



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

# FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

## **TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

### **TÍTULO**

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO  
DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL – NUEVA CALIFORNIA – CARATA,  
AGALLPAMPA, OTUZCO, LA LIBERTAD”

### **AUTOR**

SOTO NAMOC, WALTER

### **ASESOR**

ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

### **LINEA DE INVESTIGACION**

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO – PERU

2018

## PÁGINA DEL JURADO

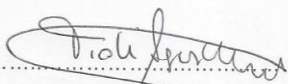
TESISTA:

SOTO NAMOC, WALTER

TEMA:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE  
LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL – NUEVA CALIFORNIA – CARATA,  
AGALLPAMPA, OTUZCO, LA LIBERTAD"

JURADOS:



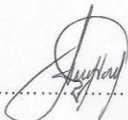
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

PRESIDENTE



ING. JAVIER RAMIREZ MUÑOZ

SECRETARIO



ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

VOCAL



## DEDICATORIA

**A:**

Dios, por darme la capacidad y las fuerzas necesarias para avanzar a pesar de los obstáculos que se presentaron en el transcurso de esta hermosa y sacrificada etapa, por derramar muchas bendiciones sobre mi vida en todo momento, por las buenas personas que se me ha permitido conocer a lo largo de mi vida universitaria y aspecto laboral.

Mis padres, por darme ese apoyo importante, más que económico, emocional; por ese amor incondicional que me demuestran día a día, el cual es la razón principal de mis ganas de superarme y llegar muy lejos.

Mis hermanos, por su cariño y constante apoyo a lo largo de esta etapa universitaria.

Walter Soto Namoc

## **AGRADECIMIENTO**

**A:**

En primera instancia agradezco a Dios por bendecirme siempre y estar a mi lado dándome las fuerzas necesarias para no decaer y poder culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco a mi Padre por brindarme su apoyo incondicional en todo momento de mi vida, por todo su amor y todos sus consejos que me sirvieron y me servirán para superarme siempre.

Agradezco a mi Madre por brindarme ese apoyo invaluable a lo largo de mi vida diaria y académica, por todo ese amor incondicional y consejos que me servirán siempre para salir adelante.

A mis hermanos por estar siempre presentes conmigo en cada paso que he dado para culminar esta etapa de mi vida.

A los docentes de la Escuela de Ingeniería Civil, por brindarme todos los conocimientos necesarios enriqueciendo mi intelecto y así poder ser un profesional sobresaliente.

Walter Soto Namoc

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Walter Soto Namoc identificado con DNI N° 70773714; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se desarrolla en la presente tesis que acompaño es veraz y autentica.

En consecuencia, asumo la total responsabilidad que corresponda antes cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo

Trujillo, 18 de Abril del 2018



## PRESENTACIÓN

### **Señores Miembros de Jurado:**

Presento ante ustedes la Tesis titulada: **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL – NUEVO CALIFORNIA – CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD”**. Con la finalidad de realizar el diseño para el mejoramiento de la carretera: Motil – Nuevo California – Carata, Distrito de Agallpampa, para mejorar el acceso entre los caserios, en cumplimiento del reglamento de Grados y Titulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

La presente investigación ha sido elaborada en base a los conocimientos obtenidos en el transcurso de la carrera profesional, así como el estudio de temas relacionado con la realidad de la zona. Para desarrollar un buen trabajo que satisfaga con los parámetros exigidos a nivel académico y profesional

Esperamos Señores Miembros del Jurado, cumplir con nuestro objetivo y con los requisitos de aprobación, el cual sometemos a su criterio profesional.

# ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO .....	II
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	V
PRESENTACIÓN .....	VI
ÍNDICE .....	VII
RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT.....	XVII
<b>I. INTRODUCCIÓN:</b> .....	1
<b>1.1. Realidad problemática:</b> .....	1
<b>1.1.1. Aspectos Generales:</b> .....	1
<b>1.2. Trabajos Previos:</b> .....	7
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema:</b> .....	8
<b>1.3.1. Marco teórico:</b> .....	8
<b>1.3.2. Marco Conceptual:</b> .....	9
<b>1.4. Formulación del problema:</b> .....	14
<b>1.5. Justificación del Problema:</b> .....	14
<b>1.6. Hipótesis:</b> .....	15
<b>1.7. Objetivos:</b> .....	15
<b>1.7.1. General:</b> .....	15
<b>1.7.2. Específicos:</b> .....	15
<b>II. MÉTODO:</b> .....	15
<b>2.1. Diseño de investigación:</b> .....	15
<b>2.2. Variables, operacionalización:</b> .....	16
<b>2.3. Población y Muestra</b> .....	19
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	19
<b>2.5. Métodos de análisis de datos</b> .....	19
<b>2.6. Aspectos éticos</b> .....	19
<b>III. RESULTADOS:</b> .....	19
<b>3.1. Estudio topográfico:</b> .....	19
<b>3.1.1. Generalidades:</b> .....	19
<b>3.1.2. Reconocimiento de la zona:</b> .....	20
<b>3.1.3. Metodología de Trabajo:</b> .....	21

3.1.3.1.	Personal: para realizar el trabajo se requirió.....	21
3.1.3.2.	Equipos:.....	21
3.1.3.3.	Materiales:.....	21
3.1.4.	Procedimiento:.....	21
3.1.4.1.	Levantamiento topográfico de la zona:.....	21
3.1.4.2.	Puntos de georreferenciación:.....	22
3.1.4.3.	Códigos utilizados en el levantamiento topográfico:.....	22
3.1.5.	Trabajo en Gabinete:.....	23
3.1.5.1.	Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos:	23
3.2.	Estudio de mecánica de suelos y cantera:.....	24
3.2.1.	Estudios de suelos:.....	24
3.2.1.1.	Alcance:.....	24
3.2.1.2.	Objetivos:.....	24
3.2.1.3.	Descripción de los trabajos:.....	24
3.2.2.	Estudio de cantera:.....	24
3.2.2.1.	Identificación de cantera:.....	25
3.2.2.2.	Evaluación de las características de la cantera:.....	25
3.2.3.	Estudio de fuente de agua:.....	26
3.2.3.1.	Ubicación:.....	26
3.3.	Estudio hidrológico y obras de arte:.....	27
3.3.1.	Hidrología:.....	27
3.3.1.1.	Generalidades:.....	27
3.3.1.2.	Objetivos del estudio.....	27
3.3.1.3.	Estudios hidrológicos:.....	27
3.3.2.	Información Hidrometeorológica y Cartográfica:.....	28
3.3.2.1.	Información Pluviométrica:.....	28
3.3.2.2.	Precipitaciones máximas en 24 horas:.....	29
3.3.2.3.	Análisis Estadístico de Datos Hidrológicos.....	30
3.3.2.6.	Tiempo de concentración:.....	36
3.3.3.	Hidráulica y Drenaje:.....	37
3.3.3.1.	Drenaje Superficial:.....	37
3.3.3.2.	Diseño de Cunetas:.....	38
3.3.3.3.	Diseño de alcantarilla:.....	44
3.4.	Diseño Geométrico de la Carretera:.....	50
3.4.1.	Generalidades.....	50

3.4.2.	Normatividad .....	51
3.4.3.	Clasificación de Carreteras .....	51
3.4.3.1.	Clasificación por demanda:.....	51
3.4.3.2.	Clasificación por su orografía: .....	51
3.4.4.	Estudio de tráfico:.....	52
3.4.4.1.	Generalidades: .....	52
3.4.4.2.	Conteo y clasificación vehicular:.....	52
3.4.4.3.	Metodología: .....	52
3.4.4.4.	Procesamiento de la información:.....	52
3.4.4.5.	Determinación del índice medio diario (IMD).....	53
3.4.4.6.	Determinación del factor de corrección .....	53
3.4.4.7.	Resultados del conteo vehicular .....	54
3.4.4.8.	IMDa por estación .....	54
3.4.4.9.	Proyección de tráfico .....	54
3.4.4.10.	Tráfico generado: .....	55
3.4.4.11.	Tráfico total .....	55
3.4.4.12.	Cálculo de ejes equivalentes.....	56
3.4.4.13.	Clasificación de vehículo .....	56
3.4.5.	Parámetros básicos para el diseño en zona rural .....	57
3.4.5.1.	Índice medio diario anual (IMDA) .....	57
3.4.5.2.	Velocidad de diseño: .....	57
3.4.5.3.	Radios mínimos .....	58
3.4.5.5.	Distancia de visibilidad: .....	59
3.4.6.	Diseño geométrico en planta: .....	61
3.4.6.1.	Generalidades: .....	61
3.4.6.2.	Tramos en tangente:.....	62
3.4.6.3.	Curvas circulares .....	62
3.4.6.4.	Curvas de transición .....	63
3.4.6.5.	Curvas de vuelta:.....	67
3.4.7.	Diseño geométrico en perfil:.....	67
3.4.7.1.	Generalidades: .....	67
3.4.7.2.	Pendiente: .....	68
3.4.8.	Diseño geométrico de la sección transversal: .....	73
3.4.8.1.	Generalidades: .....	73
3.4.8.2.	Calzada: .....	74
3.4.8.3.	Bermas:.....	74

3.4.8.4.	Bombeo:.....	75
3.4.8.5.	Taludes: .....	76
3.4.8.6.	Cunetas:.....	77
3.4.9.	Resumen y consideraciones de diseño en zona rural: .....	77
3.4.10.	Diseño de Pavimento: .....	80
3.4.10.1.	Generalidades: .....	80
3.4.10.2.	Datos del CBR mediante el estudio de suelos: .....	80
3.4.10.3.	Datos del estudio de tráfico: .....	81
3.4.10.4.	Espesor de pavimento, base y sub base granular: .....	81
3.4.11.	Señalización.....	82
3.4.11.1.	Generalidades: .....	82
3.4.11.2.	Señales verticales: .....	83
3.4.11.3.	Colocación de las señales: .....	84
3.4.11.4.	Hitos kilométricos: .....	87
3.4.11.5.	Señales en el proyecto de investigación: .....	87
3.5.	Estudio de impacto ambiental: .....	92
3.5.1.	Generalidades .....	92
3.5.2.	Objetivos.....	92
3.5.3.	Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental(EIA).....	93
3.5.3.1.	Constitución política del Perú: .....	93
3.5.3.2.	Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613) 93	
3.5.3.3.	Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757)....	94
3.5.4.	Características del proyecto: .....	94
3.5.5.	Infraestructuras de servicio: .....	94
3.5.6.	Diagnóstico ambiental: .....	95
3.5.6.1.	Medio físico: .....	95
3.5.6.2.	Medio biótico .....	96
3.5.6.3.	Medio socioeconómico y cultural:.....	97
3.5.7.1.	Área de influencia directa .....	97
3.5.7.2.	Área de influencia indirecta.....	98
3.5.8.	Evaluación de impacto ambiental en el proyecto: .....	98
3.5.8.1.	Matriz de impactos ambientales: .....	98
3.5.8.2.	Magnitud de los impactos:.....	100
3.5.8.3.	Matriz causa – efecto de impacto ambiental .....	100



