOLTES INCHES)	LECTURA DIAL	MOIDE 3 (IN)	SE (SOLTES INCHES)
0.025	68.00	591.30	197.10	36.00	299.60	99.87	35.00	290.50	96.83
0.050	161.00	1439.00	479.67	112.00	992.40	330.80	86.00	755.40	251.80
0.075	250.00	2250.30	750.10	185.00	1657.80	552.60	137.00	1220.30	406.77
0.100	333.00	3006.90	1002.30	255.00	2295.90	765.30	183.00	1639.60	546.53
0.125	418.00	3781.80	1260.60	316.00	2852.00	950.67	223.00	2004.20	668.07
0.150	487.00	4410.80	1470.27	371.00	3353.30	1117.77	262.00	2359.70	786.57
0.200	589.00	5340.60	1780.20	458.00	4146.40	1382.13	316.00	2852.00	950.67
0.300	726.00	6589.40	2196.47	555.00	5030.60	1676.87	385.00	3481.00	1160.33
0.400	818.00	7428.10	2476.03	622.00	5641.40	1880.47	427.00	3863.80	1287.93
0.500	889.00	8075.30	2691.77	663.00	6015.10	2005.03	459.00	4155.50	1385.17

CURVA: ESFUERZO - PENETRACION



Agosto - 2017



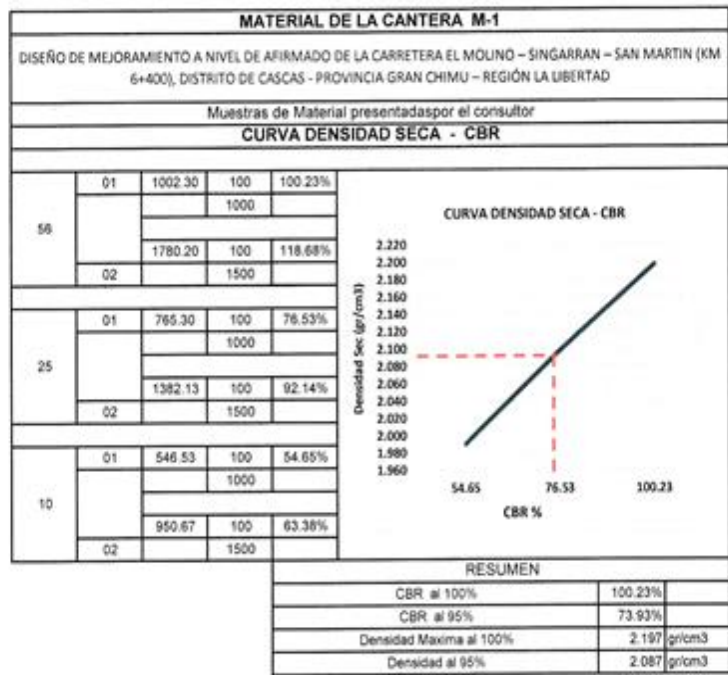
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C. P. 22269



LABORATORIO DE INGENIERIA

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad



  
 Wilser Briones Gallardo  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. P. 22269

## ANEXO N° 02

### RESUMEN GENERAL DE METRADOS

TESIS : "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN- SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD" FECHA : FEBRERO 2018			
Item	Descripción	Und.	Metrado
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00
01.02	CAMPAMENTO DE OBRA	m2	800.00
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m x 2.40m	und	1.00
01.04	FLETE TERRESTRE	glb	1.00
<b>02</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
02.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	km	6.40
02.02	ACCESOS PROVICIONALES	km	6.40
<b>03</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	ha	4.88
03.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	40,099.25
03.03	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	5,147.10
03.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	48,768.00
03.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	8,503.43
<b>04</b>	<b>AFIRMADO</b>		
04.01	AFIRMADO	m3	21,939.18
<b>05</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
<b>05.01</b>	<b>CUNETAS</b>		
05.01.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS	m	6,400.00
<b>05.02</b>	<b>ALCANTARILLAS TMC</b>		
05.02.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	520.75
05.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	386.57
05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	264.38
05.02.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	74.20
05.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	533.48
05.02.06	TARRAJEO DE MUROS 1:5	m2	281.53
05.02.07	PINTADO DE PARAPETOS	m2	38.70
05.02.08	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.	m2	262.38
05.02.09	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA f'c=175 kg/cm2	m3	58.55
05.02.10	ALCANTARILLA TMC 24"	m	127.80
05.02.11	ALCANTARILLA TMC 36"	m	7.85
05.02.12	ALCANTARILLA TMC 48"	m	25.30
05.02.13	ALCANTARILLA TMC 60"	m	17.40
<b>06</b>	<b>SEÑALIZACION</b>		
<b>06.01</b>	<b>SEÑALES PREVENTIVAS</b>		
06.01.01	SEÑAL PREVENTIVA	und	36.00
<b>06.02</b>	<b>SEÑALES REGLAMENTARIAS</b>		
06.02.01	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	3.00
<b>06.03</b>	<b>SEÑALES INFORMATIVAS</b>		
06.03.01	SEÑAL IMFORMATIVA	und	3.00
06.04	<b>POSTES DE KILOMETRAJE</b>		

06.04.01	POSTES KILOMETRICOS	und	6.00
<b>07</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIAL</b>		
07.01	TRANSPORTE DE AFIRMADO < 1KM	m3k	21,939.18
07.02	TRANSPORTE DE AFIRMADO > 1KM	m3k	110,065.53
07.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1 KM	m3k	59,304.51
07.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1 KM	m3k	56,449.50
<b>08</b>	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
08.01	IMPLEMENTACION DE BOTADEROS	m2	480.00
08.02	CAPACITACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00
<b>09</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		
09.01	CAPACITACION DE DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00
09.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00
09.03	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	glb	1.00
09.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00

## PLANILLA DE METRADOS

<b>01.01</b>	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS</b> (ver C.U.Moviliz.)	<b>glb</b>	<b>1.00</b>
<b>01.02</b>	<b>CAMPAMENTO DE OBRA</b>	<b>m2</b>	<b>800.00</b>
	UND	REP.	CANT.
	LARGO	ANCHO	ALTURA
	PARCIAL		
	UND	1.00	1.00
	40	20	800
<b>01.03</b>	<b>CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m x 2.40m</b>	<b>UND</b>	<b>1.00</b>
<b>01.04</b>	<b>FLETE TERRESTRE</b> (ver C.U. Moviliz.)	<b>glb</b>	<b>1.00</b>
<b>02 OBRAS PRELIMINARES</b>			
<b>02.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>	<b>KM</b>	<b>6.40</b>
	UND	REP.	CANT.
	LARGO	ANCHO	ALTURA
	PARCIAL		
	KM	1.00	1.00
	6.40		6.40
<b>02.02</b>	<b>ACCESOS PROVISIONALES</b>	<b>KM</b>	<b>6.40</b>
	UND	REP.	CANT.
	LARGO	ANCHO	ALTURA
	PARCIAL		
	KM	1.00	1.00
	6.40		6.40
<b>03 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
<b>03.01</b>	<b>DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO</b>	<b>Ha</b>	<b>4.88</b>
	UND	REP.	CANT.
	LARGO	ANCHO	ALTURA
	PARCIAL		
	Ha	1	1
	6400	7.62	4.88
<b>03.02</b>	<b>EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO</b> (ver sustento hoja volumen)	<b>M3</b>	<b>49099.25</b>
<b>03.03</b>	<b>EXCAVACION EN ROCA SUELTO</b> (ver sustento hoja volumen)	<b>M3</b>	<b>5147.10</b>

<b>03.04</b>	<b>PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE</b>							<b>M2</b>	<b>48768.00</b>
	UND	REP.	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL		
	M2	1	1	6400	7.62		48768.00		
<b>03.05</b>	<b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO</b>							<b>M3 8503.43</b>	
<b>04</b>	<b>AFIRMADO</b>								
<b>04.01</b>	<b>AFIRMADO</b>	(ver sustento hoja volumen)						<b>M3</b>	<b>21939.18</b>
<b>05</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>								
<b>05.01</b>	<b>CUNETAS</b>								
<b>05.01.01</b>	<b>CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS</b>							<b>M</b>	<b>6400.00</b>
	UND	REP.	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL		
	M2	1	1	6400			6400.00		
<b>05.02</b>	<b>ALCANTARILLAS TMC (ver hoja sustento O Arte)</b>								
05.02.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS							M3	520.76
05.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO							M3	386.57
05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1KM							M3	264.38
05.02.04	CONCRETO F´C = 175 kg/cm2							M3	74.20
05.02.05	ENCOFRADO DESENCOFRADO							M2	533.48
05.02.06	TARRAJEO DE MUROS							M2	281.53
05.02.07	PINTADO DE PARAPETOS							M2	38.70
05.02.08	CAMA DE ARENA							M2	262.38
05.02.09	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO F´c=175kg/cm2 e = 0.20 m.						M2	58.55	
05.02.10	ALCANTARILLA TMC 24"							M	127.80
05.02.11	ALCANTARILLA TMC 36"							M	7.85
05.02.12	ALCANTARILLA TMC 48"							M	25.30
05.02.13	ALCANTARILLA TMC 60"							M	17.40

**06 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**

06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	36.00
06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	3.00
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	3.00
06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	UND	6.00

**07 TRANSPORTE**

(ver hoja de sustento Transporte)

06.01	TRANSPORTE DE AFIRMADO < 1KM	m3-kM	21939.18
06.02	TRANSPORTE DE AFIRMADO > 1KM	m3-kM	110065.53
06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1KM	m3-kM	59304.51
06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1KM	m3-kM	56449.60

**08 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>08.01</b>	<b>IMPLEMENTACION DE BOTADEROS</b>							M2	480.00
UND	ELEMENTO	VECES	LARGO	ANCHO	ALTURA	# ELEM	PARCIAL		
M2	BOTADEROS	6	10	8			480.00		

<b>08.02</b>	<b>CAPACITACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	GLB	1.00
--------------	--	-----	------

**09 EDUCACION EN SEGURIDAD Y SALUD**

09.01	CAPACITACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00
09.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00
09.03	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	GLB	1.00
09.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00



TESIS : "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO - SINGARRAN -  
SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU - REGION LA LIBERTAD"

FECHA : FEBRERO 2018

### SUSTENTO DE METRADOS

#### 1.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

DESCRIPCION	PARCIAL S/.
<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO</b>	
A. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO	18345.60
B. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	5208.00
<b>TOTAL (S/.)</b>	<b>23553.60</b>

**TESIS : "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO - SINGARRAN - SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU - REGION LA LIBERTAD"**

FECHA : FEBRERO 2018

<b>1.01</b>	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO</b>	<b>gIb</b>	<b>23553.60</b>
-------------	---	------------	-----------------

**A. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO**

EQUIPO	PESO (T/Und.)	CANT.	PESO TOTAL	N° DE VIAJES			
				CAMA BAJA		CAMION PLATAFORM	SEMI TRAILER
				15 T.	18 T.	19 T.	35 T
SOLDADORA ELECTRICA ALTERNA 295 A.	0.02	100.00	0.02	0.02			
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO	9.30	1.00	9.30	9.30			
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 H	0.10	1.00	0.10	0.10			
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	7.50	1.00	7.50	7.50			
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-135 HP 3 Yd3	15.31	1.00	15.31		15.31		
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-	34.50	1.00	34.50				34.5
RETROEXCAVADOR 80 -110 HP 0.5-1.3 Yd3	15.50	1.00	15.50		15.50		
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	20.52	1.00	20.52				20.52
MOTONIVELADORA DE 125 HP	13.52	1	13.52				
				16.92	30.81	0.00	55.02

TOTAL DE VIAJES	2.00	2.00	0.00	2.00
DURACION DEL VIAJE IDA (HM)	4.00	4.00	4.00	4.00
FRV : FACTOR DE RETORNO AL VACIO (D.S. N°010-2006-MTC)	1.40	1.40	1.40	1.4
OS (S./HM.)	220.00	240.00	280.00	320
RTADO (S/.)	2464.00	2688.00	0.00	3584.00
RTADO (S/.)	2464.00	2688.00	0.00	3584.00
ORTE (10%)	246.40	268.80	0.00	358.40
	5174.40	5644.80	0.00	7526.40
<b>TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO</b>	<b>18345.60</b>			

FUENTE: D.S. N° 0.10-2006-MTC y PROPIA

**CUADRO DE DURACION DE VIAJE**

ORIGEN - DESTINO	DISTANCIA VELOCIDAD		TIEMPO (horas)
	(Km)	(Km/h)	
TRUJILLO - CASCAS	104.40	45.00	2.50
CASCAS - EL MOLINO	35.50	30.00	1.50
<b>TOTAL</b>	<b>139.90</b>		<b>4.00</b>

**B. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO**

EQUIPO	CANT.	HM. (S/.)	DIST. (Km)	VELOCIDAD (Km/h)	HORAS	PARCIAL (S/.)
CAMION CISTRNA 4 x 2 (AGUA) 2000 gl	2.00	240.00	139.90	40.00	4.00	1920.00
CAMION VOLQUETE 15 m3	1.00	140.00	139.90	40.00	4.00	560.00
MOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)						2480.00
DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)						2480.00
SEGUROS DE TRANSPORTE (10%)						248.00
<b>TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)</b>						<b>5208.00</b>

**TESIS : "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO - SINGARRAN - SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU - REGION LA LIBERTAD"**

FECHA : FEBRERO 2018

<b>1.04</b>	<b>FLETE TERRESTRE</b>	<b>45183.96</b>
-------------	------------------------	-----------------

Considerando las limitaciones de aplicación del D.S. N° 033-2066-MTC del 29.09.06, el cálculo del flete a obra se basa en lo establecido en el D.S. N° 049-2002-MTC del 19.12.02 (costo) y en la Tarifas de carga del MTC - 1991 (Distancia Virtual)

**CALCULO DE LA DISTANCIA VIRTUAL**

El cálculo de la distancia virtual se basa en el método de TARIFAS DE CARGA DEL MTC - 1991, publicadas por el MTC.

**LUGAR DE ORIGEN :** TRUJILLO

**LUGAR DE DESTINO :** C.G. Obra

INICIO	FINAL	REGION	(m.s.n.m).	TIPO CARRE	A(Km)	F.C.	D.V. (kmv)
TRUJILLO	CASCAS	COSTA	0 - a 1000 m.s.n.m	ASFALTADO	104.40	1.00	104.40
CASCAS	EL MOLINO	SIERRA	1000 - a 3000 m.s.n.m	AFIRMADO	35.50	1.58	56.09
					139.90		
					<b>D.V. AL C.G. (kmv)</b>		<b>160.49</b>

**CALCULO DE FLETE**

El cálculo del flete se basa en el anexo III "Costos km/virtual para transporte de carga en camión por Carretera" - Módulo 0 a 500 km virtuales, para la distancia anteriormente determinada, considerando un FRV (Factor de Retorno al vacío) para distancias mayores a 200km.

**LUGAR ORIGEN:** trujillo

TIPO DE TRANSPORTE	CARGA UTIL (Ton)	D.V. (kmv)	Norm S/.	FRV	S/. X TM	REAJUSTE K	SUBTOTAL S/.x TM	
Normal	30	160.49	52.64	1.00	52.64	1.432	75.38	
Especial	30	160.49	52.64	1.40	73.70	1.432	105.54	
							<b>180.92</b>	
							<b>COSTO x KG. S/.</b>	<b>0.181</b>

**FACTOR DE REAJUSTE (K)**

$$K \text{ actual} = \frac{\text{JUNIO 2013}}{\text{(32) NOV. 2002}} = \frac{455.72}{318.23} = 1.432$$

Nota:

(\*) FRV : Factor de Retorno al Vacío igual a 1 para transporte normal y a 1.4 para transporte especial (de acuerdo al D.S. N° 010-2006-MTC del 25.03.06) Transporte Especial : Se denomina al transporte usando contenedores, cargas peligrosas, cargas líquidas (de acuerdo al D.S. N° 010-2006-MTC del Factor de Reajuste (k) (De acuerdo al D.S. N° 011-79-VC del 02.03.79 y sus modificatorias, ampliatorias y complementarias.)

**DATOS GENERALES DE CARGA**

**MATERIALES POR PESO**

DESCRIPCION	UND	CANT.	PESO U. (KG)	P. PARCIAL (KG)
ALAMBRE NEGRO N° 8	KG	60.33	1.00	60.33
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	KG	4.90	1.00	4.90
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	KG	97.43	1.00	97.43
ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	19.50	1.00	19.50
PLATINA DE ACERO 1" x 1/8"	M	34.68	1.00	34.68
PLANCHA DE METAL DE 25 X 25 X	UND	3.00	1.00	3.00
ANGULOS DE ACERO DE 1 3/4"X1 3/4"X3/16" X 6 m	M	98.40	0.75	73.80
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	BLS	431.76	42.50	18349.80
YESO EN BOLSAS DE 25 kg	BLS	9.60	25.00	240.00
PERNO DE 1/4"x3"	UND	78.00	0.20	15.60
CALAMINA GALVANIZADA ZINC 24CANALES 1.83 X 1.085	PL	64.00	10.00	640.00
MADERA TORNILLO	P2	659.66	1.50	989.49
TRIPLAY LUPUNA DE 4' X 8' X 4 mm	PL	15.00	4.00	60.00
TRIPLAY DE 19 mm PARA ENCOFRADO	PL	30.20	10.00	302.00
FULMINANTE	UND	2573.6	0.20	514.71
DINAMITA	KG	77206.5	1.00	77206.50
THINNER	GAL	2.52	3.79	9.55
GIGANTOGRAFIA de 2.4 x 3.6 m	M2	8.70	0.10	0.87
LJJA DE FIERRO	HJA	5.15	0.02	0.10
PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	GAL	0.30	3.79	1.14
PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	GAL	0.30	3.70	1.11
PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	GAL	7.45	3.79	28.24
TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	GAL	0.29	3.79	1.10
TINTA XEROGRAFICA NEGRA	GAL	0.02	3.79	0.08
TINTA XEROGRAFICA ROJA	GAL	0.02	3.79	0.08
PINTURA ANTICORROSIVA SIN CROMATO	GAL	1.29	3.79	4.89
IMPRIMANTE PARA PINTURA EPOXICA	GAL	0.17	3.79	0.64
SOLDADURA CELLOCORD P 1/8"	KG	2.70	1.00	2.70
TUBO FIERRO GALVANIZADO ESTANDAR ISO-I 2"	M	129.60	4.11	532.66
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	P2	2.70	1.00	2.70
LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	P2	179.43	1.00	179.43
PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"X6" INC. TUER.	PZA	2.00	0.20	0.40
ESTABILIZADOR IONICO DE SUELO	L	5516.35	1.00	5516.35
CORDEL	M	320.00	0.05	16.00
PALOS DE EUCALIPTO 3.00 m.	P2	12.00	1.50	18.00
FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm	M2	17.46	0.50	8.73
ESTACAS DE MADERA	UND	128.00	0.30	38.40
				104974.9

**AGREGADOS POR VOLUMEN**

DESCRIPCION	UNS	CANT.	P.U(kg)
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	21.03	1800.00
PIEDRA MEDIANA	M3	11.47	1800.00
ARENA GRUESA	M3	41.03	1700.00
MATERIAL AFIRMADO	M3	50.25	1800.00
ARENA FINA	M3	7.36	1700.00
HORMIGON EN CANTERA (CARGUIO Y SISA)	M3	50.25	1700.00
TOTAL AGREGADOS		181.39	
VOLUMEN TOTAL (AGREGADOS)		148.89	
VOLUMEN TOTAL (PIEDRA)		32.50	
CAPACIDAD DE VOLQUETE		15.00	
NUMERO DE VIAJES		12.09	
REDONDEO NUMERO DE VIAJES		<b>13.00</b>	

**ALCANTARILLAS POR VOLUMEN**

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.(kg)	P.T.(kg)	CAP U. (viaje)	N° viajes
ALCANTARILLA TMC 24"	M	127.80	36.98	4726.04	35	3.65
ALCANTARILLA TMC 36"	M	7.85	58.25	457.26	13	0.60
ALCANTARILLA TMC 48"	M	25.30	93.68	2370.10	9	2.81
ALCANTARILLA TMC 60"	M	17.40	137.13	2386.06	6	2.90
		TOTAL		<b>7553.41</b>		9.97
REDONDEO DE VIAJES						<b>10.00</b>

**COSTO TOTAL DEL FLETE TERRESTRE**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	PARCIAL
MATERIALES	KG	104974.90	0.18	18992.06
AGREGADOS	VIAJES	13.00	800.00	10400.00
ALCANTARILLAS	VIAJES	10.00	1579.19	15791.90
<b>TOTAL FLETE TERRESTRE S/.</b>				<b>45183.96</b>

**TESIS : "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO - SINGARRAN -  
SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU - REGION LA LIBERTAD"**

FECHA : FEBRERO 2018

03.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	M3	49,099.25
03.03	EXCAVACION EN ROCA SUELTO	M3	5,147.10
03.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	8,503.43
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	59,304.51

KILOMETRAJE	DISTANCIA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	Vol. CORTE		Vol. RELLENO
				MS	RS	
0+000.00	0.00	2.20	0.25	40.000	-	3.900
0+020.00	20.00	1.80	0.14	60.400	-	5.600
0+040.00	20.00	4.24	0.42	85.900	-	4.200
0+060.00	20.00	4.35	0.00	129.900	-	24.700
0+080.00	20.00	8.64	2.47	123.800	-	37.100
0+100.00	20.00	3.74	1.24	66.800	-	22.200
0+120.00	20.00	2.94	0.98	75.300	-	9.800
0+140.00	20.00	4.59	0.00	199.200	-	-
0+160.00	20.00	15.33	0.00	367.500	-	17.100
0+180.00	20.00	21.42	1.71	421.800	-	26.000
0+200.00	20.00	20.76	0.89	327.800	-	8.900
0+220.00	20.00	12.02	0.00	145.300	-	1.400
0+240.00	20.00	2.51	0.14	75.700	-	1.400
0+260.00	20.00	5.06	0.00	85.800	-	-
0+280.00	20.00	3.52	0.00	62.000	-	-
0+300.00	20.00	2.68	0.00	52.900	-	-
0+320.00	20.00	2.61	0.00	74.700	-	-
0+340.00	20.00	4.86	0.00	112.000	-	-
0+360.00	20.00	6.34	0.00	127.800	-	-
0+380.00	20.00	6.44	0.00	133.500	-	-
0+400.00	20.00	6.91	0.00	116.300	-	-
0+420.00	20.00	4.72	0.00	70.700	-	6.500
0+440.00	20.00	2.35	0.65	56.500	-	24.600
0+460.00	20.00	3.30	1.81	72.200	-	18.100
0+480.00	20.00	3.92	0.00	76.200	-	-
0+500.00	20.00	3.70	0.00	83.800	-	-
0+520.00	20.00	4.68	0.00	48.700	-	9.300
0+540.00	20.00	0.19	0.93	11.300	-	22.400
0+560.00	20.00	0.94	1.31	53.100	-	13.100
0+580.00	20.00	4.37	0.00	84.500	-	9.300
0+600.00	20.00	4.08	0.93	142.000	-	9.300
0+620.00	20.00	10.12	0.00	134.500	-	3.400
0+640.00	20.00	3.33	0.34	91.900	-	3.400
0+660.00	20.00	5.86	0.00	87.500	-	9.500
0+680.00	20.00	2.89	0.95	47.100	-	86.100
0+700.00	20.00	1.82	7.66	31.400	-	124.800
0+720.00	20.00	1.32	4.82	43.000	-	67.900
0+740.00	20.00	2.98	1.97	29.800	-	61.900
0+760.00	20.00	0.00	4.22	26.900	-	42.200
0+780.00	20.00	2.69	0.00	33.600	-	11.200
0+800.00	20.00	0.67	1.12	6.700	-	18.800
0+820.00	20.00	0.00	0.76	21.145	-	7.079
0+838.63	18.63	2.27	0.00	12.991	-	-
0+844.10	5.47	2.48	0.00	89.517	-	-
0+860.00	15.90	8.78	0.00	142.300	-	-
0+880.00	20.00	5.45	0.00	81.900	-	24.900
0+900.00	20.00	2.74	2.49	27.400	-	77.500
0+920.00	20.00	0.00	5.26	-	23.000	52.600
0+940.00	20.00	2.30	0.00	-	58.800	8.300
0+960.00	20.00	3.58	0.83	-	107.700	8.300
0+980.00	20.00	7.19	0.00	-	72.700	79.400
1+000.00	20.00	0.08	7.94	-	47.400	87.100