<b>3.5.9.</b>	<b>Descripción de los impactos ambientales:</b> .....	102
<b>3.5.9.1.</b>	<b>Impactos ambientales negativos:</b> .....	102
<b>3.5.9.2.</b>	<b>Impactos ambientales positivos:</b> .....	102
<b>3.5.10.</b>	<b>Mejora de la calidad de vida</b> .....	103
<b>3.5.10.1.</b>	<b>Mejora de la transitabilidad vehicular</b> .....	103
<b>3.5.10.2.</b>	<b>Reducción de costos de transporte</b> .....	103
<b>3.5.10.3.</b>	<b>Aumento del precio del terreno</b> .....	103
<b>3.5.11.</b>	<b>Impactos naturales adversos</b> .....	103
<b>3.5.11.1.</b>	<b>Sismos:</b> .....	103
<b>3.5.11.2.</b>	<b>Neblina</b> .....	103
<b>3.5.11.3.</b>	<b>Deslizamientos:</b> .....	104
<b>3.5.12.</b>	<b>Plan de manejo ambiental:</b> .....	104
<b>3.5.13.</b>	<b>Medidas de mitigación:</b> .....	107
<b>3.5.13.1.</b>	<b>Aumento de niveles de emisión de partículas</b> .....	107
<b>3.5.13.2.</b>	<b>Incrementos de niveles sonoros</b> .....	108
<b>3.5.13.3.</b>	<b>Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población</b> .....	108
<b>3.5.13.4.</b>	<b>Alteración directa de la vegetación</b> .....	109
<b>3.5.13.5.</b>	<b>Alteración de la fauna:</b> .....	109
<b>3.5.13.6.</b>	<b>Riesgos de afectación a la salud pública:</b> .....	109
<b>3.5.13.7.</b>	<b>Mano de obra</b> .....	110
<b>3.5.14.</b>	<b>Plan de manejo de residuos sólidos</b> .....	110
<b>3.5.15.</b>	<b>Plan de abandono</b> .....	111
<b>3.5.16.</b>	<b>Programa de control y seguimiento</b> .....	111
<b>3.5.17.</b>	<b>Plan de contingencias</b> .....	112
<b>3.5.18.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones</b> .....	115
<b>3.5.18.1.</b>	<b>Conclusiones:</b> .....	115
<b>3.5.18.2.</b>	<b>Recomendaciones</b> .....	116
<b>3.6.1.</b>	<b>Trabajos preliminares</b> .....	116
<b>3.6.2.</b>	<b>Movimiento de tierras</b> .....	122
<b>3.6.3.</b>	<b>Pavimentos</b> .....	132
<b>3.6.4.</b>	<b>Obras de arte y drenaje</b> .....	145
<b>3.6.5.</b>	<b>Transporte de Material:</b> .....	184
<b>3.6.6.</b>	<b>Señalización</b> .....	190
<b>3.6.7.</b>	<b>Protección Ambiental</b> .....	196
<b>3.6.8.</b>	<b>Flete Terrestre:</b> .....	197

<b>3.7. Análisis de costos y presupuestos:</b> .....	197
<b>3.7.1. Resumen de metrados</b> .....	198
<b>3.7.2. Presupuesto general</b> .....	199
<b>3.7.3. Cálculo de partida costo de movilización</b> .....	200
<b>3.7.4. Desagregado de gastos generales</b> .....	202
<b>3.7.5. Análisis de costos unitarios</b> .....	203
<b>3.7.6. Relación de insumos</b> .....	214
<b>3.7.7. Fórmula polinómica</b> .....	217
<b>IV. DISCUSION:</b> .....	217
<b>V. CONCLUSIONES:</b> .....	219
<b>VI. RECOMENDACIONES:</b> .....	220
<b>VII. REFERENCIAS:</b> .....	221

Tabla 1: Población Total Censal y Proyectada al 2014 .....	4
Tabla 2: Definición de Variables:.....	18
Tabla 3: Códigos de puntos .....	22
Tabla 4: Clasificación del material de cantera.....	26
Tabla 5:serie histórica de precipitaciones máximas .....	28
Tabla 6: Precipitación máxima.....	29
Tabla 7: histograma de precipitación máxima en 24 h.....	29
Tabla 8: Modelo de distribución:.....	30
Tabla 9: Valores críticos d para la prueba Kolmogorov – Smirnov .....	31
Tabla 10: Valores críticos d para la prueba Kolmogorov – Smirnov.....	32
Tabla 11: Intensidad Máxima (mm/h) para diferentes duraciones (D) y periodos de retorno (T).....	32
Tabla 12: Resultado del Análisis de Regresión: .....	33
Tabla 13: Intensidades Máximas:.....	34
Tabla 14: CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA: .....	34
Tabla 15: Valores para la determinación del coeficiente de escorrentía.....	35
Tabla 16: Valores del tiempo de concentración de cada quebrada.....	36
Tabla 17: Coeficientes de Escorrentía Método Racional .....	37
Tabla 18: CARACTERÍSTICAS DE LAS SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS .....	38
Tabla 19: OBRAS DE ARTE PROYECTADAS .....	38
Tabla 20: Caudales máximos Método Racional .....	38
Tabla 21: Inclinación Máxima del Talud (V:H) Interior de la Cuneta .....	39
Tabla 22: Caudales de diseño para Cunetas.....	39
Tabla 23: Valor de “n” según revestimiento de canal.....	42
Tabla 24: Calculo de Verificación de Sección de Cuneta .....	43
Tabla 25: Número de alcantarillas.....	44
Tabla 26: Calculo Hidráulico de Alcantarilla de Paso.....	45
Tabla 27: Diámetro de tubería para alcantarillas .....	46
Tabla 28: Alcantarillas de Alivio .....	46
Tabla 29: Calculo de Caudales de Alcantarillas de Alivio .....	47
Tabla 30:Ubicación de la estación.....	52
Tabla 31: Factor de corrección estacional. ....	53
Tabla 32: Proyección de Trafico – Sin Proyecto.....	54
Tabla 33: Tráfico Total .....	55
Tabla 34: Radio mínimos y peraltes máximos de diseño.....	58
Tabla 35: Anchos mínimos de calzada en tangente.....	59
Tabla 36: Distancia de visibilidad de Parada .....	60
Tabla 37: Distancia de adelantamiento.....	60
Tabla 38: Longitud mínima de curva.....	61
Tabla 39: Deflexión máxima aceptable .....	61
Tabla 40: Longitudes de tramos en tangente .....	62
Tabla 41: Elementos de curvas .....	63
Tabla 42: Valor del peralte .....	64
Tabla 43: Radios circulares limites que permiten prescindir de la curva de transición.....	65
Tabla 44: Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera clase .....	65
Tabla 45: Longitud mínima de la curva de transición .....	66

<b>Tabla 46: Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado ..</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 47: Pendiente máximas (%).....</b>	<b>68</b>
<b>Tabla 48: Valores del índice k para el cálculo de la longitud de la curva vertical convexa en carreteras de Tercera clase .....</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 49: Valores del índice k para el cálculo de la longitud de la curva vertical cóncava en carreteras de Tercera clase .....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 50: Anchos mínimos de la calzada.....</b>	<b>74</b>
<b>Tabla 51: Anchos de bermas de calzada.....</b>	<b>74</b>
<b>Tabla 52: Anchos de bermas de calzada.....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 53: Valores del bombeo de la calzada.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 54: Valores referenciales para taludes en corte (relación H:V) .....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 55: Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes) .....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 56: Cuadro resumen y consideraciones de diseño en zona rural .....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 57: Categoría de la Sub Rasante .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabla 58: Número de Repeticiones Acumuladas de EE, en de carril de diseño. ..</b>	<b>81</b>
<b>Tabla 59: Catálogo de estructuras Mortero Asfáltico.....</b>	<b>82</b>
<b>Tabla 60: Area de influencia directa .....</b>	<b>98</b>
<b>Tabla 61: Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales .....</b>	<b>99</b>
<b>Tabla 62: Grados De Impactos Ambientales .....</b>	<b>100</b>
<b>Tabla 63: Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución .....</b>	<b>100</b>
<b>Tabla 64: Medición del impacto ambiental .....</b>	<b>101</b>
<b>Tabla 65: Medición del impacto ambiental .....</b>	<b>101</b>

<b>figura 1: Ubicación Política.....</b>	<b>2</b>
<b>figura 2: Ubicación y Limites .....</b>	<b>3</b>
<b>figura 3: Ubicación de la fuente de agua .....</b>	<b>26</b>
<b>figura 4: estaciones pluviométricas en la zona de estudio.....</b>	<b>27</b>
<b>figura 5: DELIMITACIÓN DE CUENCAS.....</b>	<b>37</b>
<b>figura 6: Relaciones geométricas de las secciones más frecuentes .....</b>	<b>42</b>
<b><i>figura 7: Dimensiones de cuneta.....</i></b>	<b>43</b>
<b>figura 8: Calculo de Sección Circular .....</b>	<b>48</b>
<b>figura 9: Dimensiones de Bus de dos ejes.....</b>	<b>56</b>
<b>figura 10: Velocidad de diseño .....</b>	<b>57</b>
<b>figura 11: Elementos de curva .....</b>	<b>63</b>
<b>figura 12:Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas.....</b>	<b>69</b>
<b>figura 13: Curva vertical simétrica.....</b>	<b>70</b>
<b><i>figura 14: Elementos de la curva vertical asimétrica.....</i></b>	<b>71</b>
<b>figura 15: Señales Reguladoras o de Reglamentación .....</b>	<b>84</b>
<b>figura 16: Señales Preventivas .....</b>	<b>85</b>
<b>figura 17: Señales Informativas.....</b>	<b>86</b>
<b>figura 18: Señales Informativas I-7 .....</b>	<b>87</b>
<b>figura 19: R – 30 Señal de Velocidad Máxima.....</b>	<b>88</b>
<b>figura 20: Señales Preventivas P-1A Y P-1B .....</b>	<b>89</b>
<b><i>figura 21: Señales Preventivas P-2A Y P-2B.....</i></b>	<b>90</b>
<b>figura 22: Señales Preventivas P-5-2A Y P-5-2B .....</b>	<b>90</b>
<b>figura 23: Señales Preventivas P-5-1 .....</b>	<b>91</b>
<b>figura 24: Señales Informativas I-7 .....</b>	<b>92</b>

## RESUMEN

En la presente Tesis, se realizó los estudios correspondientes para desarrollar el proyecto: **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL – NUEVO CALIFORNIA – CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD”**.

Para este proyecto se realizó objetivos específicos planteados para su construcción, como son: Realizar el Levantamiento Topográfico del área de estudios, teniendo en cuenta los puntos donde se proyectaran las características geométricas, elaborar el Diseño Geométrico de la carretera según los parámetros que indica el Manual Vigente del MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones), realizar el Estudio de Mecánica de Suelos, para determinar las propiedades y características geotecnias del terreno de fundación, realizar los Estudios Hidrológicos y el Cálculo de las Obras de Arte en los puntos que se desea proyectar las estructuras de drenaje y paso., y elaborar los Estudios de Impacto Ambiental durante y después del proyecto, tanto en los impactos negativos como positivos, elaborar el Presupuesto del proyecto de acuerdo a los metrados y análisis de costos unitarios por partidas.

Los estudios realizados en el presente proyecto, beneficiaran a un total de 1294 habitantes de los caseríos antes mencionados, de tal modo que el mejoramiento de este camino contribuirá a mejorar las condiciones de transporte, equilibrio económico, social, cultural; así mismo los habitantes locales y visitantes puedan trasladarse con mucha fluidez.

**PALABRAS CLAVES:** Mecánica de Suelos, hidrología, carretera, impacto ambiental, velocidad directriz.

## **ABSTRACT**

In this thesis, the corresponding studies were carried out to develop the project: "DESIGN FOR THE IMPROVEMENT AT THE LEVEL OF ASPHALT MORTAR OF THE ROAD TRAMOS: MOTIL - NEW CALIFORNIA - CARATA, DISTRICT OF AGALLPAMPA, PROVINCE OF OTUZCO, LA LIBERTAD".

For this project specific objectives were made for its construction, such as: Carry out the Topographic Survey of the study area, taking into account the points where the geometric characteristics will be projected, elaborate the Geometric Design of the road according to the parameters indicated in the Manual In force of the MTC (Ministry of Transport and Communications), to carry out the Soil Mechanics Study, to determine the geotechnical properties and characteristics of the foundation land, to carry out the Hydrological Studies and the Calculation of the Works of Art in the points that are to be projected the drainage and passage structures; and prepare the Environmental Impact Studies during and after the project, both in the negative and positive impacts, prepare the Project Budget according to the measurements and analysis of unit costs by items.

The studies carried out in the present project, will benefit a total of 1294 inhabitants of the aforementioned villages, in such a way that the improvement of this road will contribute to improve the conditions of transport, economic, social, and cultural balance; likewise the local inhabitants and visitors can move very smoothly.

**KEYWORDS:** Soil mechanics, hydrology, road, environmental impact, speed guide.

## **I. INTRODUCCIÓN:**

### **1.1. Realidad problemática:**

Actualmente la carretera: Motil – Nueva California – Carata, presenta un estado de deficiencia en cuanto a su geometría y estructura. Cuenta con 7.5 Km aproximadamente, tiene un ancho variable de 3 a 4 metros promedio, lo cual permite el tránsito de un solo vehículo en algunos tramos; tiene pendientes elevadas, no cuenta con un sistema de drenaje como cunetas, tiene taludes con condiciones inestables, en algunos tramos presenta curvas muy cerradas con radios inferiores a lo que permite la norma, no cuenta con la señalización y seguridad vial adecuada.

Cuando hay presencia de lluvias, el escurrimiento sobre la capa de rodadura provoca pequeños riachuelos lo cuales por erosión del agua causa baches, huecos que se vuelven pozos de agua, lodos y con ello los deslizamientos de los taludes producto de un material suelto. En épocas sin lluvias, hay emisiones grandes de polvo, generado por la circulación de los vehículos livianos y pesados, lo cual provoca enfermedades respiratorias en los pobladores de la zona.

Debido a los problemas que presenta la carretera, dicho proyecto de investigación beneficiará la transitabilidad vehicular con lo cual los costos de transporte serán relativamente menores, generando motivación a la producción tanto agrícola como ganadera.

#### **1.1.1. Aspectos Generales:**

En el presente punto se darán a conocer todo lo relacionado con las características locales como la ubicación, los límites, el acceso, el clima y la topografía del terreno; al igual que los aspectos socioeconómicos de los caseríos (Motil, Nuevo California y Carata) que se beneficiarán con la ejecución del proyecto del diseño para el mejoramiento de la carretera que une los tres caseríos antes mencionados.

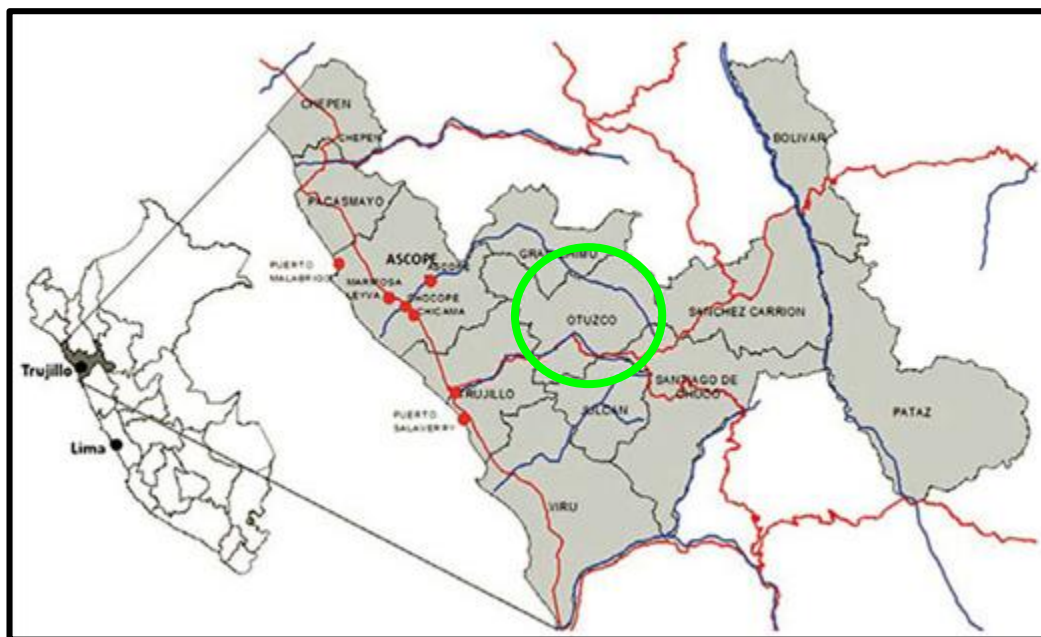


### Ubicación Política:

El proyecto se localiza en el Distrito de Agallpampa, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad.

**figura 1: Ubicación Política**

**Fuente:**



### Ubicación Geográfica:

El proyecto se ubica en el Distrito de Agallpampa, Provincia de Otuzco, Departamento La Libertad. El distrito cuenta con una superficie geográfica de 258.56 km<sup>2</sup> y una elevación de 3117 m.s.n.m. aproximadamente y se encuentra a 83 km al Este de la Ciudad de Trujillo.

Geográficamente se encuentra en:

Latitud Sur : 07°58'50"

Longitud Oeste : 78°32'43"

Puntos con referencia a la plaza de la ciudad.

El área de estudio influye en:

Caseríos : Motil, Nuevo California y Carata

Distrito : Agallpampa

Provincia : Otuzco

Departamento : La Libertad

### Límites

La superficie del Distrito de Agallpampa es 258.56 km<sup>2</sup>. Limita por:

Por el Norte : Distrito de Otuzco y Usquil

Por el Sur : Provincia de Julcan y Distrito de Mache

Por el Este : Distrito de Salpo

Por el Oeste : Provincia Santiago de Chuco y Distrito de Usquil

**figura 2: Ubicación y Límites**



## **Clima:**

El clima en Agallpampa se conoce como un clima de estepa local, el cual se clasifica como BSk por el sistema de Köppen-Geiger. Durante el año hay poca lluvia y la temperatura media anual es de 11.1 °C. La precipitación media aproximada es de 408 mm. La menor cantidad de lluvias ocurre en el mes de Julio con un promedio de 3 mm. La mayor parte de las precipitaciones se dan en Marzo, promediando a un 95 mm. La variación en la precipitación entre los meses más secos y más húmedos es de 92 mm.

Las temperaturas son más altas se dan en el mes de Enero, con un promedio de 12.4 °C; y el mes de Junio es el más frío, con temperaturas promediando los 9.8 °C. A lo largo del año las temperaturas varían en 2.6 °C.

## **Aspectos demográficos, sociales y económicos**

### **Demográficos:**

El proyecto está asentado en una zona con una topografía accidentada en el terreno transversal al eje de la trocha existente, presenta material suelto en pocos tramos, así como roca fija en ladera, se observa curvas con radios menores y pendientes elevadas.

### **Sociales**

El presente proyecto beneficiara a tres caseríos que conectan entre sí, con una población total de 1294 habitantes a lo largo de la carretera:

***Tabla 1: Población Total Censal y Proyectada al 2014***

**Fuente:** Mapa de Vías y Centros Poblados (Región La Libertad)

<b>CASERÍO</b>	<b>POBLACIÓN</b>
Motil	605 habitantes
Nuevo California	206 habitantes
Carata	483 habitantes

## **Agricultura**

Actualmente en los caseríos que influyen en el proyecto, la agricultura es la mayor actividad, tal es el cultivo de una variedad de productos como: papas, ocas, trigo, cebada, maíz, olluco, lenteja, alverja, chocho, mashua, linaza y la quinua principalmente. Los pobladores de los caseríos, también se dedican a la selvicultura o cultivo de bosques de Eucalipto, para la explotación forestal de madera.

## **Ganadería**

La gente de la zona se dedica a la crianza de ganado vacuno, ovino, porcino, así como también aves, cuyes; lo cual es tanto para consumo propio como para la venta.

## **Comercio**

Los pobladores de la zona comercian sus productos obtenidos de la actividad agrícola y ganadera; tal es así que los caseríos de Carata y Nueva California poseen la actividad del cultivo de bosques de Eucalipto para la explotación forestal de madera. El caserío de Motil posee una tradición ganadera destacada dentro de la provincia de Otuzco, ya que forma parte de un rico historial en productos lácteos, lo cual ha dado lugar a un importante desarrollo de actividad económica en la producción de quesos y otros derivados lácteos, que a la fecha viene alcanzando niveles de calidad como consecuencia de mejoras de pastura, crianza de ganado vacuno y las técnicas de producción.

## **Vías de Acceso**

En la actualidad se puede llegar desde Trujillo a la zona del proyecto siguiendo la ruta del desvío de Otuzco hacia Agallpampa a través de una vía asfaltada, luego de Agallpampa hacia el sitio del proyecto se sigue la carretera que va a Huamachuco, a unos 11 minutos se llega al punto inicial del proyecto, el cual es denominado como Desvío Motil en el Caserío Motil.

## **Infraestructura de servicios**

### **Infraestructura Salud**

Los caseríos de Motil y Carata cuentan con un Puesto de Salud o Posta de Salud sin internamiento de categoría I-1. El caserío de Nueva California que no cuenta con un centro médico, recurren a los caseríos de Motil, Carata o si es necesario al Distrito de Agallpampa, que cuenta con un Centro de Salud con camas de internamiento de categoría I-4.

### **Infraestructura Sanitaria**

Actualmente los caseríos de Motil, Nueva California y Carata cuentan con los servicios básicos de agua, letrinas sanitarias y luz eléctrica.

### **Infraestructura Educativa**

El proyecto une a tres caseríos, de los cuales Motil cuenta con un Centro de Educación Ocupacional (CEO); en cuanto a la educación básica:

Educación Inicial:

- ❖ Motil – I.E. 1843 (Inicial - Jardín)
- ❖ Nuevo California – I.E. Semillitas de Esperanza (Inicial No Escolarizado)
- ❖ Carata – I.E. 1837 (Inicial – Jardín)

Educación Primaria

- ❖ Motil – I.E. 81549 (Escolarizado – Mixto)
- ❖ Nuevo California – I.E. 82079 (Escolarizado – Mixto)
- ❖ Carata – I.E. 80244 Virgen De La Puerta (Escolarizado - Mixto)

Educación Secundaria

- ❖ Motil – I.E. 81549 (Escolarizado – Mixto)
- ❖ Carata – I.E. 80244 Virgen De La Puerta (Escolarizado - Mixto)

## **1.2. Trabajos Previos:**

**Burgos Asto, Hugo y Chiza Paredes, Daniel (2013). “Diseño de la carretera a nivel de asfalto entre Agallpampa – Chual – Mariscal Castilla – Desvío de Otuzco – La Libertad”.**

En la presente Tesis se toma muy en cuenta el levantamiento topográfico, el cual tiene por finalidad determinar la geometría del terreno, localizando accidentes naturales y artificiales para luego representarlo en planos, los cuales son representación a escala de una porción de la superficie terrestre. Para el estudio del presente proyecto se optó por utilizar el Método Combinado, el cual consistió en el levantamiento topográfico con apoyo de un GPS Navegador y una Estación Total con sus respectivos Prismas.

Con ello se determina que la vía pasara por un terreno accidentado, lo cual implica un diseño con parámetros adecuados, permitiendo un buen drenaje y un tránsito vehicular cómodo y seguro. Así también se ubicó los puntos iniciales (Coordenadas UTM: E770369.25, N9116900.09), final (Coordenadas UTM: E766537.54, N9121801) y de paso obligado, los cuales orientan al trazo, para ser el más apropiado en función de: calidad del terreno, ausencia de fallas geológicas, condiciones de drenaje, longitud de la ruta, pendientes más favorables al tráfico, mejor alineamiento, suministro y calidad de materiales de construcción, costos de construcción, productividad, altitud, etc.

**Alva Ríos, Dante y Campana Delgado, Roger Félix (2014). “Diseño del mejoramiento a nivel de asfalto de la carretera Curgos – Sarín, de la Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”.**

Para el mejoramiento de la carretera Curgos - Sarín se ha tomado en cuenta el estudio físico de los suelos y materiales, el cual juega un papel importante como en todo proyecto de pavimentación. Es muy común encontrar múltiple variación de los suelos a lo largo de las vías, cambiando sus características en pequeñas extensiones de terreno.

Por ello, cuando se trata de realizar el estudio de pavimentación de una zona rural, como en nuestro caso, el conocimiento de las propiedades del suelo o terreno de fundación se tornan indispensables, ya que, al entrar en uso de determinado pavimento, los esfuerzos transmitidos por las cargas más pesadas

llegan hasta aproximadamente 1.50 metros por debajo de la sub-rasante donde tienden a ser nulos.

Para el efecto, se realizó la excavación de calicatas cada kilómetro, una al inicio y una al final, para la obtención de muestras de suelos de posterior estudio, así como la identificación de canteras cercanas al área de estudio.

**Pacheco Salazar, Miguel Francisco y Varela Aurora, Gilmer Rogelio (2014). “Diseño del mejoramiento a nivel de asfalto de la carretera Molino Grande – Laguna Cushuro, de la Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad.**

En el caso del diseño del mejoramiento de la carretera Molino Grande – Laguna Cushuro se ha rescatado el diseño geométrico de la carretera, para el cual se tendrá en cuenta al plano de curvas de nivel obtenido con el levantamiento topográfico, luego se realizará el diseño de la línea tentativa, en este caso no será necesario realizar una vía nueva, sino se tomará el camino ya existente, como base para el diseño. Para alcanzar el objetivo buscado, se evaluó y seleccionó los siguientes parámetros según: Estudio de la Demanda, Clasificación de la carretera, La velocidad de diseño en relación al costo del camino, La sección transversal de diseño y El tipo de superficie de rodadura.