1+020.00	20.00	4.66	0.77	-	84.900	16.000
1+040.00	20.00	3.83	0.83	-	164.900	8.300
1+060.00	20.00	12.66	0.00	144.900	-	28.300
1+080.00	20.00	1.83	2.83	104.900	-	56.000
1+100.00	20.00	8.66	2.77	234.900	-	27.700
1+120.00	20.00	14.83	0.00	184.900	-	7.700
1+140.00	20.00	3.66	0.77	54.900	-	7.700
1+160.00	20.00	1.83	0.00	18.300	-	137.700
1+180.00	20.00	0.00	13.77	17.800	-	143.500
1+200.00	20.00	1.78	0.58	54.400	-	13.500
1+220.00	20.00	3.66	0.77	218.200	-	7.700
1+240.00	20.00	18.16	0.00	396.900	-	-
1+260.00	20.00	21.53	0.00	264.500	-	6.300
1+280.00	20.00	4.92	0.63	81.700	-	25.300
1+300.00	20.00	3.25	1.90	83.500	-	64.300
1+320.00	20.00	5.10	4.53	96.600	-	89.600
1+340.00	20.00	4.56	4.43	59.000	-	44.300
1+360.00	20.00	1.34	0.00	16.100	-	10.600
1+380.00	20.00	0.27	1.06	202.900	-	10.600
1+400.00	20.00	20.02	0.00	383.800	-	-
1+420.00	20.00	18.36	0.00	297.800	-	9.700
1+440.00	20.00	11.42	0.97	335.700	-	9.700
1+460.00	20.00	22.15	0.00	366.200	-	-
1+480.00	20.00	14.47	0.00	230.200	-	-
1+500.00	20.00	8.55	0.00	115.700	-	-
1+520.00	20.00	3.02	0.00	60.900	-	-
1+540.00	20.00	3.07	0.00	70.500	-	12.100
1+560.00	20.00	3.98	1.21	91.700	-	23.500
1+580.00	20.00	5.19	1.14	123.200	-	15.500
1+600.00	20.00	7.13	0.41	-	130.900	7.300
1+620.00	20.00	5.96	0.32	-	129.400	4.600
1+640.00	20.00	6.98	0.14	-	97.200	43.300
1+660.00	20.00	2.74	4.19	-	65.100	70.200
1+680.00	20.00	3.77	2.83	-	62.000	72.000
1+700.00	20.00	2.43	4.37	-	75.700	74.100
1+720.00	20.00	5.14	3.04	-	103.600	32.800
1+740.00	20.00	5.22	0.24	62.600	-	3.600
1+760.00	20.00	1.04	0.12	52.000	-	19.800
1+780.00	20.00	4.16	1.86	107.500	-	18.600
1+800.00	20.00	6.59	0.00	229.800	-	-
1+820.00	20.00	16.39	0.00	359.100	-	-
1+840.00	20.00	19.52	0.00	444.900	-	-
1+860.00	20.00	24.97	0.00	589.600	-	-
1+880.00	20.00	33.99	0.00	781.600	-	-
1+900.00	20.00	44.17	0.00	798.800	-	-
1+920.00	20.00	35.71	0.00	625.000	-	-
1+940.00	20.00	26.79	0.00	425.800	-	-
1+960.00	20.00	15.79	0.00	333.200	-	1.500
1+980.00	20.00	17.53	0.15	298.400	-	4.800
2+000.00	20.00	12.31	0.33	189.700	-	11.000

2+020.00	20.00	6.66	0.77	144.900	-	20.000
2+040.00	20.00	7.83	1.23	174.900	-	30.000
2+060.00	20.00	9.66	1.77	234.900	-	17.700
2+080.00	20.00	13.83	0.00	268.000	-	-
2+100.00	20.00	12.97	0.00	288.000	-	-
2+120.00	20.00	15.83	0.00	292.700	-	-
2+140.00	20.00	13.44	0.00	248.200	-	2.300
2+160.00	20.00	11.38	0.23	226.100	-	9.500
2+180.00	20.00	11.23	0.72	219.600	-	7.200
2+200.00	20.00	10.73	0.00	243.900	-	-
2+220.00	20.00	13.66	0.00	274.900	-	-
2+240.00	20.00	13.83	0.00	413.400	-	-
2+260.00	20.00	27.51	0.00	569.700	-	-
2+280.00	20.00	29.46	0.00	603.800	-	9.000
2+300.00	20.00	30.92	0.90	610.200	-	9.000
2+320.00	20.00	30.10	0.00	625.300	-	-
2+340.00	20.00	32.43	0.00	737.700	-	-
2+360.00	20.00	41.34	0.00	746.100	-	-
2+380.00	20.00	33.27	0.00	599.900	-	-
2+400.00	20.00	26.72	0.00	350.000	-	37.700
2+420.00	20.00	8.28	3.77	161.100	-	102.600
2+440.00	20.00	7.83	6.49	153.400	-	135.200
2+460.00	20.00	7.51	7.03	149.800	-	142.500
2+480.00	20.00	7.47	7.22	145.800	-	144.400
2+500.00	20.00	7.11	7.22	145.600	-	149.900
2+520.00	20.00	7.45	7.77	132.300	-	78.800
2+540.00	20.00	5.78	0.11	107.600	-	16.700
2+560.00	20.00	4.98	1.56	84.700	-	37.900
2+580.00	20.00	3.49	2.23	64.700	-	46.400
2+600.00	20.00	2.98	2.41	49.400	-	57.300
2+620.00	20.00	1.96	3.32	159.400	-	33.200
2+640.00	20.00	13.98	0.00	227.200	-	-
2+660.00	20.00	8.74	0.00	164.000	-	7.800
2+680.00	20.00	7.66	0.78	-	180.900	11.500
2+700.00	20.00	10.43	0.37	-	145.700	46.100
2+720.00	20.00	4.14	4.24	-	63.600	104.800
2+740.00	20.00	2.22	6.24	-	49.600	172.600
2+760.00	20.00	2.74	11.02	-	169.000	110.200
2+780.00	20.00	14.16	0.00	-	217.500	-
2+800.00	20.00	7.59	0.00	145.600	-	-
2+820.00	20.00	6.97	0.00	177.900	-	-
2+840.00	20.00	10.82	0.00	213.100	-	-
2+860.00	20.00	10.49	0.00	204.800	-	-
2+880.00	20.00	9.99	0.00	211.600	-	-
2+900.00	20.00	11.17	0.00	221.400	-	-
2+920.00	20.00	10.97	0.00	207.600	-	-
2+940.00	20.00	9.79	0.00	175.800	-	-
2+960.00	20.00	7.79	0.00	113.200	-	-
2+980.00	20.00	3.53	0.00	90.000	-	-
3+000.00	20.00	5.47	0.00	198.300	-	-



3+020.00	20.00	14.36	0.00	211.900	-	2.300
3+040.00	20.00	6.83	0.23	101.200	-	21.600
3+060.00	20.00	3.29	1.93	61.200	-	44.900
3+080.00	20.00	2.83	2.56	48.000	-	54.500
3+100.00	20.00	1.97	2.89	43.000	-	66.800
3+120.00	20.00	2.33	3.79	57.700	-	64.100
3+140.00	20.00	3.44	2.62	58.200	-	58.500
3+160.00	20.00	2.38	3.23	54.900	-	36.500
3+180.00	20.00	3.11	0.42	68.400	-	4.200
3+200.00	20.00	3.73	0.00	68.600	-	-
3+220.00	20.00	3.13	0.00	129.600	-	-
3+240.00	20.00	9.83	0.00	123.400	-	11.100
3+260.00	20.00	2.51	1.11	49.700	-	37.200
3+280.00	20.00	2.46	2.61	33.800	-	32.100
3+300.00	20.00	0.92	0.60	112.200	-	6.000
3+320.00	20.00	10.30	0.00	277.300	-	-
3+340.00	20.00	17.43	0.00	317.700	-	-
3+360.00	20.00	14.34	0.00	276.100	-	-
3+380.00	20.00	13.27	0.00	179.900	-	-
3+400.00	20.00	4.72	0.00	130.000	-	-
3+420.00	20.00	8.28	0.00	161.600	-	-
3+440.00	20.00	7.88	0.00	163.900	-	-
3+460.00	20.00	8.51	0.00	159.800	-	-
3+480.00	20.00	7.47	0.00	145.800	-	-
3+500.00	20.00	7.11	0.00	118.500	-	7.700
3+520.00	20.00	4.74	0.77	-	83.100	14.800
3+540.00	20.00	3.57	0.71	-	65.500	12.700
3+560.00	20.00	2.98	0.56	-	74.700	5.600
3+580.00	20.00	4.49	0.00	-	64.600	-
3+600.00	20.00	1.97	0.00	-	49.300	-
3+620.00	20.00	2.96	0.00	-	69.400	2.200
3+640.00	20.00	3.98	0.22	-	77.200	4.900
3+660.00	20.00	3.74	0.27	45.100	-	10.500
3+680.00	20.00	0.77	0.78	7.700	-	21.500
3+700.00	20.00	0.00	1.37	9.400	-	13.700
3+720.00	20.00	0.94	0.00	21.600	-	12.400
3+740.00	20.00	1.22	1.24	29.600	-	22.600
3+760.00	20.00	1.74	1.02	59.000	-	19.500
3+780.00	20.00	4.16	0.93	87.500	-	26.700
3+800.00	20.00	4.59	1.74	95.600	-	24.300
3+820.00	20.00	4.97	0.69	87.900	-	44.800
3+840.00	20.00	3.82	3.79	103.100	-	37.900
3+860.00	20.00	6.49	0.00	124.800	-	1.000
3+880.00	20.00	5.99	0.10	121.000	-	1.000
3+900.00	20.00	6.11	0.00	110.800	-	7.700
3+920.00	20.00	4.97	0.77	87.600	-	21.000
3+940.00	20.00	3.79	1.33	95.800	-	14.300
3+960.00	20.00	5.79	0.10	123.200	-	1.000
3+980.00	20.00	6.53	0.00	130.000	-	-
4+000.00	20.00	6.47	0.00	137.900	-	-

4+020.00	20.00	7.32	0.00	180.500	-	12.300
4+040.00	20.00	10.73	1.23	167.100	-	12.300
4+060.00	20.00	5.98	0.00	121.900	-	-
4+080.00	20.00	6.21	0.00	200.000	-	-
4+100.00	20.00	13.79	0.00	226.200	-	-
4+120.00	20.00	8.83	0.00	202.700	-	-
4+140.00	20.00	11.44	0.00	228.200	-	2.300
4+160.00	20.00	11.38	0.23	146.100	-	11.000
4+180.00	20.00	3.23	0.87	42.600	-	73.600
4+200.00	20.00	1.03	6.49	76.600	-	65.600
4+220.00	20.00	6.63	0.07	124.600	-	1.500
4+240.00	20.00	5.83	0.08	135.800	-	0.800
4+260.00	20.00	7.75	0.00	116.900	-	-
4+280.00	20.00	3.94	0.00	88.600	-	9.000
4+300.00	20.00	4.92	0.90	-	132.200	9.000
4+320.00	20.00	8.30	0.00	-	167.300	-
4+340.00	20.00	8.43	0.00	-	127.700	11.200
4+360.00	20.00	4.34	1.12	-	376.100	11.200
4+380.00	20.00	33.27	0.00	-	399.900	-
4+400.00	20.00	6.72	0.00	-	157.000	-
4+420.00	20.00	8.98	0.00	508.100	-	-
4+440.00	20.00	41.83	0.00	632.800	-	0.300
4+460.00	20.00	21.45	0.03	421.900	-	1.500
4+480.00	20.00	20.74	0.12	398.500	-	3.400
4+500.00	20.00	19.11	0.22	375.600	-	5.900
4+520.00	20.00	18.45	0.37	342.300	-	7.800
4+540.00	20.00	15.78	0.41	327.600	-	8.700
4+560.00	20.00	16.98	0.46	344.700	-	6.900
4+580.00	20.00	17.49	0.23	354.700	-	6.400
4+600.00	20.00	17.98	0.41	372.400	-	7.300
4+620.00	20.00	19.26	0.32	391.000	-	4.100
4+640.00	20.00	19.84	0.09	405.800	-	0.900
4+660.00	20.00	20.74	0.00	266.800	-	8.400
4+680.00	20.00	5.94	0.84	163.700	-	15.600
4+700.00	20.00	10.43	0.72	145.700	-	51.600
4+720.00	20.00	4.14	4.44	83.600	-	80.600
4+740.00	20.00	4.22	3.62	80.900	-	56.400
4+760.00	20.00	3.87	2.02	100.100	-	31.400
4+780.00	20.00	6.14	1.12	98.900	-	35.000
4+800.00	20.00	3.75	2.38	107.200	-	35.400
4+820.00	20.00	6.97	1.16	127.900	-	24.800
4+840.00	20.00	5.82	1.32	103.100	-	13.200
4+860.00	20.00	4.49	0.00	89.800	-	-
4+880.00	20.00	4.49	0.00	127.800	-	-
4+900.00	20.00	8.29	0.00	162.600	-	-
4+920.00	20.00	7.97	0.00	197.400	-	-
4+940.00	20.00	11.77	0.00	195.600	-	-
4+960.00	20.00	7.79	0.00	143.200	-	-
4+980.00	20.00	6.53	0.00	152.000	-	-
5+000.00	20.00	8.67	0.00	165.300	-	-

5+020.00	20.00	7.86	0.00	196.400	-	-
5+040.00	20.00	11.78	0.00	197.400	-	-
5+060.00	20.00	7.96	0.00	127.900	-	-
5+080.00	20.00	4.83	0.00	118.000	-	-
5+100.00	20.00	6.97	0.00	121.200	-	1.700
5+120.00	20.00	5.15	0.17	90.900	-	4.100
5+140.00	20.00	3.94	0.24	87.600	-	5.100
5+160.00	20.00	4.82	0.27	90.500	-	5.900
5+180.00	20.00	4.23	0.32	89.600	-	6.500
5+200.00	20.00	4.73	0.33	133.900	-	3.300
5+220.00	20.00	8.66	0.00	164.900	-	0.800
5+240.00	20.00	7.83	0.08	163.400	-	0.800
5+260.00	20.00	8.51	0.00	199.700	-	-
5+280.00	20.00	11.46	0.00	179.800	-	-
5+300.00	20.00	6.52	0.00	96.200	-	148.500
5+320.00	20.00	3.10	14.85	110.200	-	148.500
5+340.00	20.00	7.92	0.00	132.600	-	8.700
5+360.00	20.00	5.34	0.87	106.100	-	15.100
5+380.00	20.00	5.27	0.64	98.900	-	17.900
5+400.00	20.00	4.62	1.15	174.400	-	11.500
5+420.00	20.00	12.82	0.00	245.500	-	-
5+440.00	20.00	11.73	0.00	226.800	-	-
5+460.00	20.00	10.95	0.00	224.400	-	-
5+480.00	20.00	11.49	0.00	226.000	-	-
5+500.00	20.00	11.11	0.00	178.500	-	-
5+520.00	20.00	6.74	0.00	133.100	-	1.100
5+540.00	20.00	6.57	0.11	135.500	-	6.700
5+560.00	20.00	6.98	0.56	158.500	-	5.600
5+580.00	20.00	8.87	0.00	148.500	-	4.100
5+600.00	20.00	5.98	0.41	156.700	-	4.100
5+620.00	20.00	9.69	0.00	194.800	-	-
5+640.00	20.00	9.79	0.00	192.700	-	-
5+660.00	20.00	9.48	0.00	128.500	-	27.700
5+680.00	20.00	3.37	2.77	110.100	-	27.700
5+700.00	20.00	7.64	0.00	127.800	-	4.200
5+720.00	20.00	5.14	0.42	103.600	-	6.600
5+740.00	20.00	5.22	0.24	101.900	-	3.500
5+760.00	20.00	4.97	0.11	151.300	-	1.100
5+780.00	20.00	10.16	0.00	163.100	-	-
5+800.00	20.00	6.15	0.00	106.100	-	-
5+820.00	20.00	4.46	0.00	112.800	-	-
5+840.00	20.00	6.82	0.00	210.600	-	-
5+860.00	20.00	14.24	0.00	209.300	-	-
5+880.00	20.00	6.69	0.00	85.600	-	60.800
5+900.00	20.00	1.87	6.08	56.500	-	72.500
5+920.00	20.00	3.78	1.17	82.500	-	43.400
5+940.00	20.00	4.47	3.17	109.400	-	31.700
5+960.00	20.00	6.47	0.00	166.500	-	-
5+980.00	20.00	10.18	0.00	221.500	-	-
6+000.00	20.00	11.97	0.00	327.800	-	-

6+020.00	20.00	20.81	0.00	428.900	-	-
6+040.00	20.00	22.08	0.00	-	357.400	-
6+060.00	20.00	13.66	0.00	-	214.700	3.800
6+080.00	20.00	7.81	0.38	-	163.200	8.800
6+100.00	20.00	8.51	0.50	-	173.900	26.600
6+120.00	20.00	8.88	2.16	-	192.400	46.600
6+140.00	20.00	10.36	2.50	-	151.900	52.200
6+160.00	20.00	4.83	2.72	90.600	-	55.400
6+180.00	20.00	4.23	2.82	140.600	-	28.200
6+200.00	20.00	9.83	0.00	149.600	-	4.500
6+220.00	20.00	5.13	0.45	87.600	-	27.600
6+240.00	20.00	3.63	2.31	136.900	-	23.100
6+260.00	20.00	10.06	0.00	130.000	-	9.900
6+280.00	20.00	2.94	0.99	60.300	-	18.900
6+300.00	20.00	3.09	0.90	84.000	-	10.000
6+320.00	20.00	5.31	0.10	132.500	-	1.000
6+340.00	20.00	7.94	0.00	158.300	-	-
6+360.00	20.00	7.89	0.00	143.100	-	-
6+380.00	20.00	6.42	0.00	130.900	-	-
6+400.00	20.00	6.67	0.00	-	-	-
<b>TOTALES:</b>		<b>2290.68</b>	<b>272.5</b>	<b>49099.253</b>	<b>5147.1</b>	<b>5446.979</b>

KM.	CORTE		TOTAL	RELLENO MAT. PROPIO	RELLENO COMPACTADO (x 1.39)	MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE
	M.S.	R.S.				
0+000 - 1+000	4,491.05	309.60	4,800.65	1,049.28	1,458.50	4,542.32
1+000 - 2+000	9,608.10	913.70	10,521.80	1,139.20	1,583.49	11,568.76
2+000 - 2+000	11,576.50	826.30	12,402.80	1,540.30	2,141.02	13,362.48
3+000 - 4+000	4,630.00	483.80	5,113.80	767.60	1,066.96	5,325.29
4+000 - 5+000	9,444.80	1,360.20	10,805.00	625.40	869.31	12,636.94
5+000 - 6+000	7,475.50	-	7,475.50	679.20	944.09	8,400.29
6+000 - 6+400	1,873.30	1,253.50	3,126.80	316.60	440.07	3,468.43
<b>TOTALES</b>	<b>49,099.25</b>	<b>5,147.10</b>	<b>54,246.35</b>	<b>6,117.58</b>	<b>8,503.43</b>	<b>59,304.51</b>

**AFIRMADO**

**M3 21,939.18**

KM0+00--1+00

LONGITUD	ANCHO	AREA	AREA S/A	TOTAL AREA	ESPEJOR	VOLUMEN
M	M	M2	M2	M2	M	M3
1000	7.62	7620	868.86	8488.86	0.30	2546.66
AFIRMADO COMPACTADO						3539.86

KM1+00--2+00

LONGITUD	ANCHO	AREA	AREA S/A	TOTAL AREA	ESPEJOR	VOLUMEN
M	M	M2	M2	M2	M	M3
1000	7.62	7620	671.03	8291.0306	0.30	2487.309
AFIRMADO COMPACTADO						3457.36

KM2+00--2+790

LONGITUD	ANCHO	AREA	AREA S/A	TOTAL AREA	ESPEJOR	VOLUMEN
M	M	M2	M2	M2	M	M3
790	7.62	6019.8	418.37	6438.1745	0.30	1931.452
AFIRMADO COMPACTADO						2684.72

KM2+790--3+00

LONGITUD	ANCHO	AREA	AREA S/A	TOTAL AREA	ESPEJOR	VOLUMEN
M	M	M2	M2	M2	M	M3
210	7.62	1600.2	41.77	1641.9672	0.30	492.59
AFIRMADO COMPACTADO						684.70

KM3+00--4+00

LONGITUD	ANCHO	AREA	AREA S/A	TOTAL AREA	ESPEJOR	VOLUMEN
M	M	M2	M2	M2	M	M3
1000	7.62	7620	732.45	8352.44925	0.30	2505.735
AFIRMADO COMPACTADO						3482.97

KM4+00--5+00

LONGITUD	ANCHO	AREA	AREA S/A	TOTAL AREA	ESPEJOR	VOLUMEN
M	M	M2	M2	M2	M	M3
1000	7.62	7620	401.44	8021.4397	0.30	2406.43
AFIRMADO COMPACTADO						3344.94

KM5+00--6+00

LONGITUD	ANCHO	AREA	AREA S/A	TOTAL AREA	ESPEJOR	VOLUMEN
M	M	M2	M2	M2	M	M3
1000	7.62	7620	401.44	8021.4397	0.30	2406.43
AFIRMADO COMPACTADO						3344.94

KM6+00--6+400

LONGITUD	ANCHO	AREA	AREA S/A	TOTAL AREA	ESPEJOR	VOLUMEN
M	M	M2	M2	M2	M	M3
400	7.62	3048	308.59	3356.58571	0.30	1006.98
AFIRMADO COMPACTADO						1399.70

**AREA DE SOBREANCHOS DE LA VIA**

	N° PI	RADIO	LC	S/A	AREA	SUB-TOTAL
KM 0+00	1	25	17.622	2.2	38.77	
	2	25	50.222	2.2	110.49	
	3	25	69.987	2.2	153.97	
	4	50	61.896	1.2	74.28	
	5	50	31.089	1.2	37.31	
	6	50	48.215	1.2	57.86	
	7	60	37.243	1	37.24	
	8	75	36.748	0.85	31.24	
	9	25	10.728	2.2	23.60	
	10	25	24.103	2.2	53.03	
	11	25	26.024	2.2	57.25	
	12	25	61.22	2.2	134.68	
KM 1+00	13	25	26.887	2.2	59.15	868.86
	14	25	62.916	2.2	138.42	
	15	25	19.962	2.2	43.92	
	16	25	67.166	2.2	147.77	
	17	25	61.727	2.2	135.80	
	18	80	61.817	0.8	49.45	
	19	25	36.944	2.2	81.28	
	20	25	18.413	2.2	40.51	
KM 2+00	21	25	15.407	2.2	33.90	671.03
	22	50	58.362	1.2	70.03	
	23	50	37.409	1.2	44.89	
	24	50	21.875	1.2	26.25	
	25	40	28.189	1.5	42.28	
	26	60	46.973	1	46.97	
	27	25	72.124	2.2	158.67	
	28	60	29.27	1	29.27	418.37
	29	80	26.892	0.8	21.51	
KM 3+00	30	100	33.756	0.6	20.25	41.77
	31	80	48.819	0.8	39.06	
	32	30	24.752	1.9	47.03	
	33	25	64.669	2.2	142.27	
	34	25	60.89	2.2	133.96	
	35	25	72.496	2.2	159.49	
	36	25	67.494	2.2	148.49	
	37	75	34.857	0.85	29.63	
KM 4+00	38	40	21.686	1.5	32.53	732.45

	39	50	74.356	1.2	89.23	
	40	50	77.596	1.2	93.12	
	41	50	113.756	1.2	136.51	
	42	80	63.713	0.8	50.97	
	43	75	164.323	0.85	139.67	
	44	100	62.393	0.6	37.44	
KM 5+00	45	25	71.452	2.2	157.19	704.12

	46	500	92.183	0	0.00	
	47	70	94.733	0.9	85.26	
	48	25	7.119	2.2	15.66	
	49	25	37.856	2.2	83.28	
	50	25	10.015	2.2	22.03	
	51	25	11.927	2.2	26.24	
	52	120	39.492	0.55	21.72	
	53	50	31.742	2.2	69.83	
	54	25	41.879	1.2	50.25	
KM 6+00	55	25	22.629	1.2	27.15	401.44

	56	25	72.738	2.2	160.02	
	57	25	29.806	2.2	65.57	
	58	140	35.787	0.73	26.12	
KM 6+400	59	50	47.387	1.2	56.86	308.59

<b>TOTAL AREA SOBREANCHO</b>					<b>M2</b>	4146.64
------------------------------	--	--	--	--	-----------	---------

**TESIS : "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO - SINGARRAN - SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU - REGION LA LIBERTAD"**

FECHA : FEBRERO 2018

**PLANILLA RESUMEN DE METRADOS DE ALCANTARILLAS**

TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	M2	749.98
EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	520.76
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	386.57
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1KM	M3	264.38
CONCRETO F'c = 175 kg/cm2	M3	74.20
ENCOFRADO DESENCOFRADO	M2	533.48
TARRAJEO DE MUROS	M2	281.53
PINTADO DE PARAPETOS	M2	38.70
CAMA DE ARENA	M2	262.38
EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO F'c=175kg/cm2 e = 0.20 m.	M2	58.55
ALCANTARILLA TMC 24"	M	127.80
ALCANTARILLA TMC 36"	M	7.85
ALCANTARILLA TMC 48"	M	25.30
ALCANTARILLA TMC 60"	M	17.40

O.ARTE	DESCRIPCION	TRAZO Y REPLA (m2)	TUBERIA		MOV. TIERRAS			CONC F'c = 175 kg/cm2	ENCOF (m2)	TARRAJEO DE MURO (m2)	PINTADO PARAP (m2)	CAMA DE ARENA e=0.10 m	EMBOQ e=0.20 m. (m2)
			CANT. (und)	LONG. (m)	EXCAV. (m3)	RELLE MAT. PROP (m3)	ELIMI (m3)						
1	ALC. TMC 24"	451.6	16	127.80	225.78	201.18	81.04	34.87	273.6	137.29	23.04	153.36	32.64
2	ALC. TMC 36"	36.89	1	7.85	29.24	21.50	15.05	4.28	28.58	15.25	2.34	14.13	3.06
3	ALC. TMC 48"	142.44	3	25.30	136.64	88.77	82.03	18.25	121.08	66.58	7.56	53.13	12.67
4	ALC. TMC 60"	119.10	2	17.40	129.10	75.12	86.26	16.80	110.26	62.41	5.76	41.76	10.18
TOTAL		<b>749.98</b>	<b>22</b>	<b>178.35</b>	<b>520.76</b>	<b>386.57</b>	<b>264.38</b>	<b>74.20</b>	<b>533.48</b>	<b>281.53</b>	<b>38.70</b>	<b>262.38</b>	<b>58.55</b>



**ALCANTARILLAS DE ALIVIO TMC 24"**

N°	PROGRESIVA	ANCHO VIA	ANCHO PARAPETO	S/A	Δ	LONG. TOTAL ALCANTARILLA
1	0 + 120	6.00	0.50	2.20	0.40	9.10
2	0 + 330	6.00	0.50	2.20	0.40	9.10
3	0 + 560	6.00	0.50	1.20	0.40	8.10
4	1 + 060	6.00	0.50	2.20	0.40	9.10
5	1 + 180	6.00	0.50	2.20	0.40	9.10
6	2 + 000	6.00	0.50	0.00	0.40	6.90
7	2 + 230	6.00	0.50	0.00	0.40	6.90
8	2 + 460	6.00	0.50	0.00	0.40	6.90
9	2 + 840	6.00	0.50	0.00	0.40	6.90
10	3 + 020	6.00	0.50	0.80	0.40	7.70
11	3 + 860	6.00	0.50	0.85	0.40	7.75
12	4 + 440	6.00	0.50	0.80	0.40	7.70
13	4 + 980	6.00	0.50	0.00	0.40	6.90
14	5 + 400	6.00	0.50	2.20	0.40	9.10
15	5 + 630	6.00	0.50	0.55	0.40	7.45
16	6 + 170	6.00	0.50	2.20	0.40	9.10
<b>longitud total de Alcantarilla TMC 24" m.</b>						<b>127.80</b>

caja ing.	aletas salida	emboq	LONG. TRAZO
1.00	0.42		10.52
1.00	0.42		10.52
1.00	0.42		9.52
1.00	0.42		10.52
1.00	0.42		10.52
1.00	0.42		8.32
1.00	0.42		8.32
1.00	0.42		8.32
1.00	0.42		8.32
1.00	0.42		9.12
1.00	0.42		9.17
1.00	0.42		9.12
1.00	0.42		8.32
1.00	0.42		10.52
1.00	0.42		8.87
1.00	0.42		10.52

TRAZO Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS							M2	451.56
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total	
	6	10.52	3.00				189.36	
	1	9.52	3.00				28.56	
	5	8.32	3.00				124.80	
	2	9.12	3.00				54.72	
	1	9.17	3.00				27.51	
	1	8.87	3.00				26.61	

EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS							M3	225.78
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total	
	6.00	10.52	1.20	1.25			94.68	
	1.00	9.52	1.20	1.25			14.28	
	5.00	8.32	1.20	1.25			62.40	
	2.00	9.12	1.20	1.25			27.36	
	1.00	9.17	1.20	1.25			13.76	
	1.00	8.87	1.20	1.25			13.31	

RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO							M3	201.18
Especificaciones	N° Veces	Long. relleno	Area total Rellen	Area alcant.	Area Rellen	Volum. Rellen	Total Relleno Compactado	
	6	8.60	1.5	0.29	1.21	62.34	86.65	
	1	7.60	1.5	0.29	1.21	9.18	12.76	
	5	6.40	1.5	0.29	1.21	38.66	53.74	
	2	7.20	1.5	0.29	1.21	17.40	24.18	
	1	7.25	1.5	0.29	1.21	8.76	12.17	
	1	6.95	1.5	0.29	1.21	8.40	11.67	

ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE		M3	81.044
	Mat. Excavacion E.N.	225.78	
	Mat. Excavacion E.S. (x1.25)	282.23	
	Mat. Relleno Compactado	201.18	

CONCRETO F' C = 175 kg/cm2							M3	34.87
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x16	
caja ingreso								
muros	2	1.25	0.20	1.05		0.53	8.40	
	1	0.80	0.25	1.05		0.21	3.36	
	1	0.80	0.20	1.05		0.17	2.69	
base	1	1.25	1.20	0.20		0.30	4.80	
cabezal de salida								
muro	1	1.20	0.20	1.05		0.25	4.03	
base	1	1.62	0.87	0.20		0.28	4.51	
aletas	2	0.70	0.25	0.75		0.26	4.20	
parapeto	2	1.20	0.25	0.30		0.18	2.88	

ENCOFRADO DESENCOFRADO							M2	273.568
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x16	
caja ingreso								
Interior	2	0.80		1.05		1.68	26.88	
	2	0.80		1.05		1.68	26.88	
exterior	2	1.25		1.05		2.625	42.00	
	2	1.20		1.05		2.52	40.32	
base	2	1.25		0.20		0.5	8.00	
	2	1.20		0.20		0.48	7.68	
cabezal de salida								
Muro	2	1.20		1.05		2.52	40.32	
base	1	5.14		0.20		1.028	16.45	
aletas	2	1.65		0.75		2.475	39.6	
parapeto	2	2.65		0.30		1.59	25.44	

<b>TARRAJEO DE MUROS</b>								<b>M2</b>	<b>137.29</b>
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x16		
caja ingreso									
interior	2	0.80		1.05		1.68	26.88		
	2	0.80		1.05		1.68	26.88		
base	1	0.80	0.80			0.64	10.24		
cabezal de salida									
Muro	1	1.20		1.05		1.26	20.16		
base	1	1.62	0.42			0.68	10.89		
aletas	2	0.70		0.75		1.05	16.80		
parapeto	4	1.20		0.30		1.44	23.04		
	2	0.25		0.30		0.15	2.40		

<b>PINTADO DE PARAPETOS</b>								<b>M2</b>	<b>23.04</b>
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x16		
ALCANTARILLA DE 24"	4	1.20		0.30		1.44	23.04		
	2	0.25		0.30		0.15	2.40		

<b>CAMA DE ARENA</b>				<b>M2</b>	<b>153.36</b>
	127.80	1.2			

<b>EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO F'c=175kg/cm2 e = 0.20 m.</b>								<b>M2</b>	<b>32.64</b>
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x16		
	1	1.00	2.04			2.04	32.64		

**ALCANTARILLAS DE ALIVIO TMC 36"**

N°	PROGRESIVA	ANCHO VIA	ANCHO PARAPETO	S/A	Δ	LONG. TOTAL ALCANTARILLA
1	4 + 620	6.00	0.60	0.85	0.40	7.85
<b>longitud total de Alcantarilla TMC 36"</b>					<b>m.</b>	<b>7.85</b>

caja ing.	aletas salida	emboq	LONG. TRAZO
1.00	0.63	1.00	10.48

<b>TRAZO Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS</b>								<b>M2</b>	<b>36.8896</b>
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total		
	1	10.48	3.52				36.89		

<b>EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS</b>								<b>M3</b>	<b>29.24</b>
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total		
	1.00	10.48	1.80	1.55			29.24		

<b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO</b>								<b>M3</b>	<b>21.50</b>
Especificaciones	N° Veces	Long. relleno	Area total Rellen	Area alcant.	Area Rellen	Volum. Rellen	Total Relleno Compactado		
	1	7.25	2.79	0.66	2.13	15.47	21.50		

<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>								<b>M3</b>	<b>15.051</b>
								Mat. Excavacion E.N.	29.24
								Mat. Excavacion E.S. (x1.25)	36.55
								Mat. Relleno Compactado	21.50

<b>CONCRETO F´C = 175 kg/cm2</b>								<b>M3</b>	<b>4.28</b>
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x16		
caja ingreso									
muros	2	1.30	0.20	1.35		0.70	0.70		
	1	1.40	0.30	1.35		0.57	0.57		
	1	1.40	0.20	1.35		0.38	0.38		
base	1	1.30	1.80	0.20		0.47	0.47		
cabezal de salida									
muro	1	1.80	0.30	1.35		0.73	0.73		
base	1	2.43	1.13	0.20		0.55	0.55		
aletas	2	1.05	0.30	0.90		0.57	0.57		
parapeto	2	1.80	0.30	0.30		0.32	0.32		

ENCOFRADO DESENCOFRADO								M2	28.582
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x16		
caja ingreso									
Interior	2	0.80		1.35		2.16	2.16		
	2	1.40		1.35		3.78	3.78		
exterior	2	1.30		1.35		3.51	3.51		
	2	1.80		1.35		4.86	4.86		
base	2	1.30		0.20		0.52	0.52		
	2	1.80		0.20		0.72	0.72		
cabezal de salida									
Muro	2	1.80		1.35		4.86	4.86		
base	1	7.56		0.20		1.512	1.512		
aletas	2	2.40		0.90		4.32	4.32		
parapeto	2	3.90		0.30		2.34	2.34		

TARRAJEO DE MUROS								M2	15.25
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x1		
caja ingreso									
interior	2	0.80		1.35		2.16	2.16		
	2	1.40		1.35		3.78	3.78		
base	1	0.80	1.40			1.12	1.12		
cabezal de salida									
Muro	1	1.80		1.35		2.43	2.43		
base	1	2.43	0.63			1.53	1.53		
aletas	2	1.05		0.90		1.89	1.89		
parapeto	4	1.80		0.30		2.16	2.16		
	2	0.30		0.30		0.18	0.18		

PINTADO DE PARAPETOS								M2	2.34
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x1		
	4	1.80		0.30		2.16	2.16		
	2	0.30		0.30		0.18	0.18		

CAMA DE ARENA				7.85	1.8	M2	14.13
---------------	--	--	--	------	-----	----	-------

EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO $F'c=175\text{kg/cm}^2$ e = 0.20 m.								M2	3.06
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x1		
	1	1.00	3.06			3.06	3.06		

**ALCANTARILLAS DE ALIVIO TMC 48"**

N°	PROGRESIVA	ANCHO VIA	ANCHO PARAPETO	S/A	Δ	LONG. TOTAL ALCANTARILLA
1	1 + 770	6.00	0.60	2.20	0.40	9.20
2	4 + 010	6.00	0.60	1.20	0.40	8.20
3	5 + 210	6.00	0.60	0.90	0.40	7.90
<b>longitud total de Alcantarilla TMC 48"</b>					<b>m.</b>	<b>25.30</b>

caja ing.	aletas salida	emboq	LONG. TRAZO
1.30	0.79	1.20	12.49
1.30	0.79	1.20	11.49
1.30	0.79	1.20	11.19

<b>TRAZO Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS</b>							<b>M2</b>	<b>142.4385</b>
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total	
	1	12.49	4.05				50.58	
	1	11.49	4.05				46.53	
	1	11.19	4.05				45.32	

<b>EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS</b>							<b>M3</b>	<b>136.64</b>
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total	
	1.00	12.49	2.10	1.85			48.52	
	1.00	11.49	2.10	1.85			44.64	
	1.00	11.19	2.10	1.85			43.47	

<b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO</b>							<b>M3</b>	<b>88.77</b>
Especificaciones	N° Veces	Long. relleno	Area total Rellen	Area alcant.	Area Rellen	Volum. Rellen	Total Relleno Compactado	
	1	8.60	3.885	1.17	2.72	23.37	32.49	
	1	7.60	3.885	1.17	2.72	20.65	28.71	
	1	7.30	3.885	1.17	2.72	19.84	27.57	

<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>		<b>M3</b>	<b>82.026</b>
	Mat. Excavacion E.N.	136.64	
	Mat. Excavacion E.S. (x1.25)	170.79	
	Mat. Relleno Compactado	88.77	

<b>CONCRETO F' C = 175 kg/cm2</b>							<b>M3</b>	<b>18.25</b>
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x3	
caja ingreso								
muros	2	1.60	0.20	1.65		1.06	3.17	
	1	1.70	0.30	1.65		0.84	2.52	
	1	1.70	0.20	1.65		0.56	1.68	
base	1	1.60	2.10	0.20		0.67	2.02	
cabezal de salida								
muro	1	2.10	0.30	1.65		1.04	3.12	
base	1	2.81	1.29	0.20		0.72	2.17	
aletas	2	1.20	0.30	1.13		0.81	2.43	
parapeto	2	2.10	0.30	0.30		0.38	1.13	

ENCOFRADO DESENCOFRADO								M2	121.08
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x3		
caja ingreso									
Interior	2	1.10		1.65		3.63	10.89		
	2	1.70		1.65		5.61	16.83		
exterior	2	1.60		1.65		5.28	15.84		
	2	2.10		1.65		6.93	20.79		
base	2	1.60		0.20		0.64	1.92		
	2	2.10		0.20		0.84	2.52		
cabezal de salida									
Muro	2	2.10		1.65		6.93	20.79		
base	1	8.62		0.20		1.724	5.172		
aletas	2	2.70		1.13		6.075	18.23		
parapeto	2	4.50		0.30		2.7	8.1		

TARRAJEO DE MUROS								M2	66.58
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x3		
caja ingreso									
interior	2	1.10		1.65		3.63	10.89		
	2	1.70		1.65		5.61	16.83		
base	1	1.10	1.70			1.87	5.61		
cabezal de salida									
Muro	1	2.10		1.65		3.47	10.40		
base	1	2.81	0.79			2.22	6.66		
aletas	2	1.20		1.13		2.70	8.10		
parapeto	4	2.10		0.30		2.52	7.56		
	2	0.30		0.30		0.18	0.54		

PINTADO DE PARAPETOS								M2	7.56
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x3		
	4	2.10		0.30		2.52	7.56		
	2	0.30		0.30		0.18	0.54		

CAMA DE ARENA				25.30	2.1	M2	53.13
---------------	--	--	--	-------	-----	----	-------

EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO $F'c=175\text{kg/cm}^2$ $e = 0.20 \text{ m}$ .								M2	12.67
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x3		
	1	1.20	3.52			4.22	12.67		

**ALCANTARILLAS DE ALIVIO TMC 60"**

N°	PROGRESIVA	ANCHO VIA	ANCHO PARAPETO	S/A	Δ	LONG. TOTAL ALCANTARILLA
1	5 + 825	6.00	0.60	1.20	0.40	8.20
2	6 + 075	6.00	0.60	2.20	0.40	9.20
<b>longitud total de Alcantarilla TMC 60"</b>					<b>m.</b>	<b>17.40</b>

caja ing.	aletas salida	emboq.	LONG. TRAZO
1.60	1.01	1.20	12.01
1.60	1.01	1.20	13.01

<b>TRAZO Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS</b>							<b>M2</b>	<b>119.0952</b>
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total	
	1	12.01	4.76				57.17	
	1	13.01	4.76				61.93	

<b>EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS</b>							<b>M3</b>	<b>129.10</b>
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total	
	1.00	12.01	2.40	2.15			61.97	
	1.00	13.01	2.40	2.15			67.13	

<b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO</b>							<b>M3</b>	<b>75.12</b>
Especificaciones	N° Veces	Long. relleno	Area total Rellen	Area alcant.	Area Rellen	Volum. Rellen	Total Relleno Compactado	
	1	7.60	5.16	1.82	3.34	25.35	35.24	
	1	8.60	5.16	1.82	3.34	28.69	39.88	

<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>							<b>M3</b>	<b>86.262</b>
Mat. Excavacion E.N.							129.10	
Mat. Excavacion E.S. (x1.25)							161.38	
Mat. Relleno Compactado							75.12	

<b>CONCRETO F'C = 175 kg/cm2</b>							<b>M3</b>	<b>16.80</b>
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x2	
caja ingreso								
muros	2	1.90	0.20	1.95		1.48	2.96	
	1	2.00	0.30	1.95		1.17	2.34	
	1	2.00	0.20	1.95		0.78	1.56	
base	1	1.90	2.40	0.20		0.91	1.82	
cabezal de salida								
muro	1	2.40	0.30	1.95		1.40	2.81	
base	1	3.32	1.51	0.20		1.00	2.01	
aletas	2	1.50	0.30	1.35		1.22	2.43	
parapeto	2	2.40	0.30	0.30		0.43	0.86	



ENCOFRADO DESENCOFRADO								M2	110.26
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x2		
caja ingreso									
Interior	2	1.40		1.95		5.46	10.92		
	2	2.00		1.95		7.8	15.6		
exterior	2	1.90		1.95		7.41	14.82		
	2	2.40		1.95		9.36	18.72		
base	2	1.90		0.20		0.76	1.52		
	2	2.40		0.20		0.96	1.92		
cabezal de salida									
Muro	2	2.40		1.95		9.36	18.72		
base	1	10.24		0.20		2.048	4.096		
aletas	2	3.30		1.35		8.91	17.82		
parapeto	2	5.10		0.30		3.06	6.12		

TARRAJEO DE MUROS								M2	62.41
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x2		
caja ingreso									
interior	2	1.40		1.95		5.46	10.92		
	2	2.00		1.95		7.80	15.60		
base	1	1.40	2.00			2.80	5.60		
cabezal de salida									
Muro	1	2.40		1.95		4.68	9.36		
base	1	3.32	1.01			3.35	6.71		
aletas	2	1.50		1.35		4.05	8.10		
parapeto	4	2.40		0.30		2.88	5.76		
	2	0.30		0.30		0.18	0.36		

PINTADO DE PARAPETOS								M2	5.76
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x2		
ALCANTARILLA DE 24"	4	2.40		0.30		2.88	5.76		
	2	0.30		0.30		0.18	0.36		

CAMA DE ARENA								M2	41.76
		17.40	2.4						

EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO F'c=175kg/cm2 e = 0.20 m.								M2	10.18
Especificaciones	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial	Total x2		
	1	1.20	4.24			5.09	10.18		

**TESIS : "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO - SINGARRAN -  
SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU - REGION LA LIBERTAD"**

FECHA : FEBRERO 2018

**7.00 TRANSPORTE**

TRANSPORTE DE AFIRMADO < 1KM

m3-kM **21939.18**

TRANSPORTE DE AFIRMADO > 1KM

m3-kM **110065.53**

TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1KM

m3-kM **59304.51**

TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1KM

m3-kM **56449.60**

INICIO	FIN	VOLUMEN (M3)	% PARTICIPACION	UBICACIÓN CANTERA	DISTANCIA MEDIA (KM)	ACCESO (KM)	DIST.MED. TOTAL (KM)	VOL x DIST. (M3-KM)
0+000	1+000	3539.86	100%	2+790	3.29	0.05	3.34	11823.12
1+000	2+000	3457.36	100%	2+790	4.29	0.05	4.34	15004.94
2+000	3+000	3369.42	100%	2+790	5.29	0.05	5.34	17992.70
3+000	4+000	3482.97	100%	2+790	6.29	0.05	6.34	22082.04
4+000	5+000	3344.94	100%	2+790	7.29	0.05	7.34	24551.86
5+000	6+000	3344.94	100%	2+790	8.29	0.05	8.34	27896.80
6+000	6+400	1399.70	100%	2+790	8.99	0.05	9.04	12653.25
<b>TOTAL</b>		<b>21939.18</b>						<b>132004.72</b>

$$D = \frac{132004.72}{21939.18} = 6.017$$

INICIO	FIN	VOLUMEN (M3)	% PARTICIPACION	UBICACIÓN CANTERA	D.L.P. 120m (KM)	ACCESO (KM)	DIST (KM)	MOMENTO (M3-KM)	D < 1 km m3-km	D > 1 km m3-km
0+000	1+000	4542.32	100%	2+000	0.12	0.20	1.58	7176.86	4542.32	2634.54
1+000	2+000	11568.76	100%	2+000	0.12	0.20	0.58	6709.88	11568.76	
2+000	3+000	13362.48	100%	2+000	0.12	0.20	0.58	7750.24	13362.48	
3+000	4+000	5325.29	100%	2+000	0.12	0.20	1.58	8413.95	5325.29	3088.67
4+000	5+000	12636.94	100%	2+000	0.12	0.20	2.58	32603.32	12636.94	19966.37
5+000	6+000	8400.29	100%	2+000	0.12	0.20	3.58	30073.03	8400.29	21672.74
6+000	6+400	3468.43	100%	2+000	0.12	0.20	3.62	12555.70	3468.43	9087.28
<b>TOTAL</b>		<b>59304.51</b>						<b>105282.98</b>	<b>59304.51</b>	<b>56449.60</b>

$$D = \frac{105282.98}{59304.51} = 1.775$$

**ANEXO N° 03**

**CRONOGRAMA VALORIZADO**

**“DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO - SINGARRAN - SAN MARTIN (KM 6+400)  
DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU - REGION LA LIBERTAD”**