De acuerdo a los parámetros tomados en cuenta, se determina la clase de vía, la velocidad de diseño, pendientes máximas y mínimas, la visibilidad de adelantamiento, las curvas con sus radios correspondientes; y en cuanto a su sección transversal, el ancho mínimo del carril, así como también el bombeo y las bermas.

**1.3. Teorías relacionadas al tema:**

**1.3.1. Marco teórico:**

**Juárez Badillo y Rico Rodríguez, “Mecánica de Suelos”, Tomo II, 2da Edición (2010), Teoría y Aplicaciones de la Mecánica de Suelos.** Información de Análisis de Asentamientos, Estabilidad de Taludes, Principios para el Diseño de Pavimentos en Caminos y Aeropistas, Prueba del CBR.

**Fredy Alberto Reyes Lizcano, “Diseño Racional de Pavimentos”, (2009).** Información sobre fundamentos de diseño por Métodos Racionales de

Estructuras de Pavimento Flexible. Tipos y usos de Asfalto, Dimensionamiento de Pavimentos, Recomendaciones para Construcción de Capas Asfálticas.

**Máximo Villón Béjar, “Hidrología”, 3ra Edición (2011).** Obtenemos la información sobre el estudio de la cuenca hidrológica, precipitaciones y escurrimientos para así poder diseñar los sistemas de drenaje de una carretera evitando la inundación de la calzada y la erosión y hasta el derrumbe de los taludes.

**Diseño Geométrico DG-2014, “Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Transito”.** Tenemos los parámetros para el diseño de la carretera: Velocidad Directriz, Visibilidad, Curvas Horizontales, Curvas Verticales, Pendientes, Secciones Transversales.

**James Cárdenas Cristales, “Diseño Geométrico de Carreteras”, (2011).** Información sobre el Diseño Geométrico Horizontal (planta) de la Carretera tales como: Curvas simples, compuestas, espirales de transición, sobre ancho; Diseño Geométrico Vertical (rasante) como: Alineamiento vertical, Curvas verticales, Visibilidad; Diseño Geométrico Transversal como: Secciones, Áreas y Volúmenes. Permite conocer también la clasificación y tipo de la carretera, el trazado de la ruta y líneas de pendiente.

❖ **Topografía – Técnicas Modernas – Jorge Mendoza Dueñas (2009);** donde se puede obtener información respecto a la utilización de los equipos necesarios para el levantamiento topográfico del terreno a intervenir, mediante el uso de métodos planímetros y alimétrico, así también como las técnicas y métodos más importantes en el empleo de software para el cálculo topográfico.

❖ **Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; Muelas;(2010).** Propiedades ingenieriles básicas que suelen emplear las distintas clasificaciones tales como: la distribución granulométrica, los límites de Atterberg, C.B.R, el contenido en materia orgánica.

### **1.3.2. Marco Conceptual:**

En el proyecto se hará el uso de los siguientes términos de acuerdo al **“Manual De Carreteras Diseño Geométrico DG – 2014”.**

❖ **ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS:** Los análisis de precios unitarios, contienen el costo de los recursos de mano de obra, materiales y equipos



necesarios para cumplir de manera integral la actividad o partida correspondiente, en concordancia con lo establecido en el "Glosario de Partidas" aplicables a obras de rehabilitación mejoramiento y construcción de carreteras y puentes, vigente. **(DG-2014, Pág.320)**

❖ **BERMAS:** Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias. **(DG-2014, Pág.210)**

❖ **BOMBEO:** En tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona. **(DG-2014, Pág.214).**

❖ **CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA:** Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito. **(DG-2014, Pág.208).**

❖ **CAPACIDAD DE VIA:** Se define como el número máximo de vehículos por unidad de tiempo, que pueden pasar por una sección de la vía, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito. Normalmente, se expresa como un volumen horario, cuyo valor no debe sobrepasarse a no ser que las condiciones prevalecientes cambien. **(DG-2014, Pág.128)**

❖ **“CARRETERA DE TERCERA CLASE:** Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.” **(DG-2014, Pág.013)**

❖ **CUNETAS:** Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento. **(DG-2014, Pág.228)**

❖ **DERECHO DE VIA O FAJA DE DOMINIO:** Teniendo como base, la definición de las características geométricas y categoría de la carretera a intervenir, se definirá la faja del terreno denominada "Derecho de Vía", dentro del cual, se encontrará la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas para futuras obras de ensanche o mejoramiento y zona de seguridad, para las acciones de saneamiento físico legal correspondiente. **(DG-2014, Pág.026).**

❖ **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:** Es aquel dirigido a identificar los cambios que se generan en el tránsito vehicular y peatonal existente, como consecuencia de la implementación de un proyecto o instalación dentro o fuera del Derecho de Vía de la carretera, y establecer la solución para mitigar los impactos que puedan producirse por su funcionamiento. **(DG-2014, Pág.009)**

❖ **ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL:** En el apartado de Seguridad vial se tratarán, según corresponda al tipo de proyecto y con el orden de relevancia que se estime conveniente, los aspectos relativos **(DG-2014, Pág.023)**

❖ **INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA):** Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica. Los valores de IMDA para tramos específicos de carretera, proporcionan al proyectista, la información necesaria para determinar las características de diseño de la carretera, su clasificación y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento. Los valores vehículo/día son importantes para evaluar los programas de seguridad y medir el servicio proporcionado por el transporte en carretera. **(DG-2014, Pág.095)**

❖ **MEMORIA DESCRIPTIVA:** Consiste en la descripción general del proyecto, indicando su ubicación y características generales, en lo concerniente a orografía, clima, altitud, poblaciones que atraviesa, distancias respecto a las

principales ciudades cercanas, población beneficiada, facilidades de acceso y otras particularidades del proyecto. **(DG-2014, Pág.319).**

❖ **METRADOS:** Las cantidades de las actividades o partidas del proyecto a ejecutar, tanto en forma específica como global precisando su unidad de medida y los criterios seguidos para su formulación, en concordancia con lo establecido en el "Glosario de Partidas" aplicables a obras de rehabilitación mejoramiento y construcción de carreteras y puentes, vigente. **(DG-2014, Pág.320)**

❖ **PERALTE:** Inclinação transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. **(DG-2014, Pág.215)**

❖ **PRESUPUESTO:** Constituye la determinación del costo total del proyecto, y comprenderá las partidas genéricas y específicas, alcances, definiciones y unidades de medida acorde a lo establecido en el "Glosario de Partidas" aplicables a obras de rehabilitación mejoramiento y construcción de carreteras y puentes, vigente. **(DG-2014, Pág.320)**

❖ **RESUMEN EJECUTIVO:** Es el compendio general del proyecto, exponiendo en forma genérica, pero clara el contenido y objetivo del mismo. Asimismo, deberá incluir el resumen de las obras planteadas en las partidas genéricas y específicas. **(DG-2014, Pág.318)**

❖ **SEPARADORES:** Los separadores son por lo general fajas de terreno paralelas al eje de la carretera, para separar direcciones opuestas de tránsito (separador central) o para separar calzadas del mismo sentido del tránsito. El separador está comprendido entre las bermas o cunetas interiores de ambas calzadas. Aparte de su objetivo principal, independizar la circulación de las calzadas, el separador puede contribuir a disminuir cualquier tipo de interferencia como el deslumbramiento nocturno, o como zona de emergencia en caso de despiste. **(DG-2014, Pág.219)**

❖ **TALUDES:** El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal. **(DG-2014, Pág.222)**

- ❖ **TERRENO ACCIDENTADO (TIPO 3):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51 % y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado. **(DG-2014, Pág.014)**
- ❖ **TERRENO ESCARPADO (TIPO 4):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado. **(DG-2014, Pág.014)**
- ❖ **TERRENO ONDULADO (TIPO 2):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11 % y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado. **(DG-2014, Pág.014)**
- ❖ **TERRENO PLANO (TIPO 1):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado. **(DG-2014, Pág.014)**
- ❖ **TROCHAS CARROZABLES:** Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. **(DG-2014, Pág.013)**
- ❖ **VELOCIDAD DE DISEÑO:** Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño. **(DG-2014, Pág.100)**
- ❖ **VELOCIDAD DE MARCHA:** Denominada también velocidad de crucero, es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito, la vía y los dispositivos de control. Es una medida de la calidad del servicio que

una vía proporciona a los conductores y varía durante el día, principalmente, por la modificación de los volúmenes de tránsito. **(DG-2014, Pág.104)**

❖ **VELOCIDAD DE OPERACIÓN:** Es la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos en un determinado tramo de una carretera, sin sobrepasar la velocidad de diseño de tramo homogéneo. **(DG-2014, Pág.010)**

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

¿Qué características deberá tener el “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL – NUEVA CALIFORNIA – CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA”, para cumplir las Normas de Diseño Geométrico DG-2014 establecidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, con el fin de mejorar la transitabilidad vehicular, ¿y generar mayores ingresos económicos y mejorar la calidad de vida?

#### **1.5. Justificación del Problema:**

Actualmente los habitantes de los caseríos de Motil, Nueva California y Carata, tienen como actividad agrícola el cultivo de papas, ocas, trigo, cebada, maíz, olluco, lenteja, alverja, chocho, mashua, linaza y la quinua principalmente; la crianza de ganado vacuno y ovino, así como también se dedican a la selvicultura o cultivo de bosques de Eucalipto para la explotación forestal de madera; dichos datos se han obtenido al realizar el reconocimiento y/o visita técnica de la carretera destinada al mejoramiento en el presente proyecto de investigación.

El desarrollo del Proyecto en mención, generará un mejor servicio de transitabilidad vehicular, reduciendo los tiempos de traslado de personal como los mismos pobladores, docentes, alumnos y personal de salud, así también la comercialización tendrá un mejor acceso y salida de los productos que se cultivan y crían alrededor de la zona estudiada, lo cual justifica el mejoramiento de la carretera.

Se beneficiará a 575 habitantes de los caseríos Motil, Nueva California y Carata, de tal forma que el proyecto de mejoramiento de la carretera que une a los pueblos en mención, mejore las condiciones de transporte vehicular, tiempos de traslado, reduzca la emisión de polvo y con ello la situación económica, social, cultural, ambiental y la mejoría en educación y salud.

## 1.6. Hipótesis:

El “Diseño para el mejoramiento a nivel de mortero asfáltico de la carretera tramos: Motil – Nueva California – Carata, Distrito de Agallpampa, Provincia de Otuzco, Departamento La Libertad”; contará con las especificaciones del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014), de esta manera se dará solución a los diferentes problemas de transitabilidad vehicular que presenta la carretera actualmente.

## 1.7. Objetivos

### 1.7.1. General:

Realizar el “Diseño para el mejoramiento a nivel de mortero asfáltico de la carretera tramos: Motil – Nueva California – Carata, Agallpampa, Otuzco, La Libertad”.

### 1.7.2. Específicos:

- ❖ Realizar el Levantamiento Topográfico del tramo de carretera en estudio.
- ❖ Realizar el Diseño Geométrico de la carretera en estudio, considerando las normas vigentes del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones).
- ❖ Elaborar el Estudio de Mecánica de Suelos con el fin de determinar las propiedades geotécnicas del terreno de fundación.
- ❖ Realizar el Estudio Hidrológico y las Obras de Arte en la zona donde se proyecta la carretera en estudio.
- ❖ Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), de tal manera que se pueda determinar los impactos, negativos y positivos, generados durante y después del proyecto.
- ❖ Realizar el Presupuesto del Proyecto, tomando en cuenta los costos unitarios de cada una de las partidas consideradas.

## II. MÉTODO:

### 2.1. Diseño de investigación:

En el presente Proyecto de Investigación se utilizará el diseño descriptivo. El esquema a utilizar es:



**X:** Lugar donde se realizarán los estudios del Proyecto de Investigación y la cantidad de Población Beneficiada.

**Y:** Datos obtenidos de la mencionada muestra.

## **2.2. Variables, operacionalización:**

### **Variable:**

“Diseño para el mejoramiento a nivel de mortero asfáltico de la carretera tramos: Motil – Nueva California – Carata, Distrito de Agallpampa, Provincia de Otuzco, Departamento La Libertad”.

### **Definición Conceptual:**

El diseño de una carretera depende en definir su configuración tridimensional, es decir, localización y geométrica determinada para los elementos de la vía, de modo que esta sea eficaz, infalible, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

### **Definición Operacional:**

Esta característica se consigue mediante el conocimiento obtenido de todas las dimensiones de la carretera (dimensiones de las variables).