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/.	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
						Parcial	%	Parcial	%	Parcial	%	Parcial	%
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>144,871.26</b>	<b>144,871.26</b>	<b>100%</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	23,553.60	23,553.60	23,553.60	100.00%		0.00%		0.00%		0.00%
01.02	CAMPAMENTO DE OBRA	m2	800.00	93.80	75,040.00	75,040.00	100.00%		0.00%		0.00%		0.00%
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m x 2.40m	und	1.00	1,093.70	1,093.70	1,093.70	100.00%		0.00%		0.00%		0.00%
01.04	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	45,183.96	45,183.96	45,183.96	100.00%		0.00%		0.00%		0.00%
<b>02</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>40,424.96</b>	<b>20,212.48</b>	<b>50%</b>	<b>20,212.48</b>	<b>50%</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>
02.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	km	6.40	787.42	5,039.49	2,519.75	50.00%	2,519.75	50.00%		0.00%		0.00%
02.02	ACCESOS PROVISIONALES	km	6.40	5,528.98	35,385.47	17,692.74	50.00%	17,692.74	50.00%		0.00%		0.00%
<b>03</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,529,879.31</b>	<b>764,939.66</b>	<b>50%</b>	<b>764,939.66</b>	<b>50%</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	ha	4.88	1,643.89	8,022.18	4,011.09	50.00%	4,011.09	50.00%		0.00%		0.00%
03.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	40,099.25	3.17	127,114.62	63,557.31	50.00%	63,557.31	50.00%		0.00%		0.00%
03.03	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	5,147.10	212.63	1,094,427.87	547,213.94	50.00%	547,213.94	50.00%		0.00%		0.00%
03.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	48,768.00	2.39	116,555.52	58,277.76	50.00%	58,277.76	50.00%		0.00%		0.00%
03.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	8,503.43	21.61	183,759.12	91,879.56	50.00%	91,879.56	50.00%		0.00%		0.00%
<b>04</b>	<b>AFIRMADO</b>				<b>2,343,543.21</b>		<b>0.00%</b>	<b>1,171,771.61</b>	<b>50%</b>	<b>1,171,771.61</b>	<b>50%</b>		<b>0.00%</b>
04.01	AFIRMADO	m3	21,939.18	106.82	2,343,543.21			1,171,771.61	50.00%	1,171,771.61	50.00%		0.00%
<b>05</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>204,170.75</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>	<b>204,170.75</b>	<b>100%</b>		<b>0.00%</b>
<b>05.01</b>	<b>CUNETAS</b>				<b>39,232.00</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>	<b>39,232.00</b>	<b>100%</b>		<b>0.00%</b>
05.01.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS	m	6,400.00	6.13	39,232.00		0.00%		0.00%	39,232.00	100.00%		0.00%
<b>05.02</b>	<b>ALCANTARILLAS TMC</b>				<b>164,938.75</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>	<b>164,938.75</b>	<b>100%</b>		<b>0.00%</b>
05.02.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	520.75	12.67	6,597.90		0.00%		0.00%	6,597.90	100.00%		0.00%
05.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	386.57	21.61	8,353.78		0.00%		0.00%	8,353.78	100.00%		0.00%
05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	264.38	3.71	980.85		0.00%		0.00%	980.85	100.00%		0.00%
05.02.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	74.20	443.64	32,918.09		0.00%		0.00%	32,918.09	100.00%		0.00%
05.02.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	533.48	49.38	26,343.24		0.00%		0.00%	26,343.24	100.00%		0.00%
05.02.06	TARRAJEO DE MUROS 1:5	m2	281.53	27.46	7,730.81		0.00%		0.00%	7,730.81	100.00%		0.00%
05.02.07	PINTADO DE PARAPETOS	m2	38.70	9.65	373.46		0.00%		0.00%	373.46	100.00%		0.00%
05.02.08	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.	m2	262.38	23.87	6,263.01		0.00%		0.00%	6,263.01	100.00%		0.00%
05.02.09	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA f'c=175	m3	58.55	270.45	15,834.85		0.00%		0.00%	15,834.85	100.00%		0.00%

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/.	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
						Parcial	%	Parcial	%	Parcial	%	Parcial	%
05.02.10	ALCANTARILLA TMC 24"	m	127.80	255.29	32,626.06		0.00%		0.00%	32,626.06	100.00%		0.00%
05.02.11	ALCANTARILLA TMC 36"	m	7.85	328.42	2,578.10		0.00%		0.00%	2,578.10	100.00%		0.00%
05.02.12	ALCANTARILLA TMC 48"	m	25.30	488.83	12,367.40		0.00%		0.00%	12,367.40	100.00%		0.00%
05.02.13	ALCANTARILLA TMC 60"	m	17.40	688.00	11,971.20		0.00%		0.00%	11,971.20	100.00%		0.00%
<b>06</b>	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>23,581.74</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>	<b>23,581.74</b>	<b>100%</b>
<b>06.01</b>	<b>SEÑALES PREVENTIVAS</b>				<b>18,672.48</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>	<b>18,672.48</b>	<b>100%</b>
06.01.01	SEÑAL PREVENTIVA	und	36.00	518.68	18,672.48		0.00%		0.00%		0.00%	18,672.48	100.00%
<b>06.02</b>	<b>SEÑALES REGLAMENTARIAS</b>				<b>1,841.07</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>	<b>1,841.07</b>	<b>100%</b>
06.02.01	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	3.00	613.69	1,841.07		0.00%		0.00%		0.00%	1,841.07	100.00%
<b>06.03</b>	<b>SEÑALES INFORMATIVAS</b>				<b>2,603.31</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>	<b>2,603.31</b>	<b>100%</b>
06.03.01	SEÑAL INFORMATIVA	und	3.00	867.77	2,603.31		0.00%		0.00%		0.00%	2,603.31	100.00%
<b>06.04</b>	<b>POSTES DE KILOMETRAJE</b>				<b>464.88</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>	<b>464.88</b>	<b>100%</b>
06.04.01	POSTES KILOMETRICOS	und	6.00	77.48	464.88		0.00%		0.00%		0.00%	464.88	100.00%
<b>07</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIAL</b>				<b>483,250.00</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>	<b>483,250.00</b>	<b>100%</b>
07.01	TRANSPORTE DE AFIRMADO < 1KM	m3k	21,939.18	4.24	93,022.12		0.00%		0.00%		0.00%	93,022.12	100.00%
07.02	TRANSPORTE DE AFIRMADO > 1KM	m3k	110,065.53	0.75	82,549.15		0.00%		0.00%		0.00%	82,549.15	100.00%
07.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1 KM	m3k	59,304.51	4.36	258,567.66		0.00%		0.00%		0.00%	258,567.66	100.00%
07.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1 KM	m3k	56,449.50	0.87	49,111.07		0.00%		0.00%		0.00%	49,111.07	100.00%
<b>08</b>	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>5,264.00</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>	<b>5,264.00</b>	<b>100%</b>
08.01	IMPLEMENTACION DE BOTADEROS	m2	480.00	9.30	4,464.00		0.00%		0.00%		0.00%	4,464.00	100.00%
08.02	CAPACITACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	800.00	800.00		0.00%		0.00%		0.00%	800.00	100.00%
<b>09</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>10,150.00</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.00%</b>	<b>10,150.00</b>	<b>100%</b>
09.01	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	800.00	800.00		0.00%		0.00%		0.00%	800.00	100.00%
09.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	350.00	350.00		0.00%		0.00%		0.00%	350.00	100.00%
09.03	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	glb	1.00	6,000.00	6,000.00		0.00%		0.00%		0.00%	6,000.00	100.00%
09.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	3,000.00	3,000.00		0.00%		0.00%		0.00%	3,000.00	100.00%
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>4,785,135.23</b>	<b>930,023.395</b>		<b>1,956,923.74</b>		<b>1,375,942.36</b>		<b>522,245.74</b>	
<b>GASTOS GENERALES 3.500%</b>					<b>167,508.45</b>	<b>32,556.40</b>		<b>68,504.07</b>		<b>48,166.24</b>		<b>18,281.73</b>	
<b>UTILIDAD (10%)</b>					<b>478,513.52</b>	<b>93,002.34</b>		<b>195,692.37</b>		<b>137,594.24</b>		<b>52,224.57</b>	
<b>SUB TOTAL</b>					<b>5,431,157.20</b>	<b>1,055,582.13</b>		<b>2,221,120.19</b>		<b>1,561,702.83</b>		<b>592,752.05</b>	
<b>IGV (18)</b>					<b>977,608.30</b>	<b>190,004.78</b>		<b>399,801.63</b>		<b>281,106.51</b>		<b>106,695.37</b>	
<b>TOTAL FINAL</b>					<b>6,408,765.50</b>	<b>1,245,586.92</b>	<b>19.44%</b>	<b>2,620,921.82</b>	<b>40.90%</b>	<b>1,842,809.34</b>	<b>28.75%</b>	<b>699,447.42</b>	<b>10.91%</b>

**ANEXO N° 04**

**PANEL FOTOGRAFICO**

**LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**



**PUNTO INICIAL EN LA ZONA DE ESTUDIO ... INICIO DEL LEVANTAMIENTO EN EL CASERIO EL MOLINO...**

**PUNTOS DE GEORREFERENCIA...**



**ESTACIONAMIENTOS**



**BMS**



**PROGRESIVAS**



**EQUIPO DE TRABAJO...**



**WINCHADO**



**PUNTO FINAL...CASERIO SAN MARTIN (Km 6+400)**



## **ESTUDIO DE SUELOS**



**EXTRACCION DE MATERIAL  
CALICATA N° 1**

**EXTRACCION MATERIAL CALICATA N° 2**



**EXTRACCION DE MATERIAL**

**CALICATA N° 3**



**CALICATA N° 4**



**CALICATA N° 5**



**CALICATA N° 6**





## MATERIAL EN EL LABORATORIO PARA SUS ENSAYOS RESPECTIVOS



## JUEGO DE TAMICES PARA EL ENSAYO GRANULOMETRICO



## ESTUFA ELECTRICA PARA EL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD



**ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO**



**HORNO PARA DIFERENTES ENSAYOS**



**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**



**ENSAYO DE ESPONJAMIENTO – CBR**



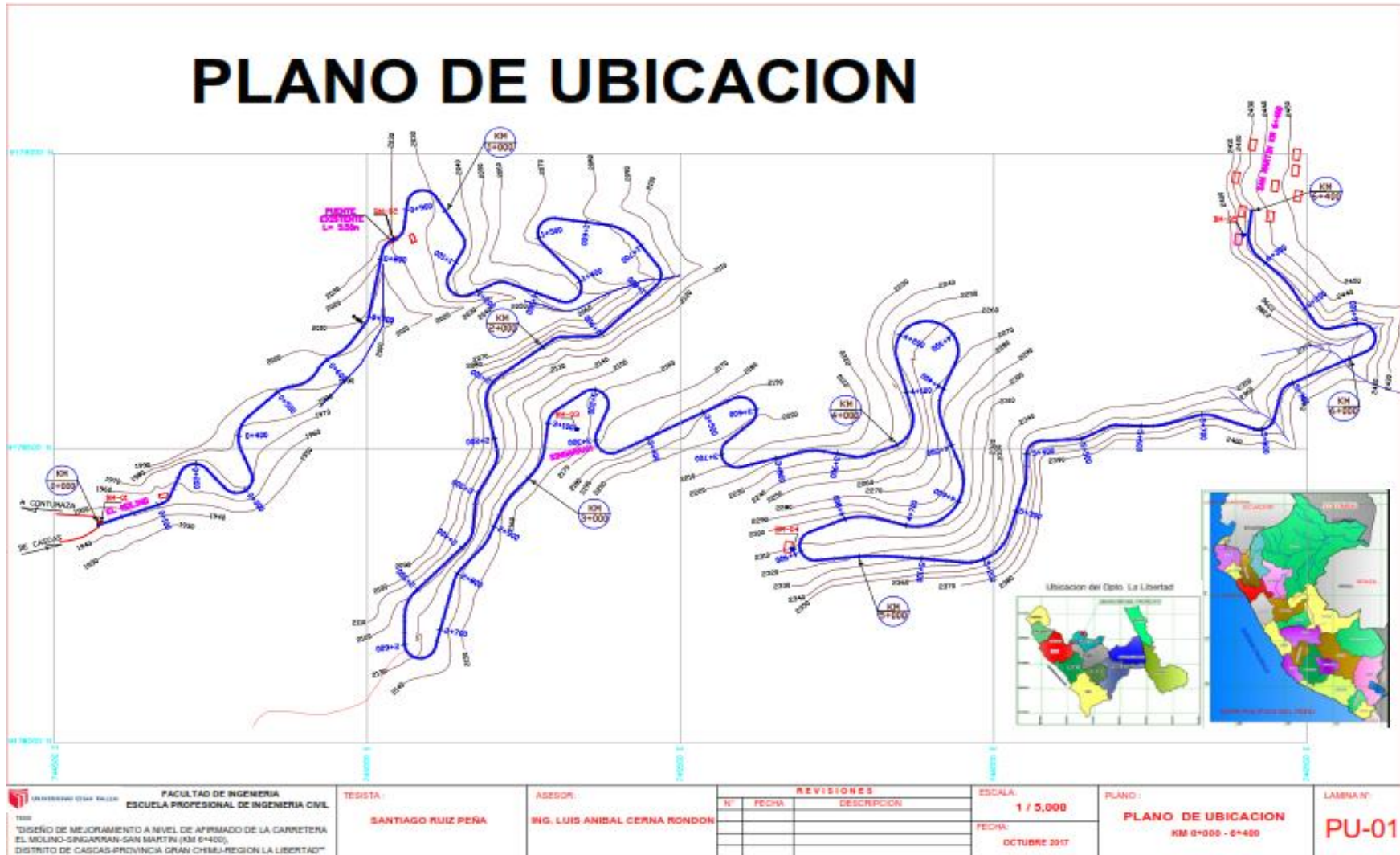
**ENSAYO DE PENETRACION - CBR**



## ANEXO N° 5

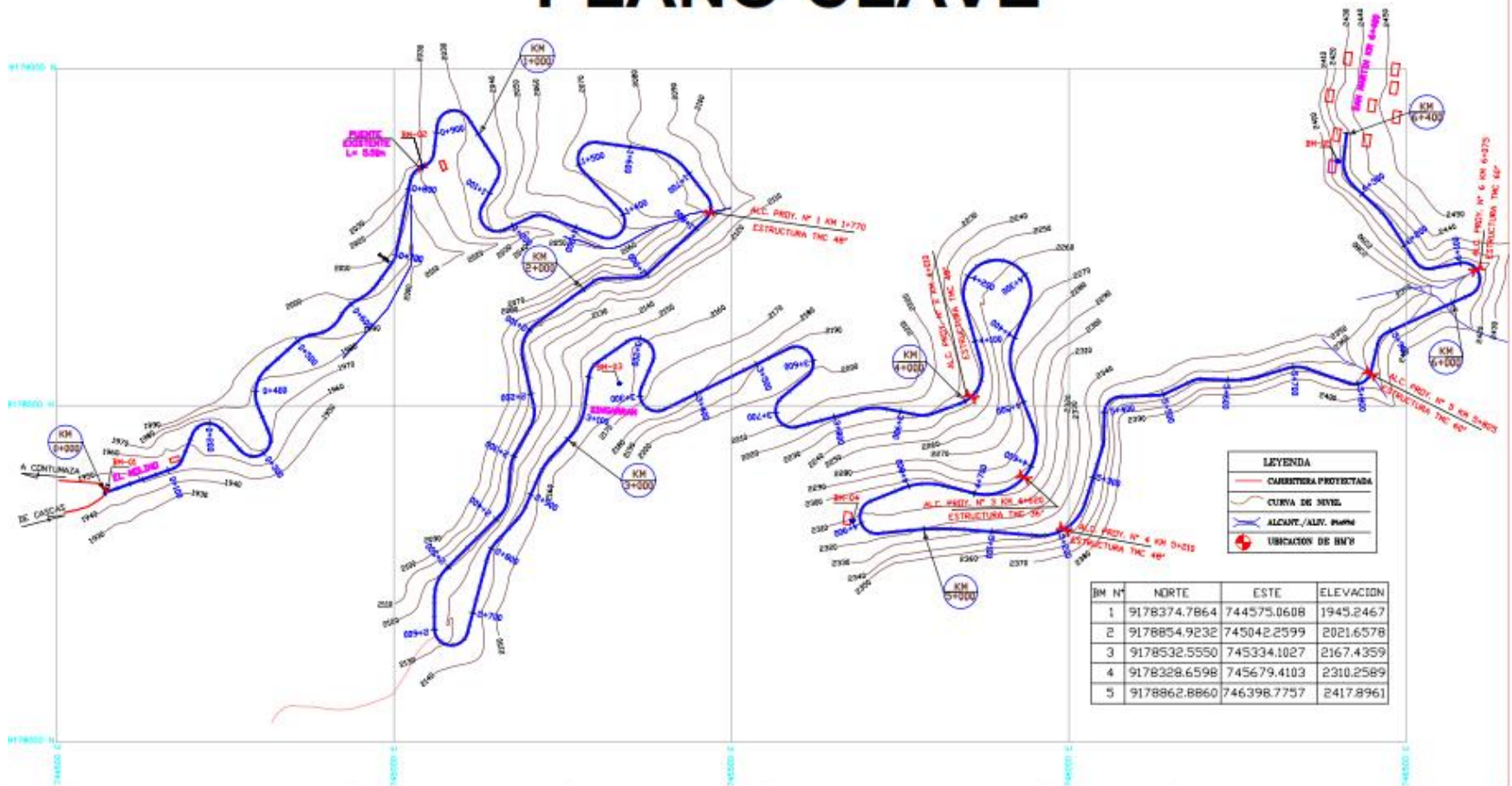
### PLANOS

# PLANO DE UBICACION



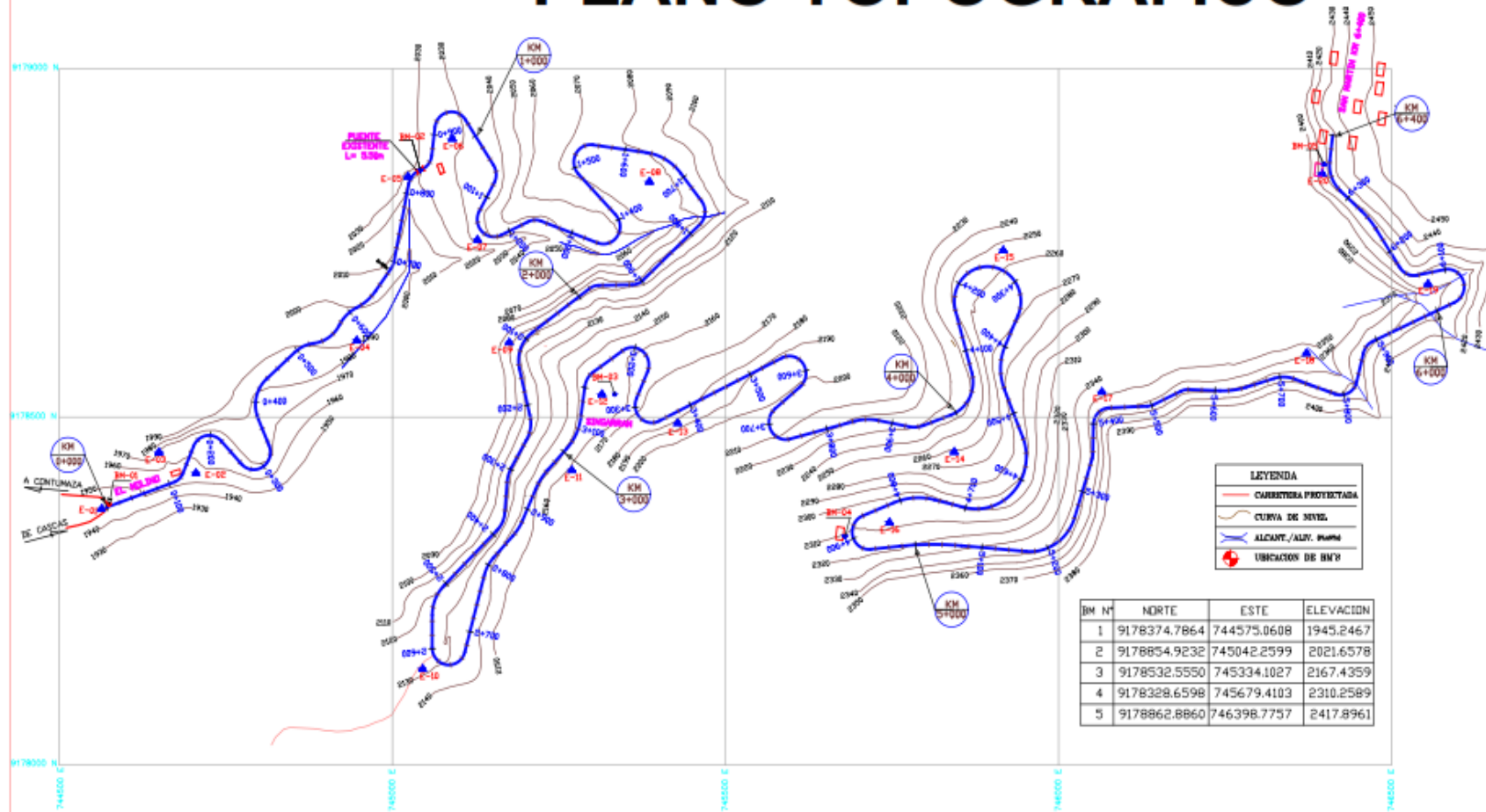
 <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>	<b>TESISTA:</b> <b>SANTIAGO RUIZ PEÑA</b>	<b>ASESOR:</b> <b>ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON</b>	<b>REVISIONES</b>		<b>ESCALA:</b> <b>1 / 5,000</b> <b>FECHA:</b> <b>OCTUBRE 2017</b>	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE UBICACION</b> <b>KM 0+000 - 0+400</b>	<b>LAMINA N°:</b> <b>PU-01</b>
			N°	FECHA			
<small>1000</small> "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE APRIMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARMAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"							

# PLANO CLAVE

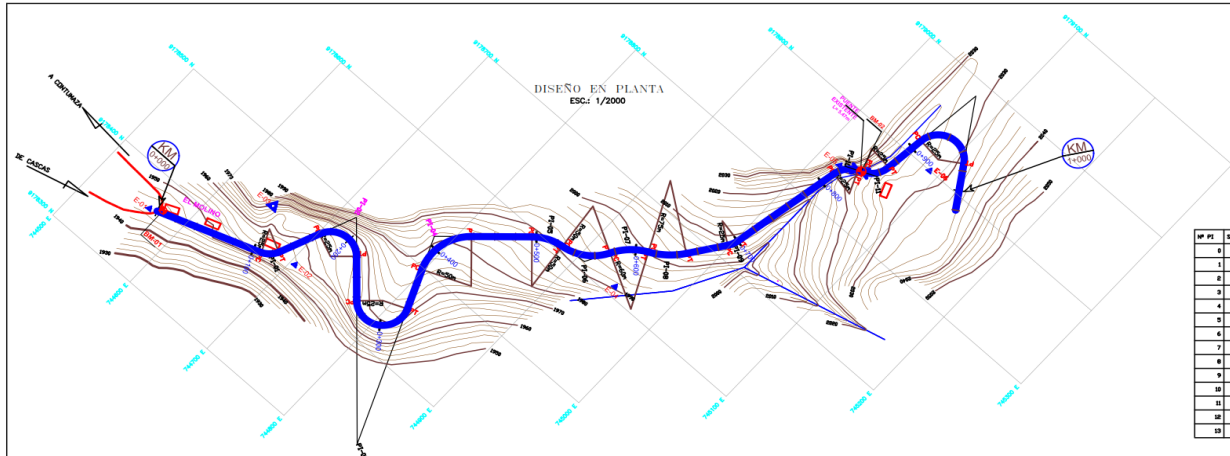


FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGAMPAN-SAN MARTIN (KM 6+400). DISTRITO DE CASCASES-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"	TESISTA: <b>SANTIAGO RUIZ PEÑA</b>	ASESOR: <b>ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON</b>	REVISIONES <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										ESCALA: <b>1 / 5,000</b> FECHA: <b>OCTUBRE 2017</b>	PLANO: <b>PLANO CLAVE</b> <b>KM 0+000 - 6+400</b>	LAMINA N°: <b>PC-01</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION															

# PLANO TOPOGRAFICO

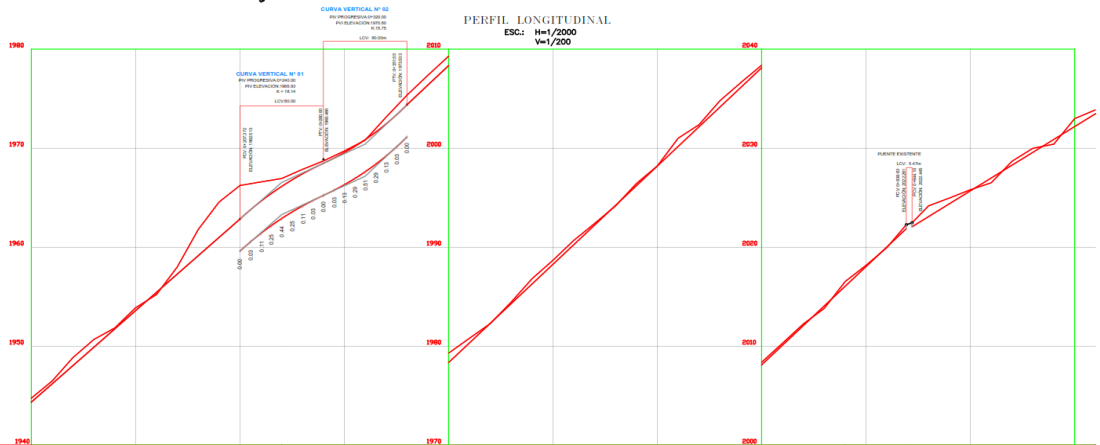


FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	TESISISTA: <b>SANTIAGO RUIZ PEÑA</b>	ASESOR: <b>ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON</b>	<b>REVISIONES</b>		ESCALA: <b>1 / 5,000</b>	PLANO: <b>PLANO TOPOGRAFICO</b> KM 0+000 - 6+400	LAMINA N°: <b>PT-01</b>
			N°	FECHA			
1000 "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 0+000), DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"					FECHA: <b>OCTUBRE 2017</b>		



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

MP	PT	SENT.	ANGULO	RADIO	TANG.	L.C.	Ex%.	P.L.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PSD	SA		
0		38°00'00"	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	717878.4424	744571.8738	0.00	0.00		
1	1	40°30'00"	25.00	9.00	17.472	1.647	0	17.340	0	188.817	0	185.789	917878.6854	744661.8075	4.00	0.00
2	3	12°00'00"	25.00	30.00	50.000	0.293	0	808.000	0	168.747	0	838.969	917878.4723	744745.6450	4.00	0.00
3	1	160°00'00"	25.00	14.71	69.907	10.609	0	406.481	0	863.773	0	333.756	917878.0000	744875.4853	4.00	0.00
4	3	70°00'00"	30.00	30.00	62.976	11.388	0	421.440	0	375.848	0	427.744	917878.7048	744978.5706	2.00	1.00
5	3	30°00'00"	30.00	16.17	32.009	2.538	0	251.797	0	495.770	0	326.882	917864.2071	744605.9677	2.00	1.00
6	1	30°00'00"	30.00	16.17	48.203	6.433	0	355.900	0	326.882	0	375.830	917868.9379	744987.9068	2.00	1.00
7	3	30°00'00"	60.00	19.64	37.843	3.803	0	394.276	0	375.830	0	432.875	917868.9348	744985.4788	1.67	1.00
8	1	80°00'00"	75.00	18.75	36.748	3.388	0	430.800	0	432.875	0	449.819	917868.6388	744983.2864	1.33	0.85
9	1	84°00'00"	25.00	15.43	10.708	0.587	0	694.989	0	693.341	0	703.869	917870.1426	745008.1467	4.00	0.00
10	3	30°00'00"	25.00	13.00	84.000	3.825	0	487.621	0	864.030	0	638.630	917868.4389	745027.3264	4.00	0.00
11	1	30°00'00"	25.00	14.20	84.000	3.825	0	488.420	0	864.030	0	639.107	917868.5242	745027.3975	4.00	0.00
12	3	140°00'00"	25.00	6.00	61.300	48.432	0	186.473	0	763.330	0	974.400	917868.3382	745025.9167	4.00	0.00
13	3	40°00'00"	25.00	14.01	26.887	4.000	0	364.884	1	949.975	1	976.846	917869.0372	745036.9604	4.00	0.00



**LEYENDA**

- CARRETERA PROYECTADA
- CURVA DE NIVEL
- ALICANT./ALIV. (PUNTO)
- ALICANT./ALIV. (PUNTO)
- UBICACION DE BM'S

KILOMETRAJE	PENDIENTE													
	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800	0+900	0+1000	0+1100	0+1200	
COTA TERMINO	1944.23	1946.473	1948.107	1949.500	1950.500	1951.100	1951.300	1951.400	1951.400	1951.400	1951.400	1951.400	1951.400	1951.400
COTA SUB-PASANTE	1944.23	1946.473	1948.107	1949.500	1950.500	1951.100	1951.300	1951.400	1951.400	1951.400	1951.400	1951.400	1951.400	1951.400
ALTURA CORTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALTURA RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALINEAMIENTO														

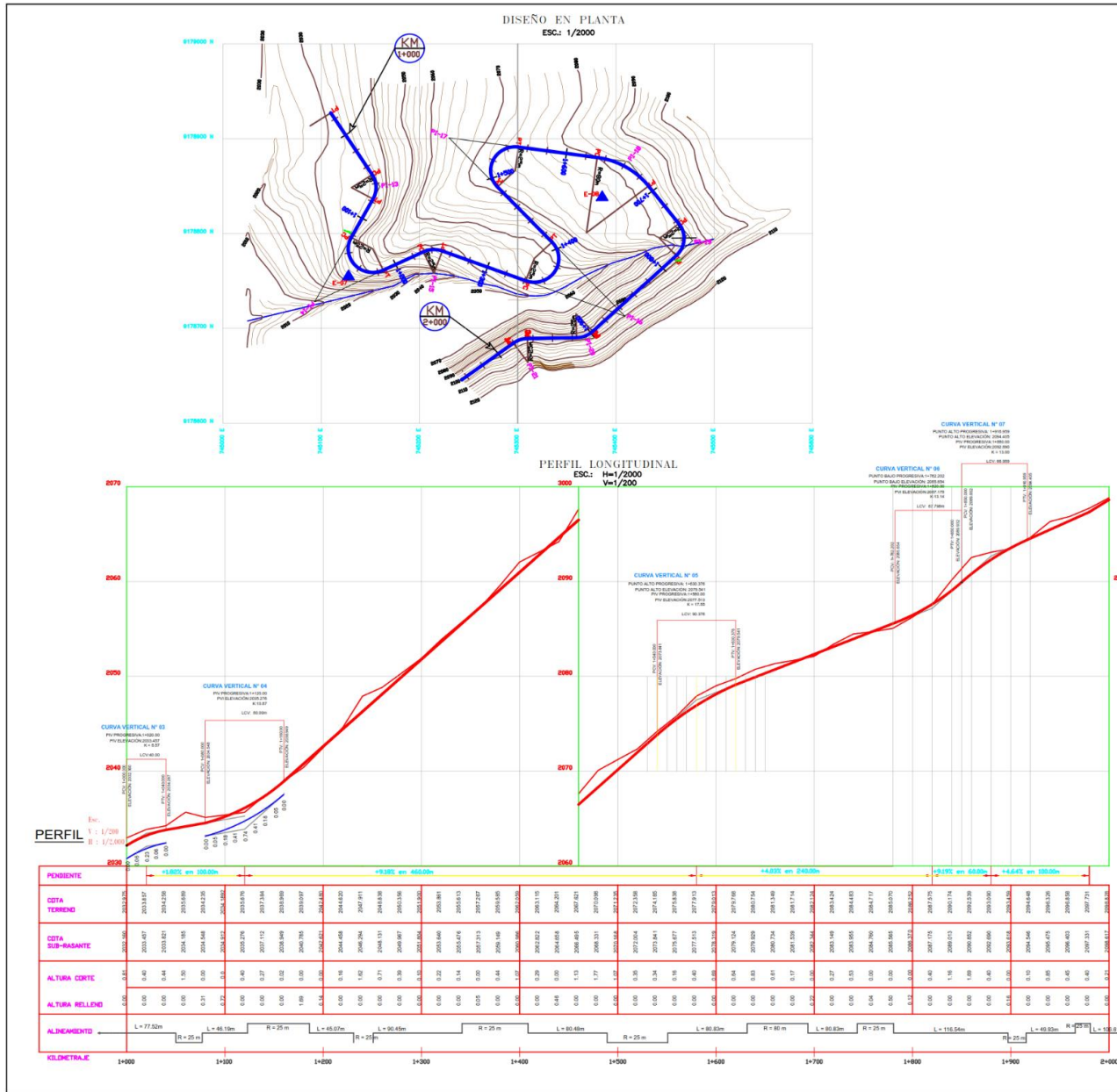
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO** FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFORNADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN IZON G-4001 DISTRITO DE CASAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"

FECHA: SANTIAGO RUIZ PEÑA ASSESOR: ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON

REVISIONES:

1	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	PP-01
2	KM 0+000 - 1+000	
3	INDICADA	
4	OCTUBRE 2017	



**CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS**

Nº	PI	SEN	ANGULO	RADIO	TANG.	L.C.	EXA.	P.L.	P.C.	P.T.	ORTE	ESTE	POD	SA
14	I	14°41'28"	25.00	77.00	68.96	56.302	1 + 326.423	1 + 326.423	1 + 326.423	1 + 326.423	9178708.206	745993.266	4.00	8.80
15	D	47°44'59"	25.00	18.20	19.66	8.134	1 + 841.582	1 + 841.582	1 + 841.582	1 + 841.582	9178709.247	745923.436	4.00	8.80
16	I	53°03'38"	25.00	18.00	67.66	83.854	1 + 448.449	1 + 341.426	1 + 406.67	1 + 406.67	9178718.768	745495.487	4.00	8.80
17	D	14°07'39"	25.00	71.50	61.72	58.765	1 + 568.619	1 + 489.098	1 + 489.098	1 + 489.098	9178903.944	745326.279	4.00	8.80
18	I	4°56'24"	60.00	38.54	61.87	6.366	1 + 664.283	1 + 636.608	1 + 693.476	1 + 693.476	9178875.747	745413.276	1.25	8.80
19	I	8°48'59"	25.00	28.78	36.94	8.819	1 + 743.764	1 + 743.764	1 + 798.710	1 + 798.710	9178795.408	745478.125	4.00	8.80
20	D	42°12'51"	25.00	9.65	18.43	1.797	1 + 906.894	1 + 897.247	1 + 916.660	1 + 916.660	9178693.283	745369.568	4.00	8.80
21	I	32°08'38"	25.00	7.96	15.47	1.826	1 + 973.544	1 + 965.587	1 + 988.994	1 + 988.994	9178689.179	745368.249	4.00	8.80

**LEYENDA**

- CARRERETA PROYECTADA
- CURVA DE NIVEL
- ALICATA/ALIV. PLATA
- ALICATA/ALIV. PLATA
- UBICACION DE BM'S

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**TRABAJO**  
DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACIÓN DE LA CARRERETA DEL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTÍN (KM 6-400), DISTRITO DE CASCA-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD

TEGISTA: SANTIAGO RUIZ PEÑA      ASESOR: ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON

REVISIONES: 

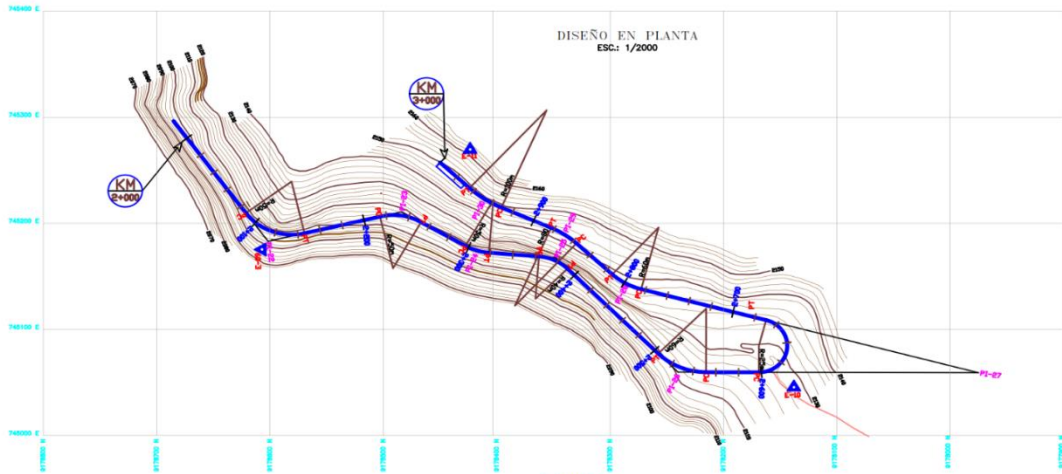
Nº	FECHA	CONTENIDO
1		

**PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**  
KM 1+000 - 2+000

**PP-02**

INDICADA: OCTUBRE 2017

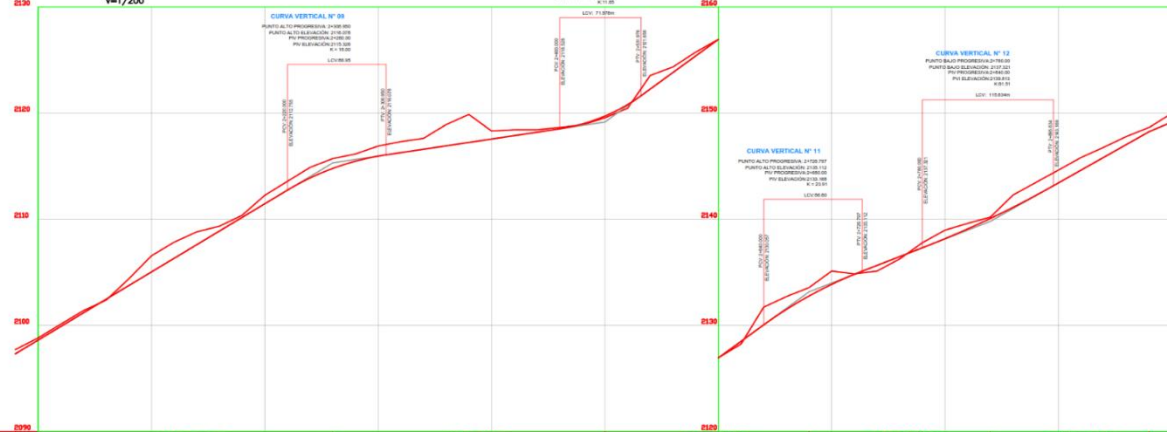




CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

MP	PI	SENT.	ANGULO	RAIO	TANG.	L.C.	Ex1.	P.L.	P.C.	P.T.	ORTE	ESTE	POD	SA
03	I		64°02'41"	36.00	33.00	38.260	5.918	E + 105.617	E + 987.299	E + 145.961	9178603.748	743883.090	8.00	1.00
03	D		45°02'51"	36.00	19.63	37.409	3.715	E + 234.853	E + 214.295	E + 258.854	9178483.867	743883.090	8.00	1.00
04	I		89°04'50"	36.00	11.82	38.878	1.833	E + 208.800	E + 256.890	E + 218.764	9178473.959	743873.292	8.00	1.00
05	D		45°02'50"	60.00	14.71	38.389	6.618	E + 377.799	E + 263.891	E + 298.280	9178394.838	743873.292	8.00	1.00
06	I		44°02'50"	60.00	24.76	46.973	4.501	E + 283.332	E + 264.387	E + 253.360	9178314.886	743873.292	1.67	1.00
07	I		36°01'43"	60.00	199.75	78.204	179.397	E + 795.956	E + 997.809	E + 646.969	9177975.871	743873.292	4.00	8.00
08	D		87°01'52"	60.00	14.99	39.276	1.839	E + 798.999	E + 783.964	E + 813.276	9178077.283	74541.063	1.67	1.00
09	I		19°04'50"	60.00	13.87	36.898	1.143	E + 846.534	E + 856.268	E + 803.228	9178693.779	74541.063	1.67	8.00
10	D		19°04'50"	300.00	17.04	33.756	1.441	E + 947.938	E + 930.938	E + 964.734	9178413.093	74585.703	1.00	6.00

PERFIL LONGITUDINAL ESC: 1m/2000



PENSIÓN	+6.432 m 390.00m		+1.601 m 246.00m		+7.746 m 388.00m		+4.251 m 364.00m		+6.031 m 360.00m	
COTA TERRENO	2052.123	2052.602	2052.602	2052.602	2052.602	2052.602	2052.602	2052.602	2052.602	2052.602
COTA SUB-RASANTE	2052.123	2052.602	2052.602	2052.602	2052.602	2052.602	2052.602	2052.602	2052.602	2052.602
ALTURA CORTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALTURA RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALINEAMIENTO	L = 38.81m	R = 50.0m	L = 68.43m	R = 50.0m	L = 45.00m	R = 50.0m	L = 44.33m	R = 40.0m	L = 113.11m	R = 60.0m
L = 45.00m	R = 50.0m	L = 44.33m	R = 40.0m	L = 113.11m	R = 60.0m	L = 45.00m	R = 25.0m	L = 114.06m	R = 60.0m	L = 43.02m
L = 47.81m	R = 100.0m	L = 42.43m								

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 0-600), DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMO-REGION LA LIBERTAD"

TERRERA: SANTIAGO RUIZ PEÑA ASESOR: ING. LUIS AMIBAL CERNA RONDON

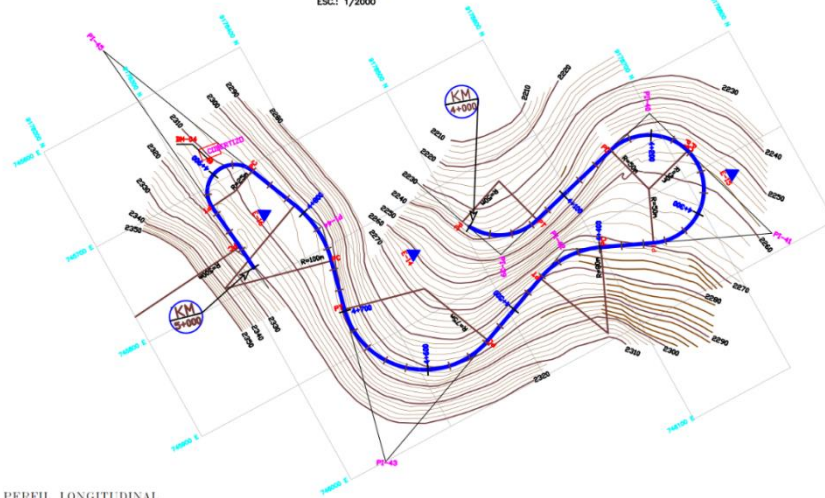
REVISIONES: PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL. KM 2+000 - 3+000

INDICADA: OCTUBRE 2017

**PP-03**



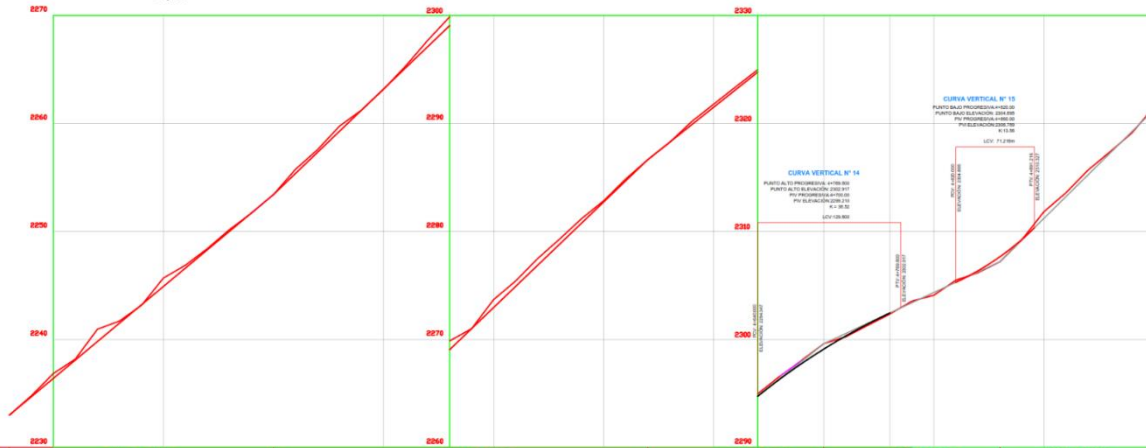
DISEÑO EN PLANTA  
ESC: 1/2000



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

NO	PI	EXT.	ANGULO	RADIO	TANG.	L.C.	EX.	P.L.	P.C.	P.T.	HEXTE.	ESTE	POD	SA
39	1	89°52'30"	50.00	45.98	74.206	17.993	4 + 036.344	3 + 995.263	4 + 066.719	917693.0297	749983.2025	2.88	1.28	
40	3	89°52'30"	50.00	49.07	77.096	26.093	4 + 098.427	4 + 095.264	4 + 237.226	917678.6599	749983.2034	2.88	1.28	
41	3	130°01'17"	50.00	39.63	133.796	65.002	4 + 345.853	4 + 237.225	4 + 305.981	917674.4677	749983.2027	2.88	1.28	
42	1	49°52'30"	50.00	33.63	63.713	6.795	4 + 432.204	4 + 398.849	4 + 465.562	917671.4067	749983.2044	1.25	0.88	
43	3	189°52'30"	75.00	143.73	164.303	86.893	4 + 680.340	4 + 537.842	4 + 785.565	917635.4443	749983.4479	1.33	0.85	
44	1	39°44'54"	100.00	38.25	62.393	5.271	4 + 785.340	4 + 748.090	4 + 804.483	917638.8908	749782.4853	1.00	0.66	
45	1	163°49'18"	75.00	175.17	71.432	135.941	5 + 035.834	4 + 866.668	4 + 938.128	917695.4853	749543.5095	4.00	0.88	