### **Dimensiones de la Variable:**

Las características que se exponen se dan en función a:

#### **Levantamiento Topográfico**

Consiste en llevar a cabo una descripción de un terreno en concreto, mediante un levantamiento topográfico, en la cual el topógrafo realiza un análisis exhaustivo de una superficie y con ello se trazan mapas o planos en lo que se describen las diferencias de altura de los relieves que se encuentran en la zona del levantamiento.

#### **Estudio de Mecánica de Suelos**

En si se trata de un análisis que nos permite conocer el tipo de material del que está compuesto el terreno donde se va a realizar el proyecto; el proceso consiste en tomar muestras del suelo que posteriormente son analizadas mediante ensayos como: SUCS, AASHTO, CBR, etc.

## **Estudio Hidrológico y Obras de Arte**

La hidrología permite, mediante métodos, determinar las precipitaciones y con ello el caudal como elemento para el diseño del sistema de drenaje como: cunetas, badenes, alcantarillas, etc.; la cual permite la retirada de las aguas producto del escurrimiento.

## **Diseño Geométrico**

Un buen diseño geométrico ahorra dinero en la construcción, pero también es muy importante para evitar accidentes una vez que la carretera entra en servicio. Es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno.

## **Estudio de Impacto Ambiental**

Es la alteración del equilibrio natural de la línea de base ambiental, mediante la actividad humana sobre el medio ambiente en sus diferentes aspectos, como: consecuencia de las obras de mejoramiento, rehabilitación, construcción, etc. y así determinar los impactos negativos y positivos del medio ambiente.

## **Elaboración del Presupuesto**

Es la predicción monetaria o cálculo aproximado que representa realizar una obra determinada, en base a los metrados del proyecto, partidas, análisis de precios unitarios, así también gastos generales, utilidad e IGV.



## Operacionalización de variables:

**Tabla 2: Definición de Variables:**

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD."	El Diseño de Carretera es el punto más importante de una infraestructura vial, en la cual, los aspectos básicos para determinar las condiciones al situar una carretera sobre la superficie son: la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o las condiciones sociales y urbanísticas, y con ello realizar el diseño estructura y geométrico de la vía.	El Diseño de la Carretera a nivel de asfalto se lograra en base al Estudio de Tráfico, Estudio Topográfico, Diseño Geométrico, Estudio de Mecánica de Suelos, Hidrología y Drenaje, Diseño de Señalización y Seguridad Vial, Diseño de Pavimento para la Carretera, Estudio de Impacto Ambiental y Elaboración del Presupuesto.	Estudio Topográfico	Trazo, Niveles y Replanteo	Razón
				Perfil Longitudinal	Razón
				Secciones Transversales	Razón
			Diseño Geométrico	Velocidad Directriz	Intervalo
				Visibilidad de Parada	Intervalo
				Visibilidad de Paso	Intervalo
				Pendiente Máxima	Intervalo
				Capa de Afirmado	Intervalo
				Peralte	Intervalo
				Radio Mínimo	Intervalo
				Talud de Corte	Intervalo
				Derecho de Vía	Intervalo
			Señalización	Intervalo	
			Estudio de Mecánica de Suelos	Contenido de Humedad	Razón
				Granulometría	Razón
				Peso Especifico	Razón
				Limite Liquido	Razón
				Limite Plástico	Razón
				Proctor Modificado	Razón
				CBR	Razón
			Hidrología y Drenaje	Caudal	Intervalo
				Intensidad de Precipitación	Intervalo
				Cuenca	Intervalo
			Impacto Ambiental	Impacto Positivo	Intervalo
Impacto Negativo	Intervalo				
Elaboración del Presupuesto	Metrados	Intervalo			
	Análisis de Costos Unitarios	Intervalo			
	Insumos	Intervalo			
	Presupuestos	Intervalo			

### **2.3. Población y Muestra**

**Población:** Diseño para el mejoramiento de la carretera: Motil – Nueva California – Carata, incluyendo toda el área de influencia.

**Muestra:** Por tratarse de un Estudio Descriptivo no se considera la muestra.

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

- **Técnicas:** La Observación
- **Instrumentos:** Guía de Observación

Al emplear la Guía de Observación se utilizarán los Equipos Topográficos para realizar el levantamiento topográfico, los Instrumentos de Laboratorio para el análisis de las muestras de suelos y los Equipos de Oficina para el procesamiento de los datos obtenidos en campo.

### **2.5. Métodos de análisis de datos**

Para el procesamiento de datos, se utilizarán tablas y/o gráficos, así como también programas especializados, tales como: AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, S10 Costos y Presupuestos, etc.

### **2.6. Aspectos éticos**

La Responsabilidad, Honestidad y Honradez con la que se realizara el Proyecto de Tesis, va a beneficiar a cada Caserío con intereses comunes: **Motil, Nueva California y Carata.**

## **III. RESULTADOS:**

### **3.1. Estudio topográfico:**

#### **3.1.1. Generalidades:**

La topografía es una ciencia aplicada que se encarga de determinar las posiciones relativas o absolutas de los puntos sobre la tierra, mediante métodos y procedimientos para hacer mediciones sobre el terreno y su representación gráfica.

El procedimiento para determinar una representación gráfica es conocido como Levantamiento Topográfico, del cual se obtienen los mapas o planos proyectando las características naturales de la superficie como las que haya

hecho el ser humano, obteniendo una vista en planta del lugar o zona levantada, al igual que de la descripción de las diferentes alturas de los relieves o de los elementos que se encuentran en el lugar del levantamiento.

La topografía del proyecto se realizó siguiendo la carretera existente, con el uso de una estación total, se estableció el eje de la carretera, así como también los niveles de referencia, con lo cual se concluyó con un levantamiento topográfico a nivel de detalles teniendo en cuenta las pendientes mínimas y máximas. La zona de influencia presenta un terreno accidentado.

### **Ubicación:**

Departamento: La Libertad

Provincia: Otuzco

Distrito: agallpampa

Caserío: Motil, Nuevo California y Carata

### **3.1.2. Reconocimiento de la zona:**

El reconocimiento del terreno se realizó al principio, recorriendo así el área total del proyecto; tratando de obtener la información necesaria mediante entrevistas a los pobladores de cada caserío que conecta dicho proyecto. Producto de las entrevistas se obtuvo información acerca de las obras de arte y condiciones del terreno.

Al recorrer la carretera existente, se pudo observar de manera directa la falta de la mayoría de características que debe cumplir por norma todo tipo de vías según sea su clase. Finalmente, con un recorrido de 7.5 km aproximadamente en una movilidad liviana, se observó que:

- ❖ La carretera presenta pendientes elevadas, tramos con anchos variables, taludes inestables, falta de obras de drenaje y curvas con radios muy por debajo de la normativa.
- ❖ La zona se ubica en un terreno con características de la sierra, con material rocoso y una topografía accidentada.

### **3.1.3. Metodología de Trabajo:**

#### **3.1.3.1. Personal: para realizar el trabajo se requirió**

- ❖ 02 ayudantes
- ❖ 01 topógrafo

#### **3.1.3.2. Equipos:**

- ❖ GPS
- ❖ Estación Total
- ❖ Tres Prismas
- ❖ Cuatro Radio Transmisores
- ❖ Cámara Fotográfica
- ❖ Una Movilidad

#### **3.1.3.3. Materiales:**

- ❖ 01 cuaderno
- ❖ 01 wincha de 5 metros
- ❖ 01 lapicero

### **3.1.4. Procedimiento:**

#### **3.1.4.1. Levantamiento topográfico de la zona:**

Para empezar, se tomó como punto inicial el km 0+000 de la carretera, el cual está ubicado en la parte denominada Desvío Motil, y se obtuvo una altitud de 2849.29 m.s.n.m.

El equipo que se utilizó fue una estación total, con sus respectivos prismas necesarios para obtener una topografía adecuada del terreno.

Se colocó la primera estación E1 a 50 m del punto inicial, para obtener la vista a la mayoría de diferentes puntos a radiar. Se hizo el uso del GPS para georreferenciar algunas estaciones y así obtener las coordenadas UTM las cuales se ingresaron al sistema de la estación total.

El levantamiento topográfico se realizó con una poligonal abierta siendo km 0+000 el primer punto radiado desde la primera estación E1 ubicada a unos 50 m. de dicho punto; el método empleado fue radiar desde cada estación hacia la mayoría de puntos posibles que se pudieron visualizar. Así como también se realizaron cambios de estación, visando a la siguiente estación para poder continuar con la poligonal; mediante ello se obtuvo una serie de puntos trazados

en campo, terreno y estructuras o elementos visados en el transcurso de la zona de levantamiento.

El trabajo del levantamiento topográfico se concluyó en 4 días, luego de ello, y con la información rescatada necesaria, se pasó a realizar los trabajos en gabinete, para así realizar el nuevo trazo que mejorara el diseño de la carretera.

### 3.1.4.2. Puntos de georreferenciación:

Para realizar el levantamiento topográfico, se determinó la ubicación de los puntos inicial y final para referencia al trazo mejorado. 3239

- ❖ Punto Inicial (km 0+000): Se encuentra en el Caserío de Motil en la parte denominada Desvío Motil en el km 90.5 de la Carretera a Huamachuco. Las coordenadas UTM obtenidas son: ESTE: 774869.912 y NORTE: 9115195.106, con una altitud de 2840.29 m.s.n.m.
- ❖ Punto Final (km 7+369.63): Se encuentra en el Caserío de Carata. Las coordenadas UTM obtenidas son: ESTE: 773733.043 y NORTE: 9118904.320, con una altitud de 3239.00 m.s.n.m.

### 3.1.4.3. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico:

En la recolección de puntos topográficos de la zona se emplearon códigos estandarizados que representan las zonas, accesos, terrenos, ect. Estos códigos son los que se detallan a continuación en la siguiente

**Tabla 3: Códigos de puntos**

descripción	codigo punto
terreno	T
CARRETERA	CARR
cerco	CRR
talú	TAL
terreno	PC
terreno	INGLE
talud	tai
casa	casa
talud	taL
poste	pos
iglesia	igle
cuneta	cuneta
cuneta	cun
buzon	bz
camara rompe presion	caja

canal	canal
terreno	ing
casas	casas
cole	cole
acceso	acceso
cercos	cercos
terreno	lomo
cuneta	cuun
alcantarilla	alcan

### 3.1.5. Trabajo en Gabinete:

En el transcurso de ir radiando puntos de relleno y estaciones, los datos se iban guardando manualmente en la memoria interna de la estación total; estos datos se importaban al computador, mediante el software de la propia estación total, el cual sirve para descargar los datos del equipo de la estación total en un archivo de Excel tipo CSV. Una vez obtenido los datos de las coordenadas UTM, se hizo el uso del software AutoCAD Civil 3D Versión 2017.

Se importó los puntos del archivo de Excel en el software AutoCAD Civil 3D y se procedió a crear la superficie con curvas de nivel a partir de las coordenadas de los puntos obtenidos del levantamiento topográfico. Luego se trazó en planta el eje y el borde la carretera existente.

Finalizando los trabajos en gabinete para obtener el plano topográfico de la zona del proyecto, se pasó a realizar el diseño definitivo teniendo muy en cuenta las características que demanda la norma DG-2014.

Los planos obtenidos mediante el AutoCAD Civil 3D son:

- ❖ Plano Topográfico
- ❖ Plano de Ubicación
- ❖ Plano Clave

#### 3.1.5.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos:

Mediante el uso de software AutoCAD civil 3D versión 2017, se realizó lo siguiente:

- Generación de la superficie del proyecto
- Generación de Curvas de nivel maestras y secundarias (2 m.).
- Se trazó de la ruta más conveniente.

- Se generó el perfil longitudinal de la vía
- Se obtuvieron las secciones transversales
- Se generó el computo de movimiento de tierras

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

#### **3.2.1. Estudios de suelos:**

##### **3.2.1.1. Alcance:**

El estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto: “**Diseño Para el Mejoramiento a Nivel de Mortero Asfáltico de la Carretera Tramos: Motil – Nueva California – Carata, Agallpampa, Otuzco, La Libertad**”, son sólo para dicha área de estudio, de ninguna manera se puede aplicar para otros sectores o fines.

##### **3.2.1.2. Objetivos:**

Realizar el Estudio de Mecánica de Suelos al área de influencia del proyecto “Diseño Para el Mejoramiento a Nivel de Mortero Asfáltico de la Carretera Tramos: Motil – Nueva California – Carata, Agallpampa, Otuzco, La Libertad”, así también identificar las propiedades físico-mecánicas del terreno, calidad, resistencia, presión admisible de contacto del terreno de fundación; mediante el uso de los métodos de SUCS y AASHTO.