PERFIL LONGITUDINAL  
ESC: H=1/2000  
V=1/200



**LEYENDA**

- CARRIPIPERA PROYECTADA
- CURVA DE NIVEL
- ALICANT./ALIV. PLANO
- ALICANT./ALIV. PLANO
- PLACOLETA DE CRUCE
- UBICACION DE BMS

PENDIENTE	+8.50% en 246.00m		+1.77% en 349.00m		-0.10% en 164.00m		+4.74% en 369.00m		+9.99% en 363.00m	
COTA TERRENO	2233.844	2234.192	2234.540	2234.888	2235.236	2235.584	2235.932	2236.280	2236.628	2236.976
COTA SUB-DASANTE	2233.844	2233.762	2233.680	2233.598	2233.516	2233.434	2233.352	2233.270	2233.188	2233.106
ALTURA CORTE	0.00	0.49	0.86	1.24	1.61	1.98	2.35	2.72	3.09	3.46
ALTURA RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALINEAMIENTO	R = 50 m		L = 82.840		R = 50 m		L = 47.960		R = 50 m	

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO** FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

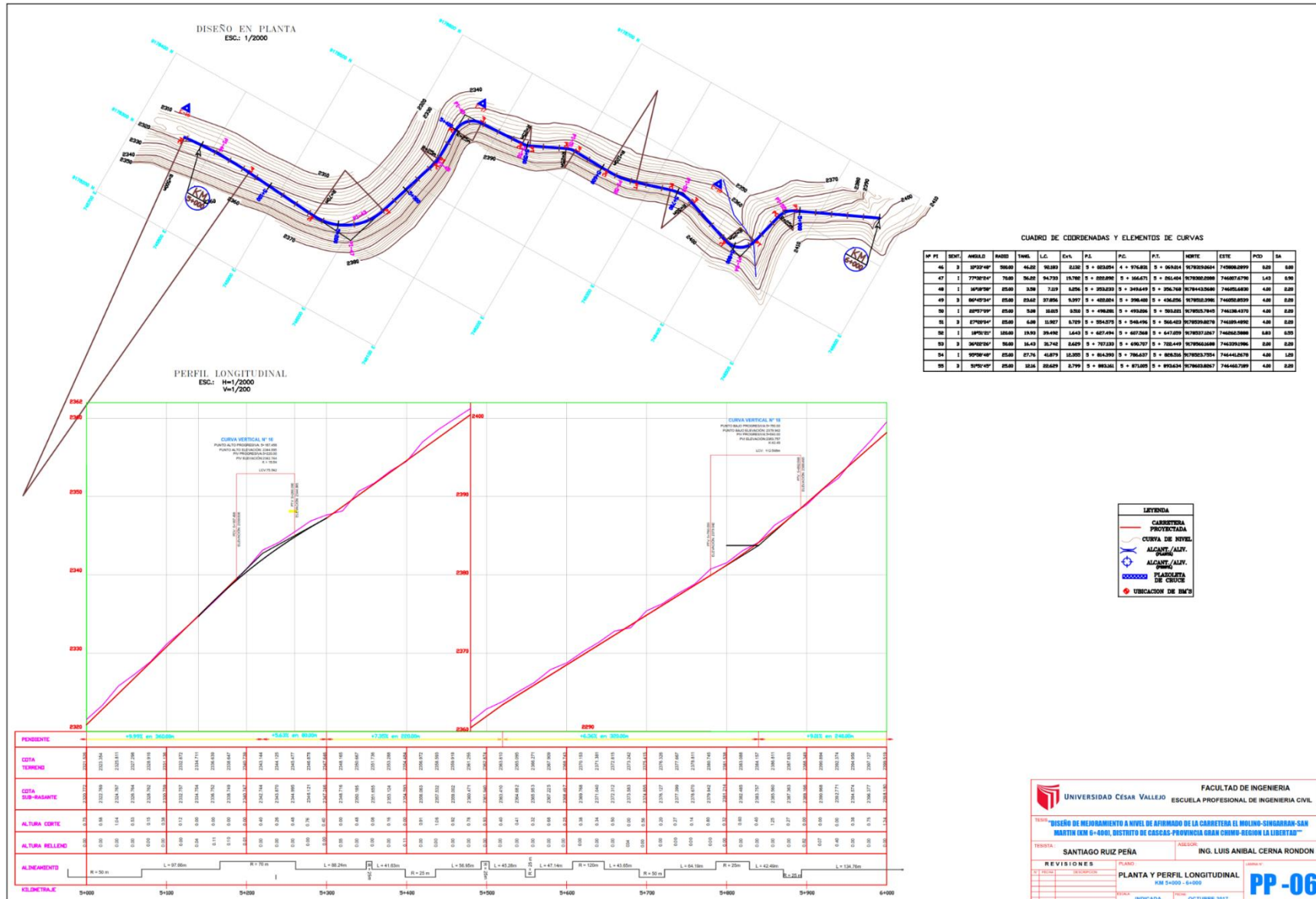
TÍTULO: "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFORMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SHIGARAW-SAN MARTIN KM 0-400, DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"

TEMA: SANTIAGO RUIZ PEÑA ASISTENTE: ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON

REVISIONES: PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL  
Kilómetros: 4+000 - 5+000

INDICADA: OCTUBRE 2017

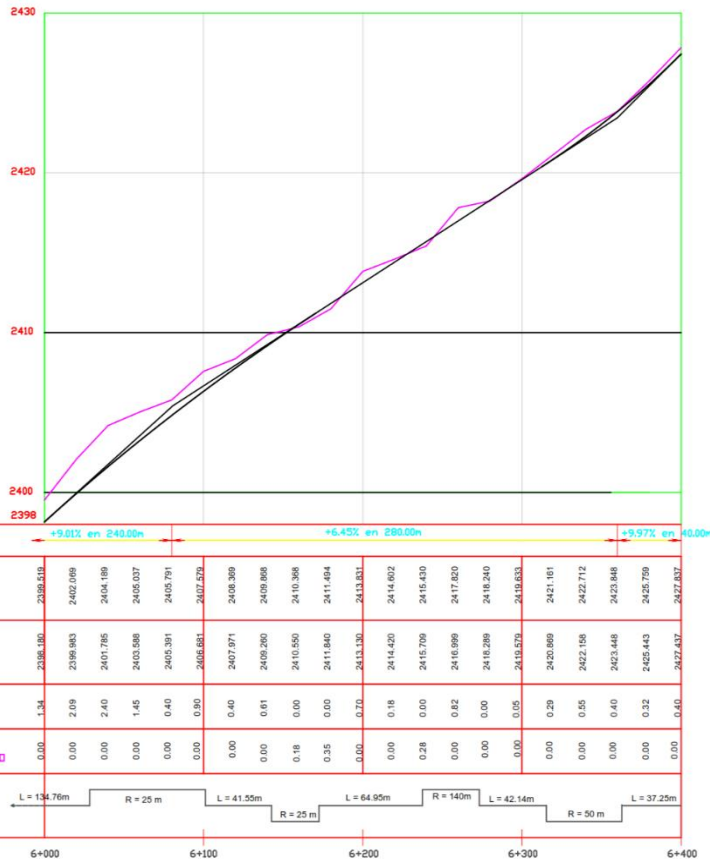
**PP-05**



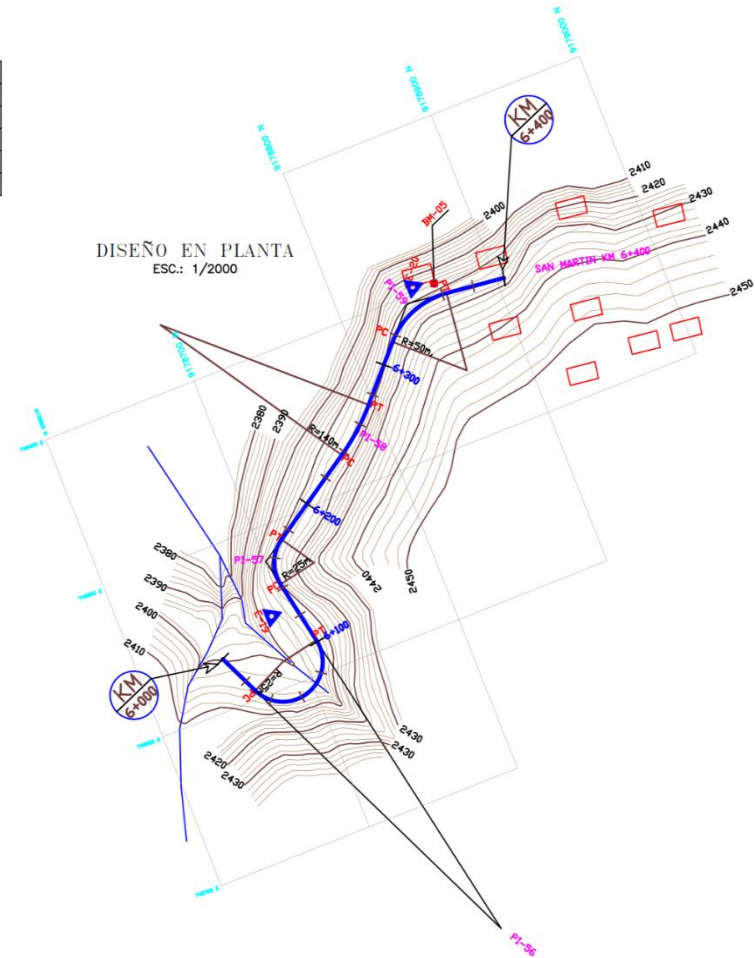
CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

N°	PI	SENT.	ANGULO	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.L.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PCD	SA
56	I		166°42'12"	25.00	214.48	72.738	166.703	6 + 242.878	6 + 028.394	6 + 101.132	9178753.6018	746789.6222	4.00	2.20
57	D		68°18'35"	25.00	16.96	29.806	190.703	6 + 159.648	6 + 142.687	6 + 172.493	9178700.6382	746521.8091	4.00	2.20
58	I		14°38'45"	140.00	17.99	35.787	14.646	6 + 255.432	6 + 237.440	6 + 273.227	9178784.5382	746467.5800	0.71	0.73
59	D		54°18'05"	50.00	25.64	47.387	54.301	6 + 341.006	6 + 315.363	6 + 362.750	9178842.4586	746404.3209	2.00	1.20
60								6 + 400.000			9178904.9105	746411.7310		

PERFIL LONGITUDINAL  
ESC.: H=1/2000  
V=1/200

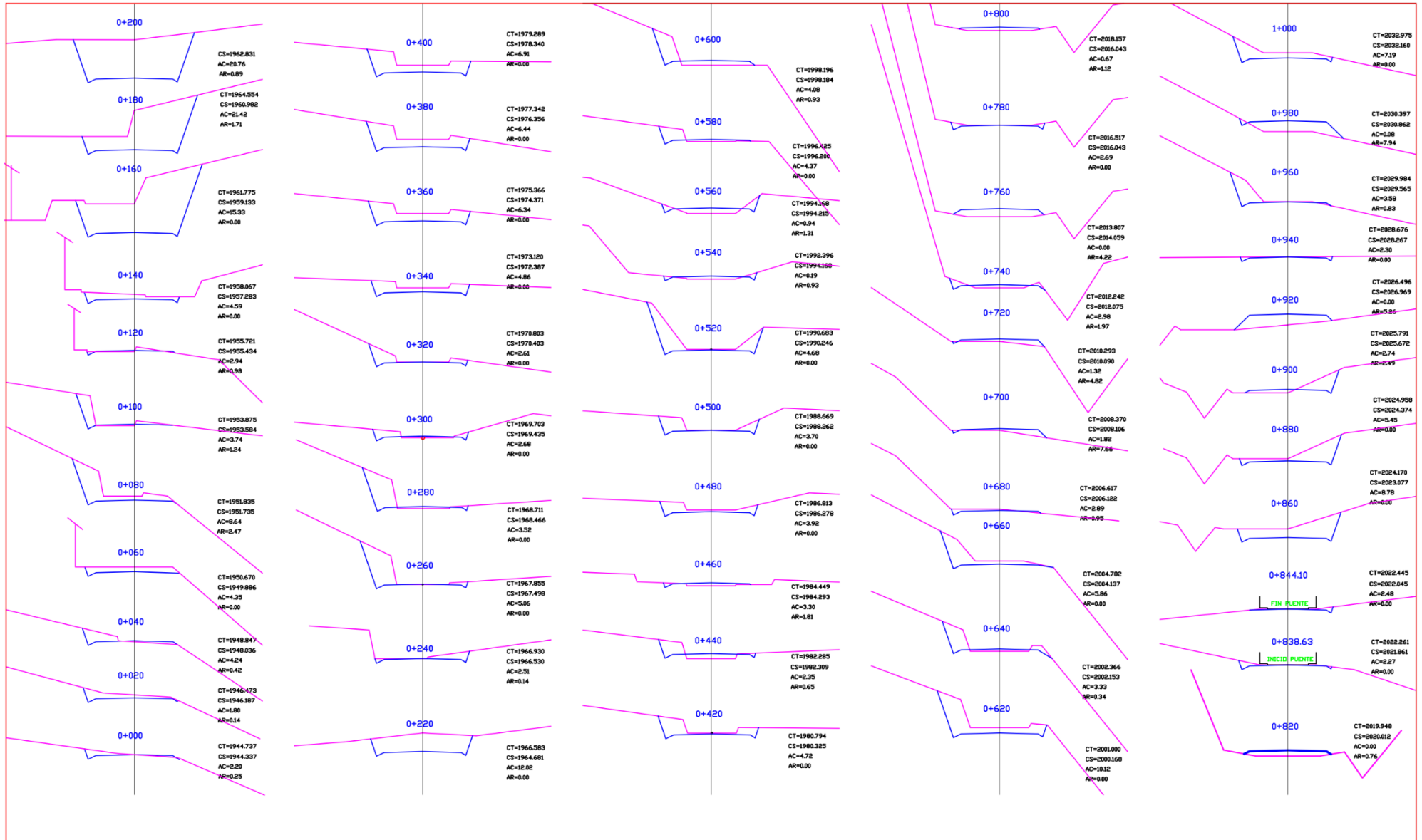



DISEÑO EN PLANTA  
ESC.: 1/2000

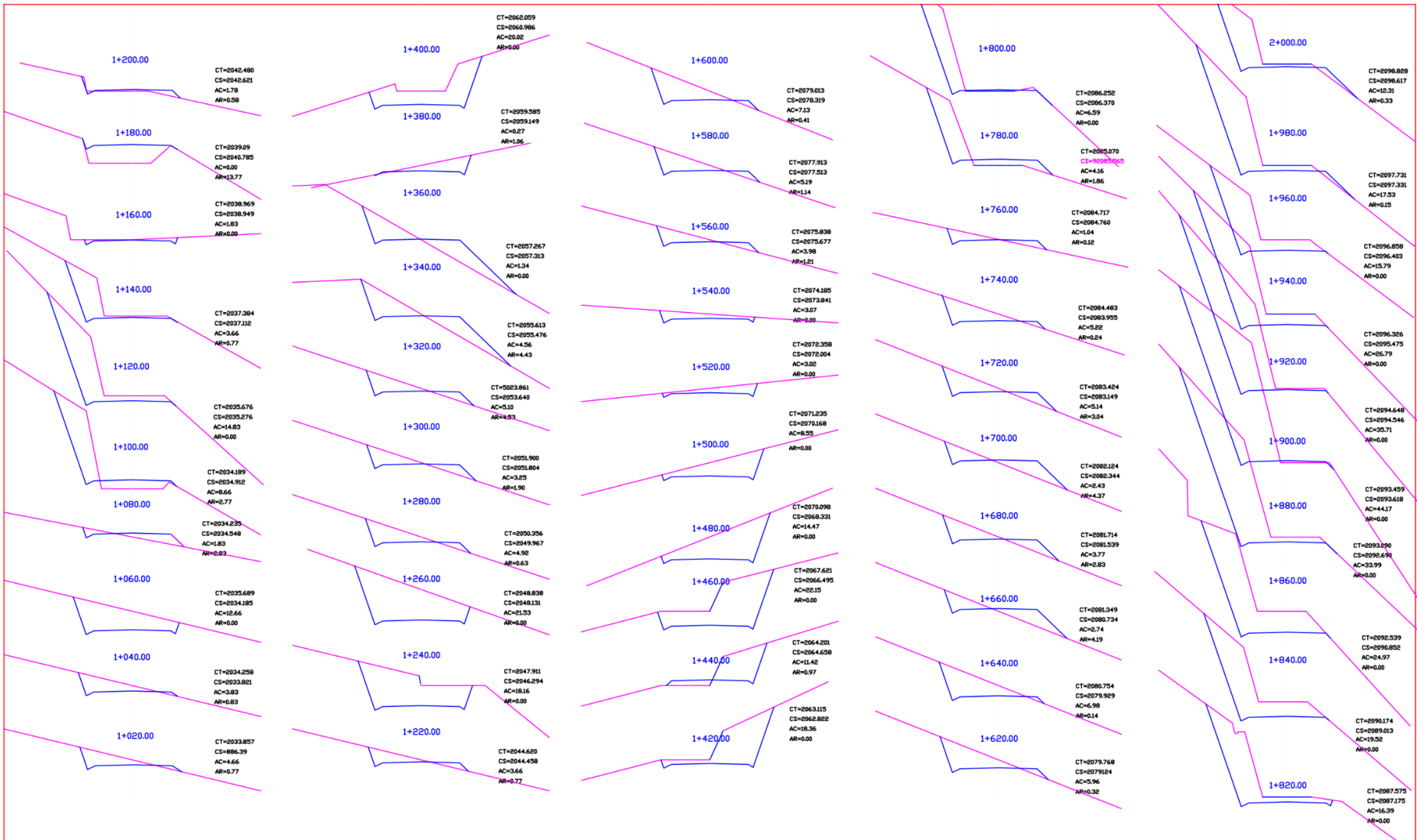


LEYENDA	
	CARRERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT./ALIV. (PLANTA)
	ALCANT./ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE CRUCE
	UBICACION DE BM'S

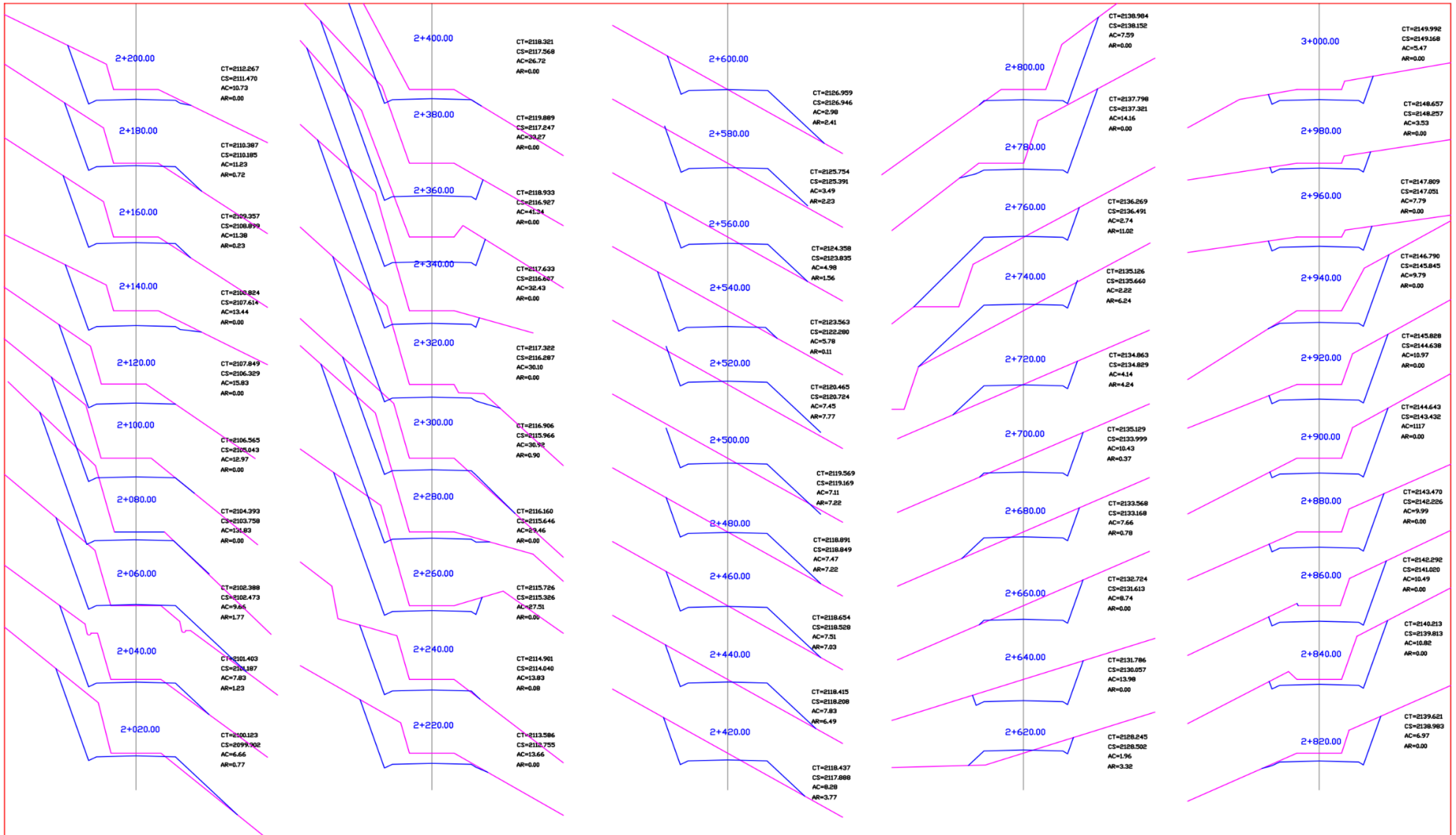
		FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
TESIS: "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"		
TESISISTA: <b>SANTIAGO RUIZ PEÑA</b>	ASESOR: <b>ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON</b>	
REVISIONES N° FECHA DESCRIPCION	PLANO: <b>PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</b> KM 6+000 - 6+400	LAMINA N°: <b>PP-07</b>
ESCALA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE 2017	




 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>	<b>TESISTA :</b>  <b>SANTIAGO RUIZ PEÑA</b>	<b>ASESOR:</b>  <b>ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON</b>	<b>REVISIONES</b>		<b>ESCALA:</b> <b>1/200</b>  <b>FECHA:</b> <b>OCTUBRE 2017</b>	<b>PLANO :</b> <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b> <b>KM 0+000 - 1+000</b>	<b>LAMINA N°:</b> <b>ST-01</b>
			N°	FECHA			
TESIS "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"							



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>	<b>TESISTA :</b>  <b>SANTIAGO RUIZ PEÑA</b>	<b>ASESOR:</b>  <b>ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON</b>	<b>REVISIONES</b>			<b>ESCALA:</b> <b>1/200</b>  <b>FECHA:</b> <b>OCTUBRE 2017</b>	<b>PLANO :</b> <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b> <b>KM 1+000 - 2+000</b>	<b>LAMINA N°:</b> <b>ST-02</b>
			N°	FECHA	DESCRIPCION			
TESIS *DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD**								




**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**TESISTA :**  
**SANTIAGO RUIZ PEÑA**

**ASESOR:**  
**ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON**

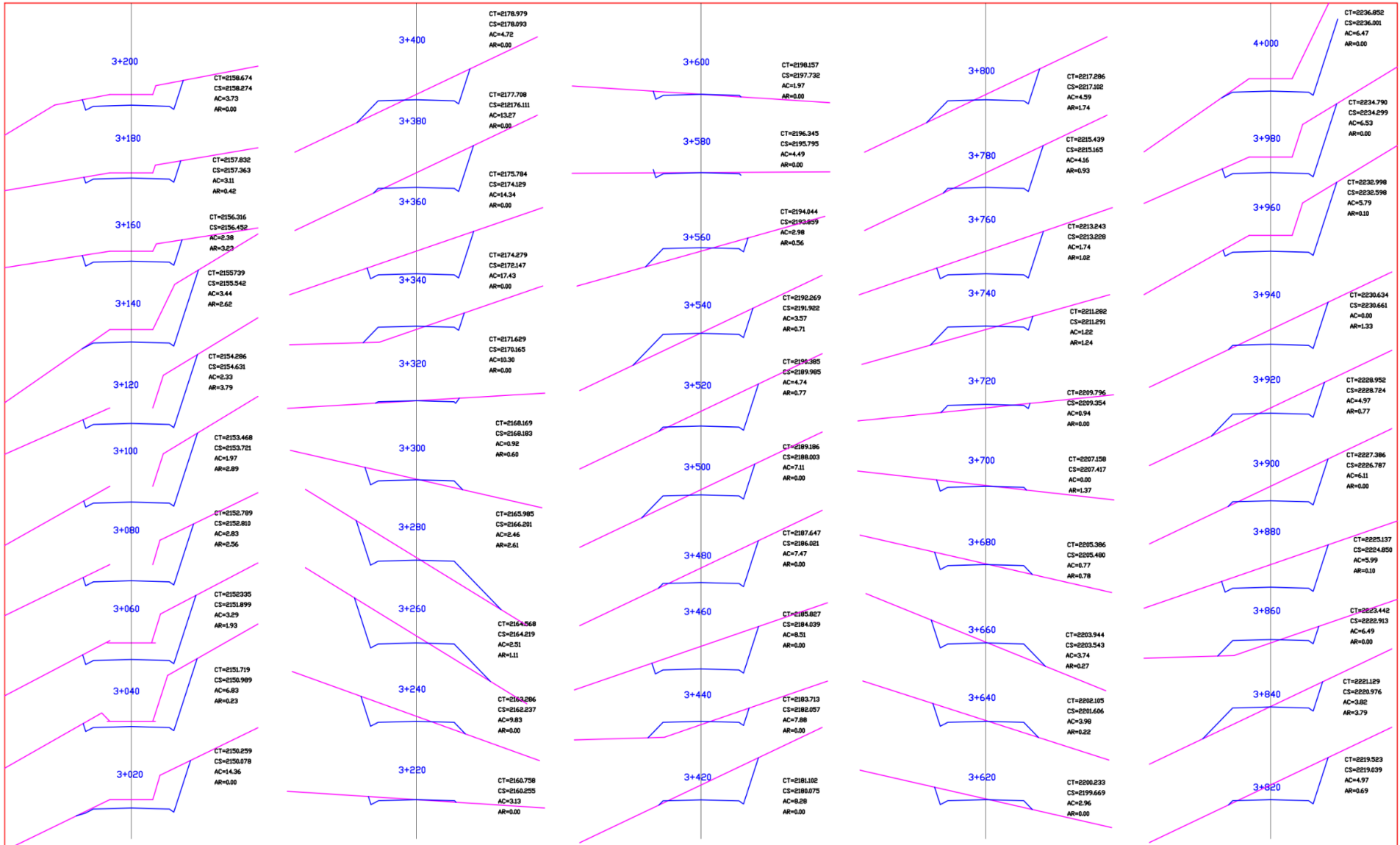
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION


**ESCALA:**  
**1/200**  
**FECHA:**  
**OCTUBRE 2017**

**PLANO :**  
**SECCIONES TRANSVERSALES**  
**KM 0+000 - 1+000**

**LAMINA N°:**  
**ST-03**






**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
 TESIS:  
 \*DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA  
 EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400).  
 DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD\*\*

**TESISTA:**  
**SANTIAGO RUIZ PEÑA**

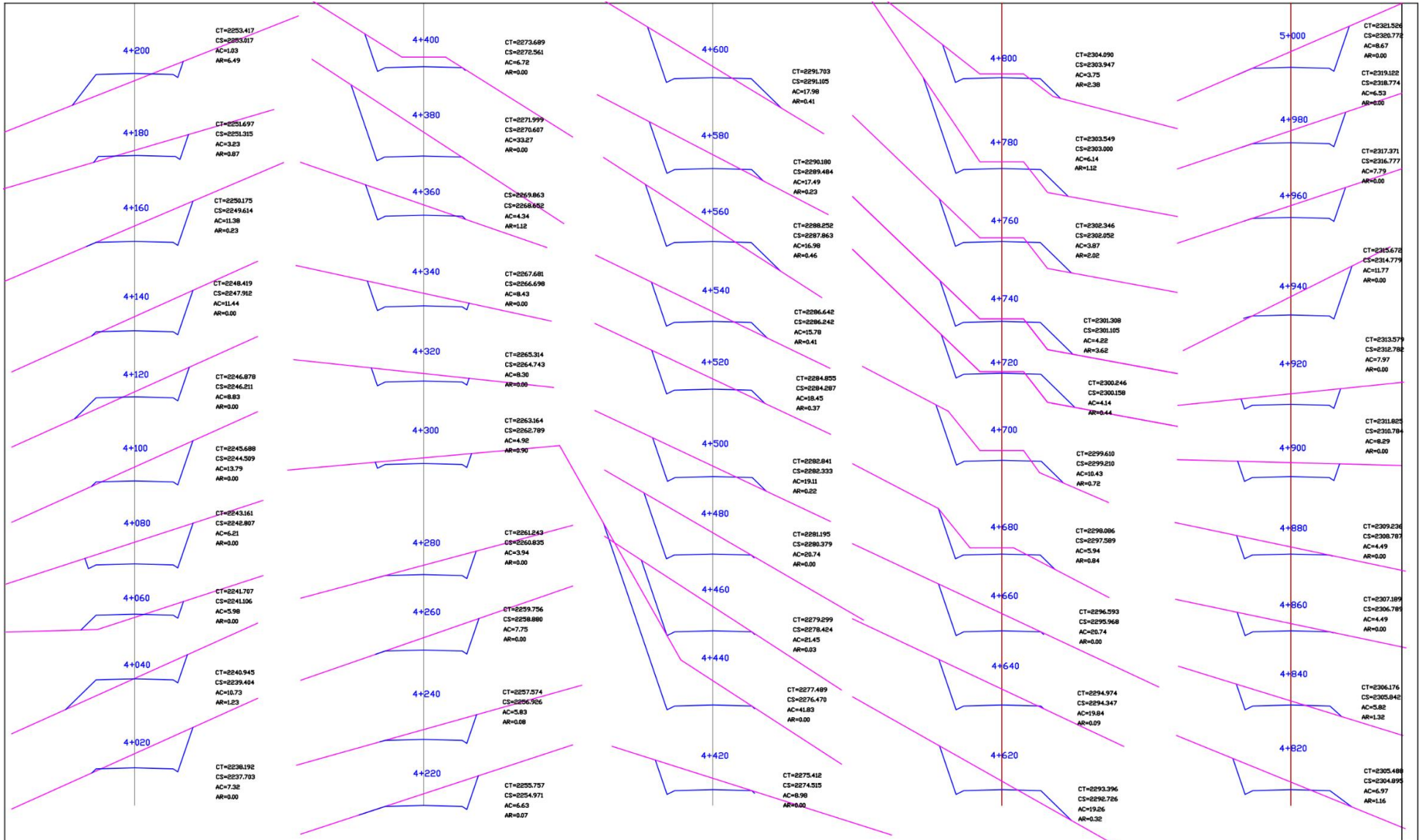
**ASESOR:**  
**ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON**

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

**ESCALA:**  
**1/200**  
**FECHA:**  
**OCTUBRE 2017**

**PLANO:**  
**SECCIONES TRANSVERSALES**  
**KM 3+000 - 4+000**

**LAMINA N°:**  
**ST-04**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS  
 "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA  
 EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400),  
 DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"

TESISTA :  
**SANTIAGO RUIZ PEÑA**

ASESOR:  
**ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON**

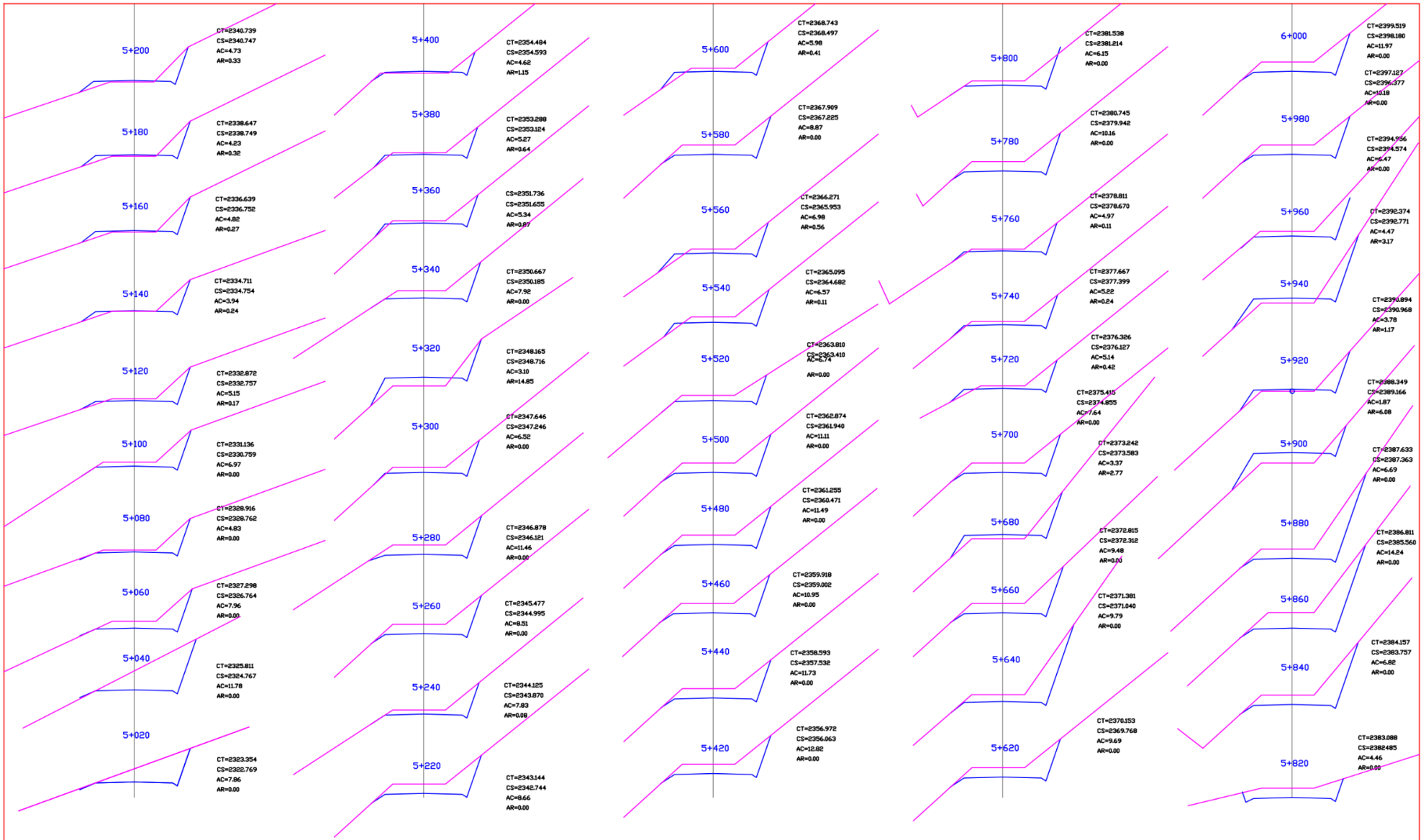
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:  
**1/200**

FECHA:  
**OCTUBRE 2017**

PLANO :  
**SECCIONES TRANSVERSALES**  
**KM 4+000 - 5+000**

LAMINA N°:  
**ST-05**



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
 TESIS  
 "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRANI-SAN MARTIN (KM 6+400). DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"

TESISTA :  
**SANTIAGO RUIZ PEÑA**

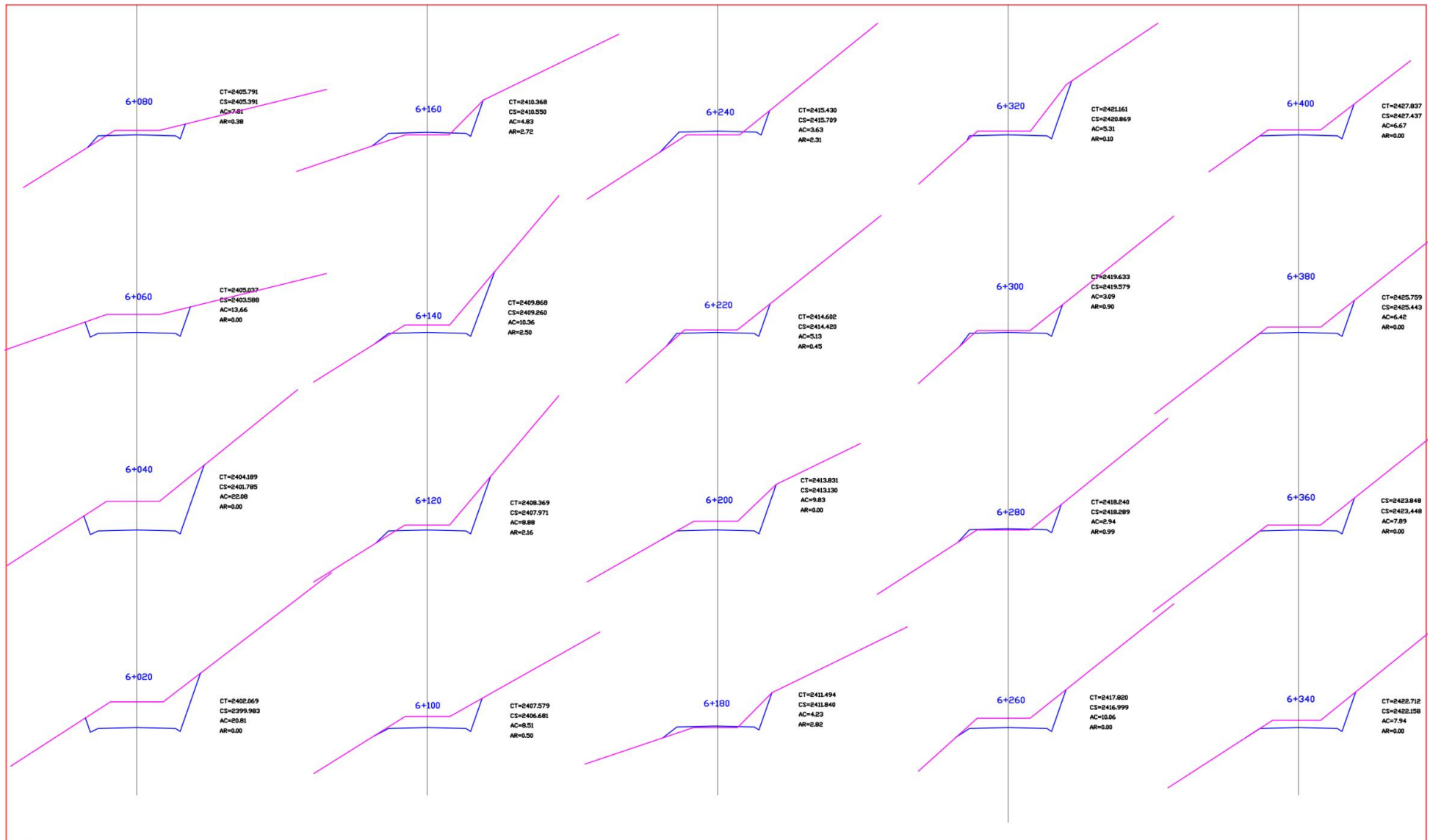
ASESOR:  
**ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON**

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:  
**1/200**  
 FECHA:  
**OCTUBRE 2017**

PLANO :  
**SECCIONES TRANSVERSALES**  
**KM 5+000 - 6+000**

LAMINA N°:  
**ST-06**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
 TESIS  
 "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"

TESISTA:  
**SANTIAGO RUIZ PEÑA**

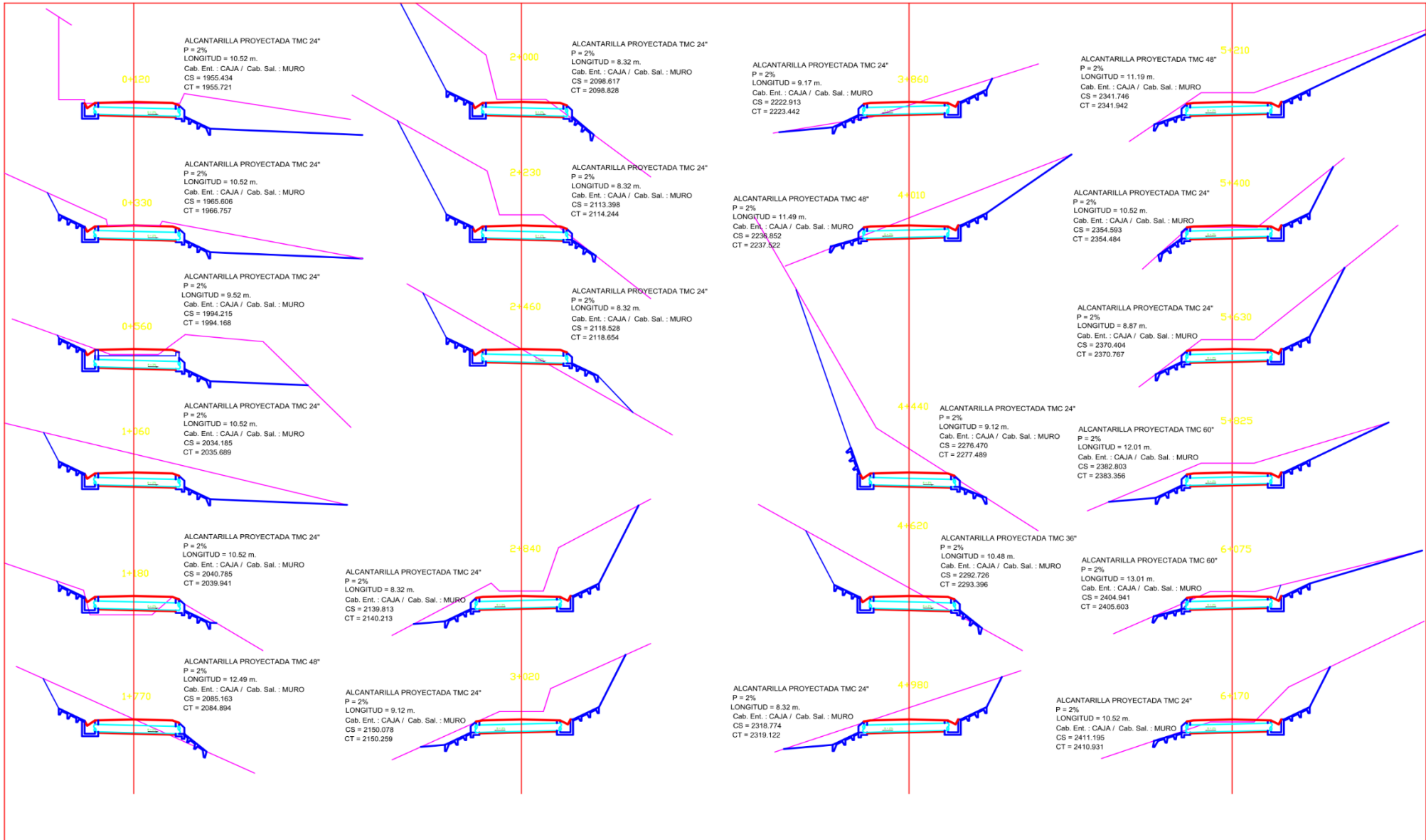
ASESOR:  
**ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON**


N°	FECHA	DESCRIPCION

**1/200**  
 FECHA:  
**OCTUBRE 2017**

**SECCIONES TRANSVERSALES**  
 KM 6+000 - 6+400

**ST-07**




**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS  
 "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"

**TESISTA :**  
**SANTIAGO RUIZ PEÑA**

**ASESOR:**  
**ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON**

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

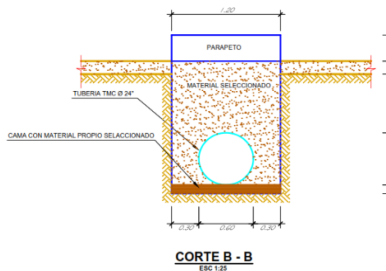
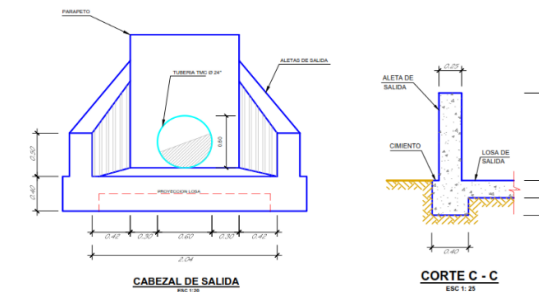
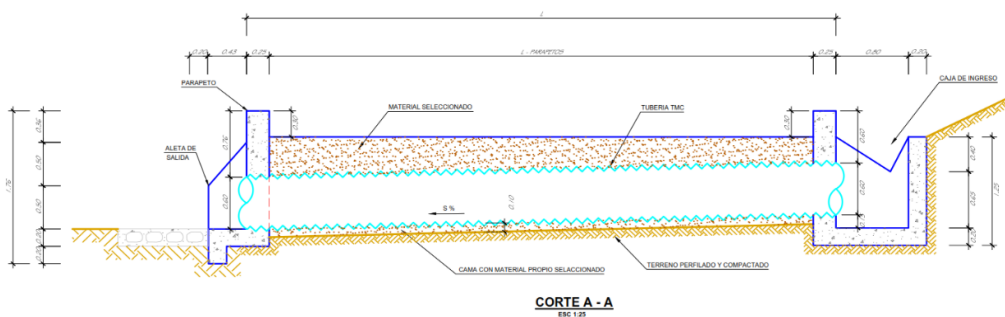
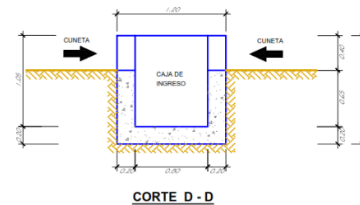
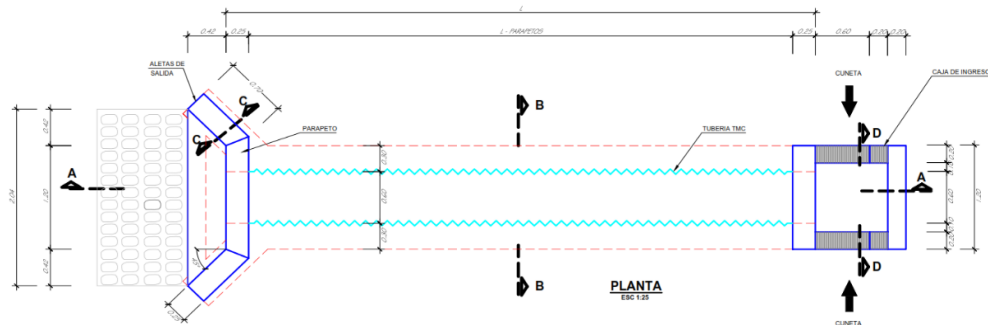
**ESCALA:**  
**1/200**