#### **Descripción del proyecto:**

##### **Ubicación**

Caserío : Motil, Nuevo California, Carata

Distrito : Agallpampa

Provincia : Otuzco

Departamento: La Libertad

##### **3.2.1.3. Descripción de los trabajos:**

Se llevará a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozo exploratorios de 1.00\*1.00 (aprox.), de 1.40 a 1.50 m. de profundidad mínima, distanciadas a 1 km uno del otro, de tal manera que la información sea representativa.

#### **3.2.2. Estudio de cantera:**

Se identificó la cantera más cercana con referencia al lugar del proyecto. La cantera identificada con el nombre de Loma Linda se encuentra a 15.65 km del proyecto, en el Distrito de Mache, en el caserío de Loma Linda. La cantera de

libre disponibilidad, y tiene un acceso adecuado para todo tipo de maquinaria pesada; para su extracción no es necesario usar explosivos ya que el material del terreno es suelto. El material de la cantera será utilizado para los trabajos de explanación, así como para la conformación de la sub base y base de la carpeta asfáltica, para el diseño del mejoramiento del proyecto.

#### **3.2.2.1. Identificación de cantera:**

La cantera identificada como “Loma Linda”, perteneciente al Distrito de Mache. La cantera se ubicará en el caserío de Loma Linda, actualmente se puede acceder solo por un camino de herradura.

Durante el reconocimiento de la zona de influencia al proyecto se identificó a la cantera del material para ser usado como sub-base y base para este proyecto; la ubicación de la cantera se encuentra a una distancia de 15.8 Km aproximadamente desde la progresiva 00+000 del trazo de carretera.

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

Se extrajo una muestra (40 kg) representativa para luego realizar los ensayos necesarios en el laboratorio de mecánica de suelos, de los cuales se obtuvo los siguientes resultados:

- ❖ Descripción: Grava bien graduada, con un 3.80 % de finos.
- ❖ Clasificación según el sistema “**SUCS**” como un suelo (GW).
- ❖ Clasificación según el sistema “**AASHTO**” como un suelo A-1-a (0)
- ❖ Contenido de Humedad: 1.25 %
- ❖ Peso Específico Promedio: ... gr/cm<sup>3</sup>
- ❖ Limite Liquido: NP
- ❖ Limite Plástico: NP
- ❖ Índice de Plasticidad: NP



Tabla 4: Clasificación del material de cantera

N°	ENSAYO	UNIDAD	CANTERA
			E-1
1	<b>GRANULOMETRIA</b>		
1.1	3/4"	%	50.33
1.2	1/4"	%	21.60
1.3	N° 4	%	17.45
1.4	N° 10	%	9.72
1.5	N° 40	%	5.27
1.6	N° 60	%	4.77
1.7	N° 200	%	3.80
2	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	1.25
3	<b>LIMITE LIQUIDO</b>	%	NP
4	<b>LIMITE PLASTICO</b>	%	NP
5	<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	%	NP
6	<b>CLASIFICACION SUCS</b>	-	GW
7	<b>CLASIFICACION AASHTO</b>	-	A-1-a (0)
8	<b>CBR (California Bearing Ratio)</b>		
8.1	<b>MAXIMA DENSIDAD SECA</b>	gr/cm3	2.071
8.2	<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	4.44
8.1	<b>CBR AL 100%</b>	%	87.90
8.2	<b>CBR AL 95%</b>	%	60.45
9	<b>PESO ESPECIFICO PROMEDIO</b>	gr/cm3	-

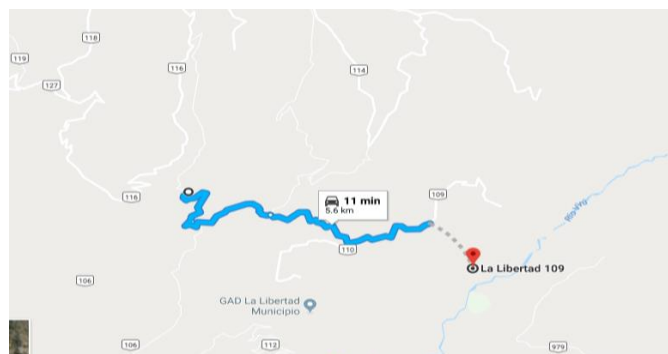
### 3.2.3. Estudio de fuente de agua:

#### 3.2.3.1. Ubicación:

La ubicación de la fuente de agua se encuentra a una distancia de 5.8 Km aproximadamente desde la progresiva 00+000 del trazo de carretera, se hará empleo del agua proveniente del Rio moche ubicado en la zona de agallpampa.

El Rio moche, con una longitud de 102 km, perteneciente a la cuenca del océano pacifico teniendo como superficie una extensión de 2708 km<sup>2</sup>.

figura 3: Ubicación de la fuente de agua



### 3.3. Estudio hidrológico y obras de arte:

#### 3.3.1. Hidrología:

##### 3.3.1.1. Generalidades:

El proyecto se ubica en el Distrito de Agallpampa, entre los caseríos Motil, Nueva California, Carata; a una altitud de 2840 m.s.n.m. aproximadamente, en las coordenadas UTM ESTE: 774869.912 y NORTE: 9115195.106 en el sistema WGS84 – zona 17 Sur.

##### 3.3.1.2. Objetivos del estudio

El drenaje de carreteras constituye uno de los aspectos básicos e imprescindibles en todos aquellos proyectos que se ubican en zonas montañosas y con ocurrencia de frecuentes precipitaciones.

Su objetivo es alejar las aguas del camino para evitar el impacto negativo de las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad. El drenaje superficial, esencialmente comprende:

- La recolección de las aguas procedentes de la plataforma y taludes.
- La evacuación de las aguas recolectadas hacia cauces naturales.
- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por el camino.

##### 3.3.1.3. Estudios hidrológicos:

Información complementaria proporcionada por Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

#### **figura 4:estaciones pluviométricas en la zona de estudio**

**Fuente:** Estación pluviométrica de Agallpampa

ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA DE JULCAN							
Estación	Ubicación					Altitud (msnm)	Periodo de Registro
	Latitud	Longitud	Distrito	Provincia	Departamento		
Pluviom. de Julcan	08° 02' 33"	78° 29' 09"	Julcan	Julcan	La Libertad	3170 m.s.n.m	1996 - 2015

### 3.3.2. Información Hidrometeorológica y Cartográfica:

La temperatura varía de acuerdo a las estaciones y a las horas del día, alcanzando un promedio de 17. 5° C en el día y ésta desciende a 3° C en la noche, teniendo una temperatura media anual alrededor de los 10 ° C. Las lluvias son abundantes y continuas, especialmente entre los meses de enero hasta abril, constituyendo una fuente alimentadora de las fuentes hidrográficas, al determinar el período de cultivos y cosechas de la Región.

La información climatológica, se basa en estudios realizados por la Estación Meteorológica Julcán, ubicada en las coordenadas UTM 17 L 777116.00 E - 9110153.00 S, a 3170 m.s.n.m.

#### 3.3.2.1. Información Pluviométrica:

❖ Precipitación máxima en 24 horas de la Estación Pluviométrica “Julcan” período 1995 - 2015. Para el presente estudio se ha considerado la información meteorológica de la estación Julcán que está más cerca de la ZONA del Proyecto

**Tabla 5:serie histórica de precipitaciones máximas  
en 24 horas (mm) – estación Julcán**

REGISTRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PREC. MAX
1	1997	7.10	19.60	24.50	26.60	12.90	1.50	0.00	5.20	14.30	15.00	22.50	40.00	40.00
2	1998	50.80	31.20	23.40	26.00	7.70	5.00	0.70	8.80	21.00	16.50	11.60	17.30	50.80
3	1999	35.90	43.10	30.00	24.20	14.70	12.90	19.90	9.30	26.90	18.40	12.50	17.00	43.10
4	2000	38.90	33.70	33.80	33.10	22.00	12.90	5.30	32.60	7.40	7.60	18.20	22.10	38.90
5	2001	38.90	18.50	56.60	18.10	12.80	13.30	4.30	0.00	13.00	18.00	10.80	15.90	56.60
6	2002	14.90	33.70	37.60	28.90	6.10	8.00	2.30	0.00	0.00	12.00	26.90	10.00	37.60
7	2003	20.00	24.50	25.00	24.80	4.70	3.90	4.50	5.50	3.50	13.10	12.60	38.40	38.40
8	2004	8.00	47.70	21.30	12.20	12.50	4.20	7.70	0.00	12.20	19.20	25.70	22.00	47.70
9	2005	24.50	21.90	40.70	14.00	5.30	2.20	0.00	3.50	2.20	18.70	6.60	17.50	40.70
10	2006	19.70	28.40	34.10	18.00	2.90	8.20	2.10	8.10	14.70	9.50	41.00	26.60	41.00
11	2007	25.70	22.90	40.20	27.30	25.70	3.70	4.90	11.20	20.50	22.90	14.40	26.10	40.20
12	2008	24.50	45.90	25.10	20.60	5.60	13.50	2.00	3.10	29.00	29.60	25.40	22.00	45.90
13	2009	26.30	24.10	40.80	24.00	17.90	13.20	8.60	9.40	8.30	21.60	26.30	15.90	40.80
14	2010	35.00	32.00	19.20	31.20	10.20	9.60	18.40	3.60	12.30	3.30	12.00	22.60	35.00
15	2011	34.10	19.60	54.50	47.40	8.70	3.80	12.70	0.00	15.40	8.00	8.60	16.80	54.50
16	2012	31.50	36.40	40.30	23.10	11.90	3.50	0.00	2.30	13.80	17.00	14.50	36.10	40.30
17	2013	13.10	30.40	36.70	10.80	9.70	19.80	1.20	2.50	2.00	29.80	16.90	22.50	36.70
18	2014	12.90	13.60	25.40	29.90	9.60	4.60	2.70	1.70	17.10	22.70	16.90	31.10	31.10
19	2015	23.60	18.20	26.00	26.00	29.60	3.20	3.70	0.00	10.10	16.30	28.90	26.80	29.60
20	2016	18.20	23.70	16.10	22.30	6.80	3.90	0.00	0.70	8.30	16.20	5.10	12.40	23.70
<b>PROMEDIO</b>		25.18	28.46	32.57	24.43	11.87	7.55	5.05	5.38	12.60	16.77	17.87	22.96	
<b>PREC. MIN</b>		7.10	13.60	16.10	10.80	2.90	1.50	0.00	0.00	0.00	3.30	5.10	10.00	
<b>PREC. MAX</b>		50.80	47.70	56.60	47.40	29.60	19.80	19.90	32.60	29.00	29.80	41.00	40.00	

### 3.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas:

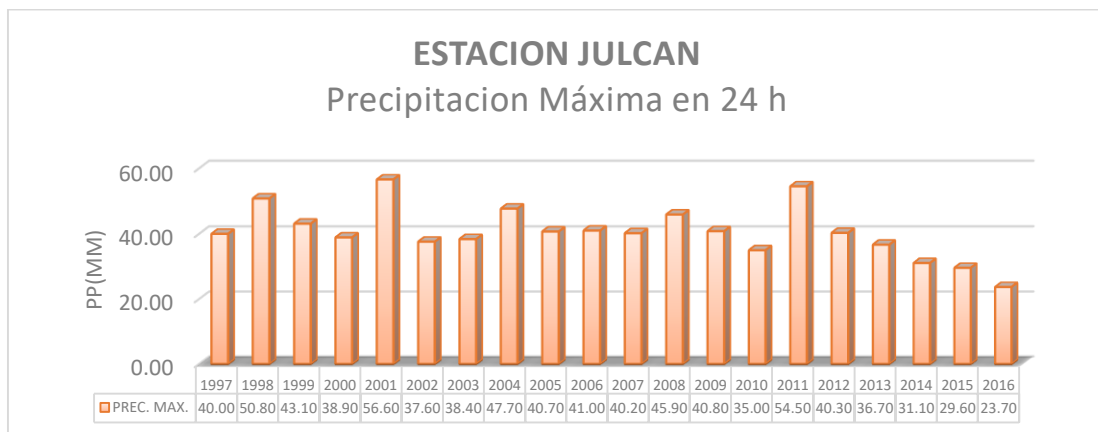
Para la cuenca en estudio se ha tomado los datos relativos a la estación meteorológica del SENAMHI denominada Estación Pluviométrica de Julcán de los años 1996 hasta 2015; del cual se ha indicado la máxima precipitación de 56.50 mm en un lapso de 24 horas. Con estos datos obtenidos se calculará la intensidad máxima horaria de precipitaciones con el fin de determinar el caudal de diseño hidráulico para cada una de las obras de arte.