**FECHA:**  
**OCTUBRE 2017**

**PLANO :**  
**DRENAJE Y OBRAS DE ARTE**  
**ALCANTARILLAS PROYECTADAS**

**LAMINA N°:**  
**OA-04**

ALCANTARILLAS DE ALIVIO TMC Ø 24" CON CAJA



CONSTRUCCION DE ALCANTARILLAS					
N°	PROGRAMA	LONGITUD (m)	DIAM. TMC (Ø)		PENDIENTE (%)
			m.	Pulg.	
01	00+120	5.67	0.00	24"	2.00
02	00+330	5.67	0.00	24"	2.00
03	00+560	5.67	0.00	24"	2.00
04	01+060	5.67	0.00	24"	2.00
05	01+180	5.67	0.00	24"	2.00
06	02+000	5.67	0.00	24"	2.00
07	02+230	5.67	0.00	24"	2.00
08	02+460	5.67	0.00	24"	2.00
09	02+840	5.67	0.00	24"	2.00
10	03+020	5.67	0.00	24"	2.00
11	03+860	5.67	0.00	24"	2.00
12	03+983	5.67	0.00	24"	2.00
13	04+440	5.67	0.00	24"	2.00
14	05+400	5.67	0.00	24"	2.00
15	05+600	5.67	0.00	24"	2.00
16	06+170	5.67	0.00	24"	2.00

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- \*ALCANTARILLA DE ACERO CORRUSCADO TMC;
- \*CABEZAL DE SALIDA, CAJA DE INGRESO Y PARAPETO;
- \*Cimentado a 15% ligadura.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS  
 "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"

TESISTA :  
**SANTIAGO RUIZ PEÑA**

ASESOR:  
**ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON**

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

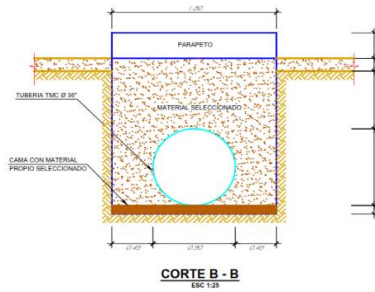
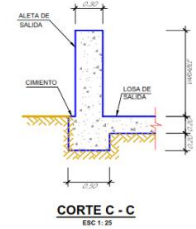
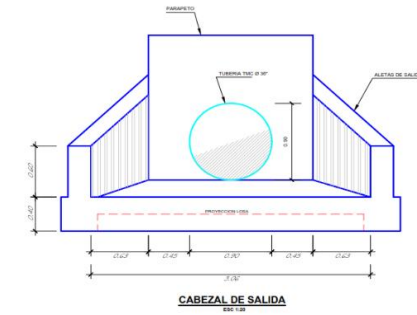
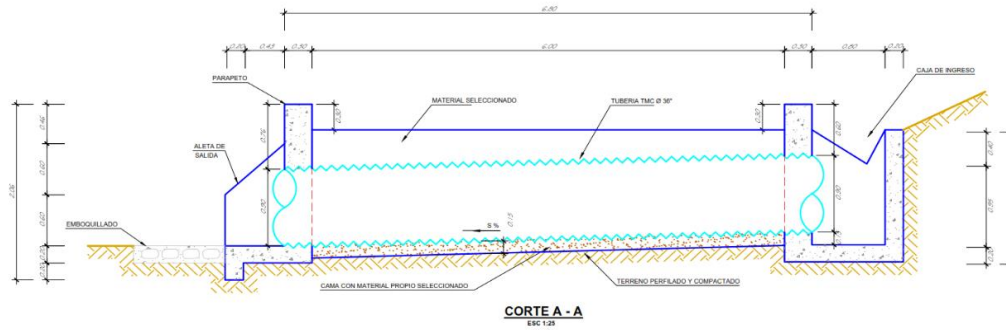
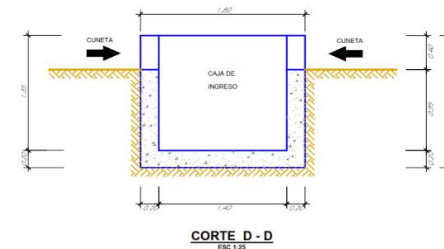
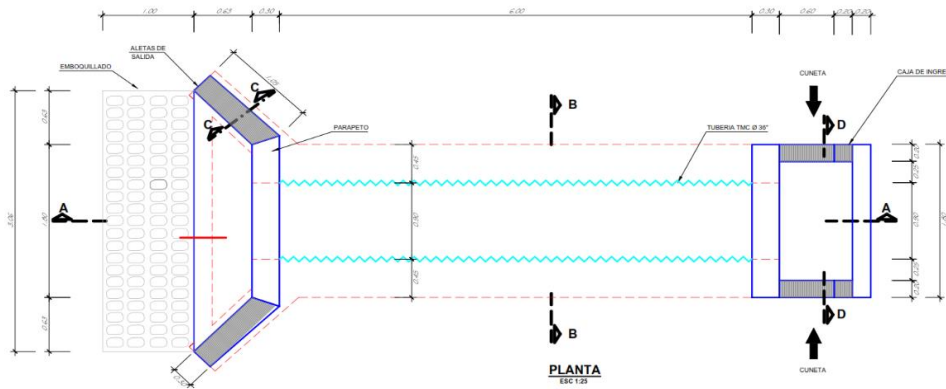
ESCALA:  
**1/25**

FECHA:  
**OCTUBRE 2017**

PLANO :  
**OBRAS DE ARTE**  
**ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Ø 24"**

LAMINA N°:  
**O.A.01**

ALCANTARILLA DE PASO TMC Ø 36" CON CAJA Y ALETAS



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
1	ALCANTARILLA DE ACERO CORRUGADO TMC
2	CABEZAL DE SALIDA, CAJA DE INGRESO Y PARAPETOS
3	Concreto Fc = 175 Kg/Cm2
4	EMBOQUILLADO
5	La piedra a utilizar será seleccionada de río o de cerro
6	El concreto Fc = 140 Kg/cm2
7	El emboquillado se construye con una longitud máxima de 1m
8	salvo mejor indicación.

CONSTRUCCION DE ALCANTARILLAS				
Nº	PROGRESIVA	LONGITUD (m)	DIAMETRO (Ø)	PENDIENTE
01	4+020	5.67	Ø 90	3%

UNIVERSIDAD César VALLEJO  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 TESIS  
 "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA  
 EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400),  
 DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"

TESISTA:  
**SANTIAGO RUIZ PEÑA**

ASESOR:  
**ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON**

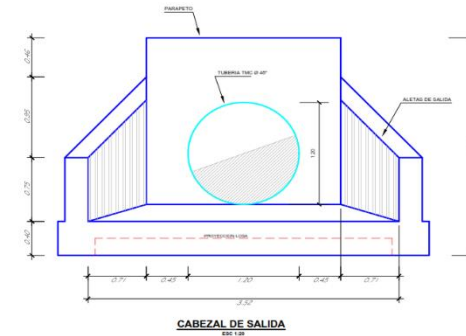
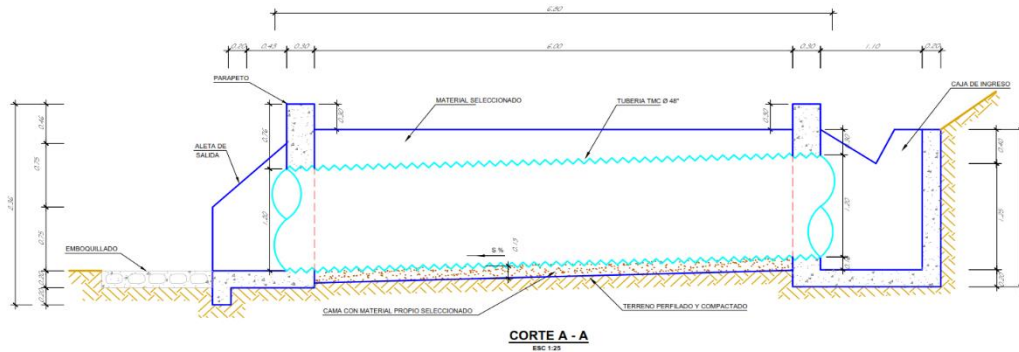
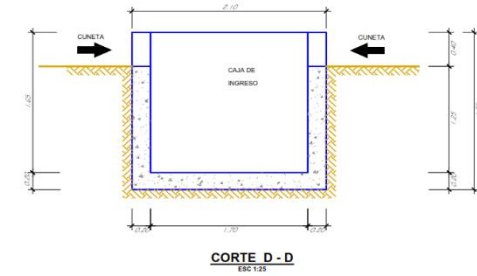
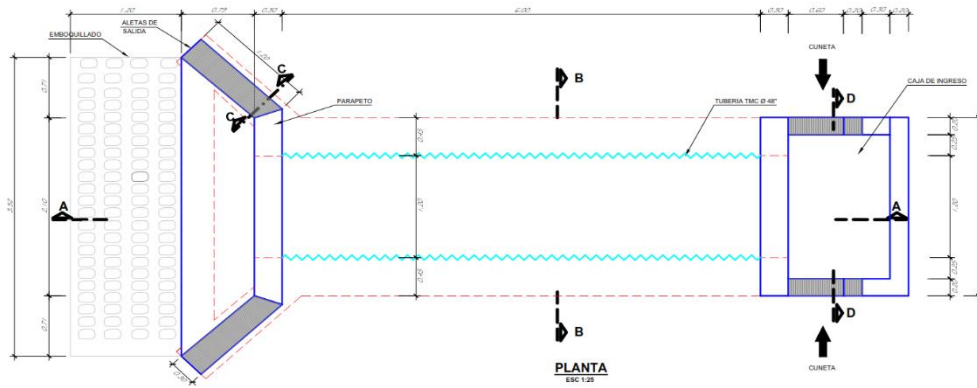
REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:  
**1/25**  
 FECHA:  
**OCTUBRE 2017**

PLANO:  
**OBRAS DE ARTE**  
**ALCANTARILLA DE PASO TMC Ø 36"**

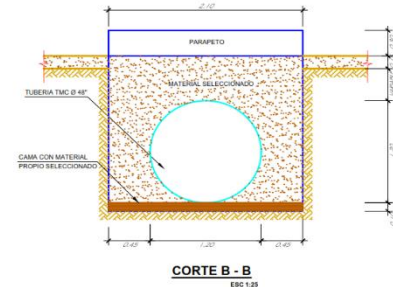
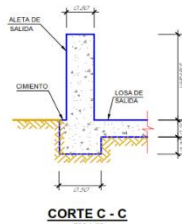
LAMINA Nº:  
**O.A.02**

ALCANTARILLA TMC Ø 48" CON CAJA Y ALETAS  
PROGRESIVA 02+805



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
1	ALCANTARILLA DE ACERO CORRUGADO TMC
2	CABEZAL DE SALIDA, CAJA DE INGRESO Y PARAPETOS Concreto (f <sub>c</sub> = 170 Kg/cm <sup>2</sup> )
3	EMBOQUILLADO La piedra a utilizar será seleccionada de río o de canchales El concreto f <sub>c</sub> = 140 Kg/cm <sup>2</sup> El emboquillado se colocará con una longitud mínima de 1.20 m, salvo mejor indicación.

CONSTRUCCION DE ALCANTARILLAS				
Nº	PROGRESIVA	LONGITUD (m)	DIAMETRO (Ø)	PENDIENTE (%)
01	5+770	5.67	1.20	48"
02	4+010	5.67	1.20	48"
03	3+210	5.67	1.20	48"



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
TESIS:  
"DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA  
EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400).  
DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"

TESISTA :  
**SANTIAGO RUIZ PEÑA**

ASESOR:  
**ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON**

REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:  
**1/25**  
FECHA:  
**OCTUBRE 2017**

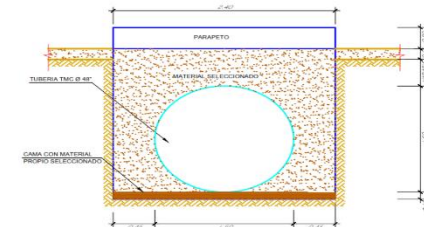
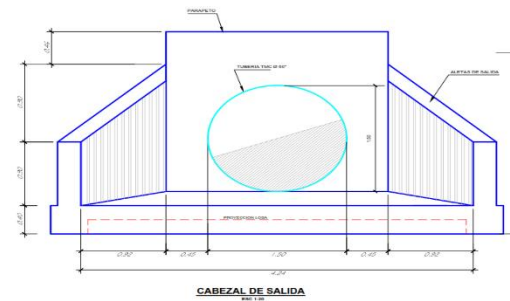
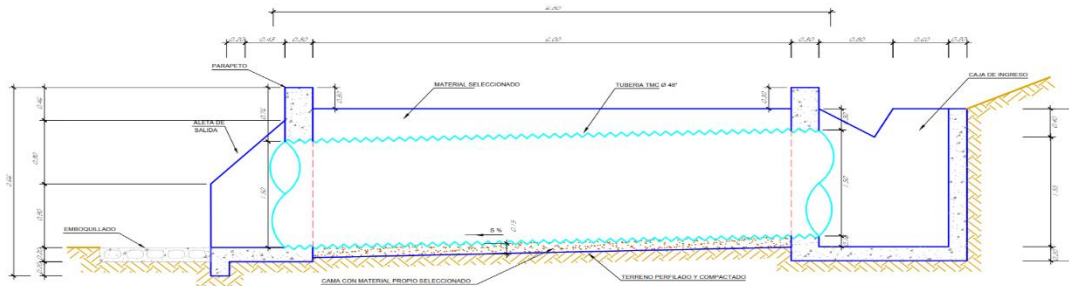
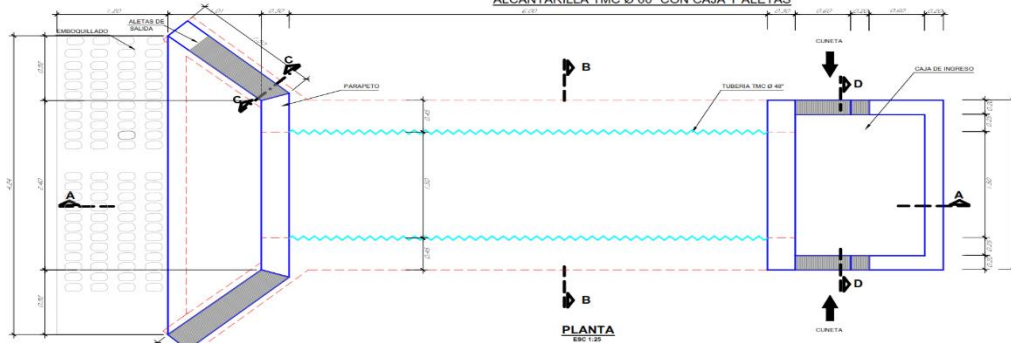
PLANO :  
**OBRA DE ARTE**  
**ALCANTARILLA TMC Ø 48"**

LAMINA Nº:  
**O.A.03**



PROGRESIVA 02+805

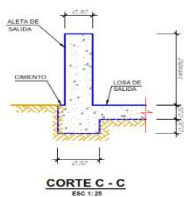
ALCANTARILLA TMC Ø 60" CON CAJA Y ALETAS



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- ALCANTARILLA DE ACERO CORRUGADO TMC
- CABEZAL DE SALIDA, CAJA DE INGRESO Y PARAPETOS: CONCRETO F'c = 175 kg/cm<sup>2</sup>
- EMBOSCILLADO: La aleta de salida será subsecionada de filo de centro en 1/2" (12.7 mm) y 1" (25.4 mm) desde el borde. El emboscillado se construye con una longitud máxima de 1.00 m, salvo mejor especificación.

CONSTRUCCION DE ALCANTARILLAS			
Nº	PROGRESIVA	LONGITUD (m)	DIAMETRO (Ø) (Pulg) (8.5%)
01	6+00	5.00	1.50 (36")
02	6+05	5.00	1.50 (36")



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS  
"DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMANDO DE LA CARRETERA EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400), DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"

TESISTA :  
**SANTIAGO RUIZ PEÑA**

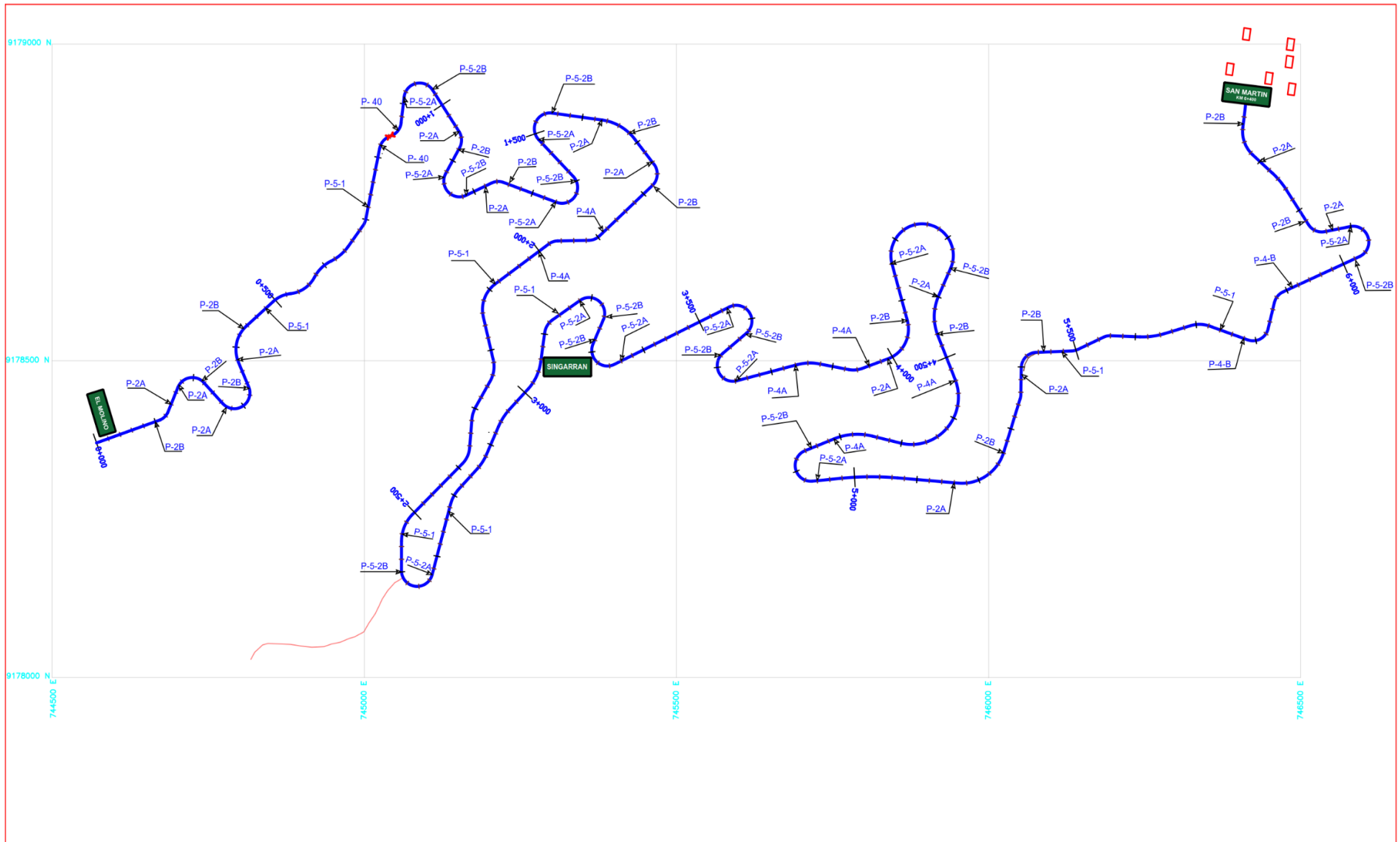
ASESOR:  
**ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON**

Nº	FECHA	REVISIONES
		DESCRIPCION

ESCALA:  
**1/25**  
FECHA:  
**OCTUBRE 2017**

PLANO :  
**OBRAS DE ARTE  
ALCANTARILLA TMC Ø 48"**

LAMINA Nº:  
**O.A.04**



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS  
 "DISEÑO DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA  
 EL MOLINO-SINGARRAN-SAN MARTIN (KM 6+400).  
 DISTRITO DE CASCAS-PROVINCIA GRAN CHIMU-REGION LA LIBERTAD"

TESISTA :  
**SANTIAGO RUIZ PEÑA**

ASESOR:  
**ING. LUIS ANIBAL CERNA RONDON**

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

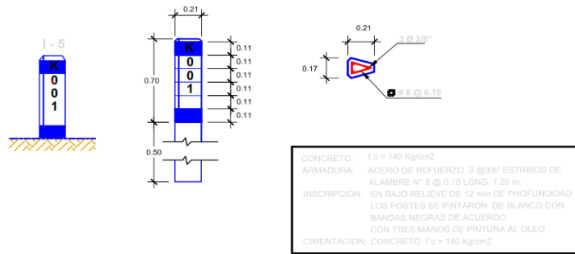
ESCALA:  
**1 / 5,000**  
 FECHA:  
**OCTUBRE 2017**

PLANO :  
**PLANO SEÑALIZACION**  
 KM 0+000 - 6+400

LAMINA N°:  
**S-01**

## RELACION DE SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.)

### HITO KILOMETRICO



**EL MOLINO**

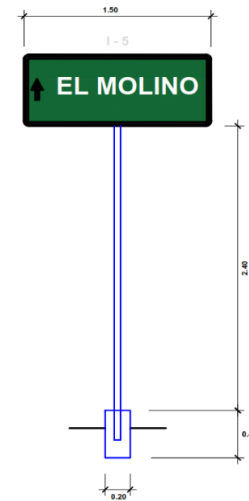
I - 18 (b)

**SINGARRAN**

I - 18 (a)

**SAN MARTIN**

I - 18 (f)



## RELACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.)



R-15

R-30

R-16

## RELACION DE SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.)



P- 2A

P- 2B

P- 4B

P- 4A

P- 5 - 1

P- 5 - 2A

P- 5 - 2B

P- 40

P- 48

P- 49

P- 53

P- 56



LEYENDA	
<b>SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.)</b>	
P-2A	: CURVA A LA DERECHA
P-2B	: CURVA A LA IZQUIERDA
P-4A	: CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA - DERECHA)
P-4B	: CURVA Y CONTRACURVA (DERECHA - IZQUIERDA)
P-5-1	: CAMINO SINUOSO
P-5-2A	: CURVA EN U DERECHA
P-5-2B	: CURVA EN U IZQUIERDA
P-40	: PUENTE ANGOSTO
P-45	: CRUCE DE PEATONES
P-49	: ZONA ESCOLAR
P-53	: CUIDADO ANIMALES EN LA VÍA
P-56	: ZONA URBANA
<b>SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.)</b>	
R-15	: MANTENGA SU DERECHA
R-30	: VELOCIDAD MÁXIMA
P-16	: NO ADELANTAR
<b>SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.)</b>	
I - 5	: SEÑALES DE DESTINO
I - 8	: POSTES DE KILOMETRAJE
I - 18	: LOCALIZACION
<b>SEÑALES AMBIENTALES (S.A.)</b>	
S.A.01	: NO ARROJE BASURA AL RÍO
S.A.02	: NO ARROJE BASURA A LA GUERRANDA
S.A.03	: CONSERVE EL MEDIO AMBIENTE