**Tabla 6: Precipitación máxima**

REGISTRO	AÑO	PREC. MAX. 24 HORAS
1	1997	40.00
2	1998	50.80
3	1999	43.10
4	2000	38.90
5	2001	56.60
6	2002	37.60
7	2003	38.40
8	2004	47.70
9	2005	40.70
10	2006	41.00
11	2007	40.20
12	2008	45.90
13	2009	40.80
14	2010	35.00
15	2011	54.50
16	2012	40.30
17	2013	36.70
18	2014	31.10
19	2015	29.60
20	2016	23.70
<b>Precipitación Promedio</b>		<b>40.63</b>

Fuente: SENAMHI

**Tabla 7: histograma de precipitación máxima en 24 h**



### 3.3.2.3. Análisis Estadístico de Datos Hidrológicos.

Para el análisis de datos hidrológicos se utilizó Modelos de distribución. El análisis de frecuencias tiene la finalidad de estimar caudales máximos, para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos.

En la estadística existen diversas funciones de distribución de probabilidad teóricas; se utilizó las siguientes funciones:

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.

Mediante el software HIDROESTA se obtuvieron los caudales para diferentes periodos de retorno. A continuación de muestra el cuadro de resumen con los resultados del programa:

**Tabla 8: Modelo de distribución:**

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN NORMAL (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III (mm)	DISTRIBUCIÓN GUMBEL (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL (mm)
500	63.55	68.68	69.08	65.69	67.91	Los datos no se ajustan a la distribución Gamma de 3 parametros.	74.82	89.49
200	61.31	65.15	65.36	62.87	64.66		69.50	78.98
100	59.45	62.37	62.45	60.59	62.05		65.47	71.84
50	57.43	59.47	59.44	58.14	59.29		61.43	65.33
25	55.17	56.41	56.29	55.50	56.33		57.35	59.36
20	54.39	55.37	55.23	54.59	55.32		56.02	57.55
10	51.68	51.97	51.77	51.56	51.98		51.85	52.17
5	48.41	48.12	47.91	48.04	48.17		47.50	47.11
Δ TEÓRICO	0.1808	0.1493	0.1434	0.1612	0.14909		0.1151	0.0952
Δ TABULAR	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041		0.3041	0.3041

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 Log Gumbel con un  $\Delta$  de 0.0952 y  $\Delta$  Tabular de 0.3041.

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

**Tabla 9: Valores críticos  $d$  para la prueba Kolmogorov – Smirnov**

TAMAÑO DE LA MUESTRA	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.3	0.34	0.4
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32

Fuente: Aparicio, 1999.

Por lo tanto:

**0.3041 > 0.29** ..... **Cumple**

### 3.3.2.4. Curvas de intensidad – Duración – Frecuencia:

#### *Intensidad máxima según Frederich Bell ( $I_{m\acute{a}x}$ )*

Para el cálculo de las intensidades máximas de precipitación pluvial (mm/h) en 24 horas, se realizó con el modelo matemático de Frederich Bell, y se muestra a continuación:

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

Donde:

**$I_{max}$**  = Intensidad máxima de precipitación

**$P_{m\acute{a}x.24}$**  = 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.

$$I_{max} = 0.4602 * 52.17^{0.876}$$

$$I_{max} = 14.70\ \text{mm/h}$$

#### *Ecuación de Lámina 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:

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

Donde:

$T$ : Periodo de retorno (años)

$t$ : tiempo ( minutos)

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

**Tabla 10: Valores críticos d para la prueba Kolmogorov – Smirnov**

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	89.49	8.25	12.35	15.10	17.23	20.50	26.91
200	78.98	7.38	11.05	13.51	15.41	18.33	24.07
100	71.84	6.72	10.06	12.30	14.04	16.70	21.93
50	65.33	6.07	9.08	11.10	12.66	15.07	19.78
25	59.36	5.41	8.09	9.89	11.29	13.43	17.64
20	57.55	5.20	7.78	9.51	10.85	12.90	16.94
10	52.17	4.54	6.79	8.30	9.47	11.27	14.70
5	47.11	3.88	5.81	7.10	8.10	9.64	12.65

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.

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

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

Donde:

$P$ : Profundidad de la lluvia (mm).

$td$ : Duración (hr)

**Tabla 11: Intensidad Máxima (mm/h) para diferentes duraciones (D) y periodos de retorno (T)**

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	89.49	99.01	74.11	60.40	51.68	40.99	26.91
200	78.98	88.57	66.29	54.03	46.23	36.67	24.07
100	71.84	80.68	60.38	49.21	42.11	33.40	21.93
50	65.33	72.78	54.47	44.40	37.99	30.13	19.78

<b>25</b>	59.36	64.88	48.56	39.58	33.87	26.86	17.64
<b>20</b>	57.55	62.34	46.66	38.03	32.54	25.81	16.94
<b>10</b>	52.17	54.44	40.75	33.21	28.42	22.54	14.70
<b>5</b>	47.11	46.55	34.84	28.39	24.29	19.27	12.65

Elaboración: PROPIA

### Intensidad Máxima

Las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia se han calculado mediante la siguiente expresión exponencial:

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

Donde:

- K, m y n** Se obtienen mediante regresión múltiple
- I:** Intensidad Máxima mm/hr
- T:** Periodo de retorno (años)  
Duración de la Precipitación
- t:** (min)

### Análisis de datos: Regresión

Para obtener los valores de las constantes K, m y n se realizó mediante la regresión, y los resultados son los siguientes:

**Tabla 12: Resultado del Análisis de Regresión:**

<b><u>Resultado del Análisis de Regresión</u></b>		
Constante	1.965864	
Err. Estandar de Est. Y	0.019773	
R cuadrada	0.991166	
Num. De Obsr.	48	
Grado de Libertad	45	
Coefi. X	0.162045	-0.52709
Error estándar de coef.	0.004541	0.008332



Elaboración: PROPIA

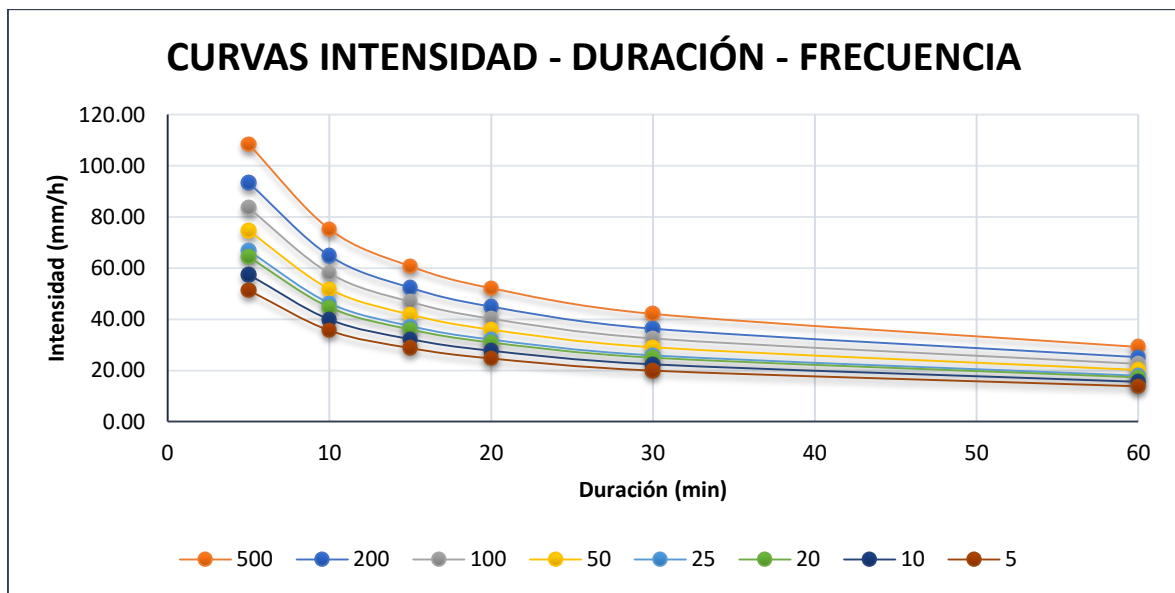
K=	92.440	;	m=	0.162	;	n=	0.527
----	--------	---	----	-------	---	----	-------

**Tabla 13: Intensidades Máximas:**

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	89.49	108.34	75.18	60.72	52.17	42.13	29.24
200	78.98	93.39	64.81	52.34	44.98	36.32	25.20
100	71.84	83.47	57.92	46.78	40.20	32.46	22.53
50	65.33	74.60	51.77	41.81	35.93	29.01	20.13
25	59.36	66.68	46.27	37.37	32.11	25.93	17.99
20	57.55	64.31	44.63	36.04	30.97	25.01	17.36
10	52.17	57.48	39.89	32.21	27.68	22.35	15.51
5	47.11	51.37	35.65	28.79	24.74	19.98	13.86

Elaboración: PROPIA

**Tabla 14: CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA:**



Elaboración: PROPIA

### 3.3.2.5. Cálculos de caudales:

Para la estimación del caudal de diseño, existen los métodos empíricos y los estadísticos. Para el presente caso adoptamos el método empírico.

Dentro de este método empírico, se ha elegido la Fórmula Racional,

**Método Racional:** Este método se utiliza para el diseño de alcantarillas y otras estructuras evacuadoras de agua de escorrentía para pequeñas cuencas

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

Donde:

- Q = Caudal  $m^3/s$
- C = Coeficiente de escurrimiento
- I = Intensidad de la precipitación en mm/hora
- A = Área de la cuenca en  $km^2$

### El coeficiente de escorrentía

Se tomará en cuenta lo citado en el manual de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito

**Tabla 15: Valores para la determinación del coeficiente de escorrentía**

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

### 3.3.2.6. Tiempo de concentración:

Es el tiempo requerido por una gota para recorrer desde el punto hidráulicamente más lejano hasta la salida de la cuenca.

Transcurrido el tiempo de concentración se considera que toda la cuenca contribuye a la salida. Como existe una relación inversa entre la duración de una tormenta y su intensidad (a mayor duración disminuye la intensidad), entonces se asume que la duración crítica es igual al tiempo de concentración  $t_c$ .

El tiempo de concentración se calculó con la fórmula de California Culverts Practice (1942). Esencialmente es la ecuación de Kirpich; desarrollada para pequeñas cuencas montañosas en California.

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

Donde:

L = longitud del curso de agua más largo, m.

H = diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida, m

**Tabla 16: Valores del tiempo de concentración de cada quebrada**

Quebrada N°	Progresivas	ESTRUCTURA		Área(Km2)	Obra de drenaje	C	Tiempo de concentración (min)	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m3/s)
		ESTE	NORTE						
1	1+460	774425.69	9116092.68	0.617	Alcantarilla Paso	0.35	8.72	58.01	3.48
2	1+720	774344.94	9116184.71	0.692	Alcantarilla Paso	0.35	7.81	62.05	4.17
3	5+020	774126.55	9117573.42	0.146	Alcantarilla Paso	0.35	3.22	107.19	1.53
4	6+820	773754.73	9118401.81	0.116	Alcantarilla Paso	0.35	2.38	129.22	1.46

### COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El valor del coeficiente de escorrentía se establecerá de acuerdo a las características hidrológicas y geomorfológicas de las quebradas cuyos cursos interceptan al eje de la carretera en estudio.

**Tabla 17: Coeficientes de Escorrentía Método Racional**

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

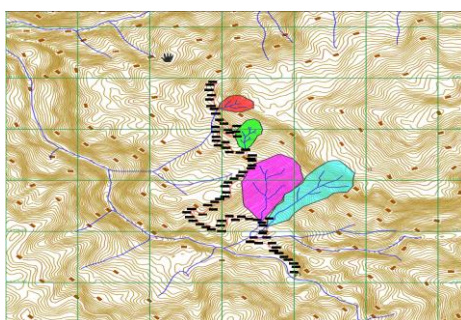
### 3.3.3. Hidráulica y Drenaje:

#### 3.3.3.1. Drenaje Superficial:

#### Estudio de cuencas hidrográficas.

Se delimitaron 07 microcuencas, utilizando el programa ArcGIS y Global Mapper, tal como lo muestra la figura 6.

**figura 5: DELIMITACIÓN DE CUENCAS**



**Tabla 18: CARACTERÍSTICAS DE LAS SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS**

Cuenca N°	Progr.	Cordenadas cuenca		Área (Km2)	Longitud del cauce (m)	Cota(msnm)		Desnivel(m)	S(m/m)
		Este	Norte			Máxima	Mínima		
1	1+460	774425.6943	9116092.681	0.617	1530.000	3310	2842	468	0.306
2	1+720	774344.9404	9116184.712	0.692	1069.000	3070	2858	212	0.198
3	5+020	774126.5541	9117573.424	0.146	430.000	3260	3122	138	0.321
4	6+820	773754.7346	9118401.812	0.116	320.000	3370	3245	125	0.391

**Tabla 19: OBRAS DE ARTE PROYECTADAS**

ITEM	KM	SUBCUENCA	OBRA DE ARTE PROYECTADA
1	1+460	CUENCA 1	ALCANTARILLA 1
2	1+720	CUENCA 2	ALCANTARILLA 2
3	5+020	CUENCA 3	ALCANTARILLA 3
4	6+820	CUENCA 4	ALCANTARILLA 4

### Calculo de caudales máximos.

El cálculo del caudal de diseño se realizó mediante el método racional. Para diferentes periodos de tiempo.

**Tabla 20: Caudales máximos Método Racional**

Quebrada N°	Progresivas	ESTRUCTURA		Área(Km2)	Obra de drenaje	C	Tiempo de concentracion (min)	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m3/s)
		ESTE	NORTE						
1	1+460	774425.69	9116092.68	0.617	Alcantarilla Paso	0.35	8.72	58.01	3.48
2	1+720	774344.94	9116184.71	0.692	Alcantarilla Paso	0.35	7.81	62.05	4.17
3	5+020	774126.55	9117573.42	0.146	Alcantarilla Paso	0.35	3.22	107.19	1.53
4	6+820	773754.73	9118401.81	0.116	Alcantarilla Paso	0.35	2.38	129.22	1.46

### 3.3.3.2. Diseño de Cunetas:

Son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial hacia los drenes naturales como quebradas y ríos.

**Tabla 21: Inclinación Máxima del Talud (V:H) Interior de la Cuneta**

V.D(km/h)	I.M.D.A		
	<750		>750
<70	1:2	*	1:3
	1:3		
>70	1:3		1:4

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

**Calculo 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:

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

Donde:

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

C: Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

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

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

**Tabla 22: Caudales de diseño para Cunetas**

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS														
PRECIPITACIÓN		TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA				Q 1	Q 2	Qt otal
Desde	Ha sta	Lon gitu d	Anc ho	Área	C	Peri odo	Inten sidad	Área	C	Peri odo	Inten sidad	Tal ud	Cal zad a	Q1 +Q 2
		(m)	Trib utari o	Trib utari a		de	Máxi ma	Trib utari a		de	Máxi ma	m <sup>3</sup> /seg	m <sup>3</sup> /seg	m <sup>3</sup> /seg
		(Km)	(Km <sup>2</sup> )			Ret orn o	(mm /hora)	(Km <sup>2</sup> )		Ret orn o	(mm /hora)			
00+740	00 +2 50	0.49 km	0.1	0.04 9	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 2	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 74	0.0 075	0.0 818

00+250	00 +5 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
00+500	00 +7 50	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
00+750	01 +0 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
01+000	01 +2 50	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
01+250	01 +5 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
01+500	01 +7 50	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
01+750	02 +0 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
02+000	02 +2 50	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
02+250	02 +5 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
02+500	02 +7 50	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
02+750	03 +0 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
03+000	03 +2 50	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
03+250	03 +5 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
03+500	03 +7 50	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
03+750	04 +0 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
04+000	04 +2 50	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418

04+250	04 +5 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
04+500	04 +7 50	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
04+750	05 +0 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
05+000	05 +2 50	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
05+250	05 +5 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
05+500	05 +7 50	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
05+750	06 +0 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
06+000	06 +2 50	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
06+250	06 +5 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
06+500	06 +7 50	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
06+750	07 +0 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
07+000	07 +2 50	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418
07+250	07 +5 00	0.25 km	0.1	0.02 5	0. 3 5	10	15.6 01	0.00 1	0. 8 5	10	15.6 01	0.0 38	0.0 038	0.0 418

### Cálculo de la capacidad de cunetas.

Para el diseño hidráulico de las cunetas utilizaremos el principio del flujo en canales abiertos, usando la ecuación de Manning:

$$Q = AxV = \frac{(AxR_h^{2/3}xS^{1/2})}{n}$$



**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)

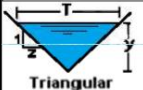
**Rh:** A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado)

**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:

**figura 6: Relaciones geométricas de las secciones más frecuentes**

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

**Tabla 23: Valor de “n” según revestimiento de canal**

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.

*Elaboración: propia*

figura 7: Dimensiones de cuneta

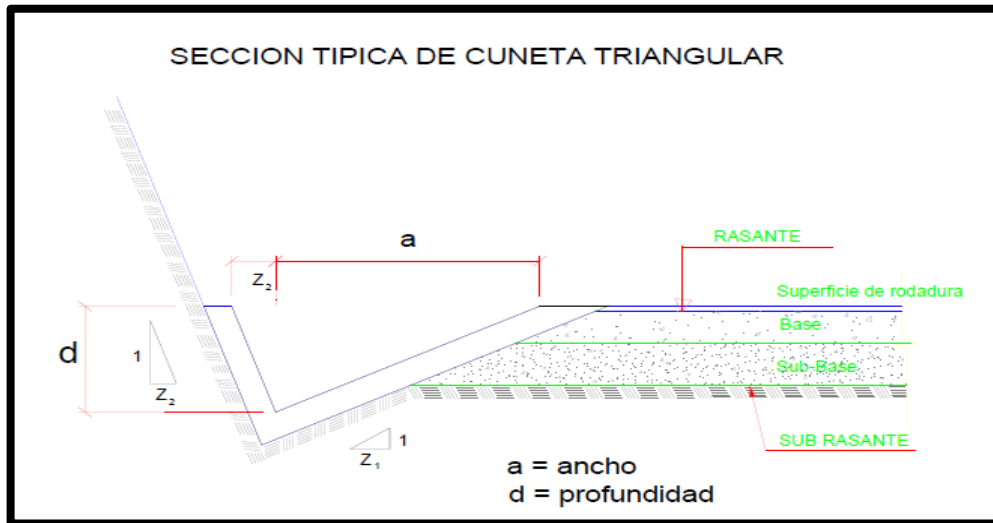


Tabla 24: Calculo de Verificación de Sección de Cuneta

TRAMOS	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Rugosidad (n)	Z1		Z2		P. Plat. (s)	P. Min. (s)	Pendiente (s)	Pendiente (s)	Altura (m)	Tirante (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Perimetro	Radio Hidraulico	Q Calculacion	verificacion	Velocidad	verificacion
			H	V	H	V													
km 00+000.00 - km 00+120.00	0.0818	0.017	2.5	1	1	1	7.92%	3.00%	7.92%	0.079	0.30	0.25	0.1094	1.027	0.107	0.407	CUMPLE	3.720	CUMPLE
km 00+120.00 - km 00+520.00	0.0418	0.017	2.5	1	1	1	1.97%	3.00%	3.00%	0.030	0.30	0.25	0.1094	1.027	0.107	0.250	CUMPLE	2.290	CUMPLE
km 00+520.00 - km 00+790.00	0.0418	0.017	2.5	1	1	1	7.11%	3.00%	7.11%	0.071	0.30	0.25	0.1094	1.027	0.107	0.386	CUMPLE	3.525	CUMPLE
km 00+790.00 - km 00+930.00	0.0418	0.017	2.5	1	1	1	0.00%	3.00%	3.00%	0.030	0.30	0.25	0.1094	1.027	0.107	0.250	CUMPLE	2.290	CUMPLE
km 00+930.00 - km 03+360.00	0.0418	0.017	2.5	1	1	1	7.84%	3.00%	7.84%	0.078	0.30	0.25	0.1094	1.027	0.107	0.405	CUMPLE	3.701	CUMPLE
km 03+360.00 - km 06+420.00	0.0418	0.017	2.5	1	1	1	7.04%	3.00%	7.04%	0.070	0.30	0.25	0.1094	1.027	0.107	0.384	CUMPLE	3.507	CUMPLE
km 06+420.00 - km 06+460.00	0.0418	0.017	2.5	1	1	1	7.38%	3.00%	7.38%	0.074	0.30	0.25	0.1094	1.027	0.107	0.393	CUMPLE	3.591	CUMPLE
km 06+460.00 - km 06+560.45	0.0418	0.017	2.5	1	1	1	0.00%	3.00%	3.00%	0.030	0.30	0.25	0.1094	1.027	0.107	0.250	CUMPLE	2.290	CUMPLE

### 3.3.3.3. Diseño de alcantarilla:

De acuerdo al estudio de cuencas, se determinó las siguientes alcantarillas de paso con sus respectiva progresiva:

**Tabla 25: Número de alcantarillas**

N°	PROGRESIVA
1	1+460
2	1+460
3	5+020
4	6+820

*Elaboración: propia*

### Calculo de caudales para alcantarilla

Para el diseño hidráulico de las cunetas utilizaremos el principio del flujo en canales abiertos, usando la ecuación de Manning:

$$Q = AxV = \frac{(AxR_h^{2/3} xS^{1/2})}{n}$$

**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)

**Rh:** A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado)

**S:** Pendiente del fondo (m/m/)

**N:** Coeficiente de rugosidad de Manning.

**Tabla 26: Calculo Hidráulico de Alcantarilla de Paso**

N°	PROGRESIVA	Q <sub>Calculado</sub> (m <sup>3</sup> /s)	S	n	DIÁMETRO CALCULADO (m)	DIÁMETRO CALCULADO (")
1	1+460	3.479	0.0200	0.025	1.390	54.7
2	1+720	4.173	0.0200	0.025	1.489	58.6
3	5+020	1.526	0.0200	0.025	1.021	40.2
4	6+820	1.459	0.0200	0.025	1.004	39.5

### Calculo hidráulico de las alcantarillas

Para determinar las secciones de las alcantarillas se utilizó:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

- Q:** Caudal (m<sup>3</sup>/seg)
- A:** Área de la sección (m<sup>2</sup>)
- P:** Perímetro mojado (m)
- Rh:** A/P Radio hidráulico (m)
- S:** Pendiente del fondo (m/m/)
- n** Coeficiente de rugosidad de Manning.

Se parte del concepto de que la descarga crítica se produce cuando el tirante de agua es igual a 0.6887 D, siendo "D" el diámetro de la alcantarilla. Así mismo, el área encerrada dentro del perímetro mojado de la sección crítica es:

$$A = 0.5768 \times D^2$$

Basándonos en la fórmula deducida por el ARMCO donde:

$$R = \frac{\text{Área}}{\text{perímetro mojado}} = \frac{0.5768 D^2}{1.9778 D} = 0.2916 D$$

En la fórmula de Manning quedaría:

$$D = \frac{1.6685 \times (n \times Q)^{0.375}}{S^{0.1875}}$$

A) Según el Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje, indica los valores de Manning extraídos del manual de Hidráulica de Canales Abiertos, Ven Te Chow, 1983, tomando como coeficiente de rugosidad de Manning de 0.025.

B) La separación entre alcantarillas múltiples se tomará la mitad del diámetro de la alcantarilla (oscilará entre 0.40 y 1.00 m).

**Tabla 27: Diámetro de tubería para alcantarillas**

ALCANTARILLAS DEFINITIVAS A USAR					
D (m)	N° DE ALCANTARILLAS	DIÁMETRO A USAR (plg)	Q <sub>Calculado</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>máx</sub> > Q <sub>cal</sub>
1.50	1	60	3.479	4.258	OK
1.50	1	60	4.173	4.258	OK
1.20	1	48	1.526	2.348	OK
1.20	1	48	1.459	2.348	OK

#### 3.3.3.4. Consideraciones de Aliviadero:

Se ha determinado 9 alcantarillas de alivio a lo largo de la carretera para descargar el caudal que transportan las cunetas.

**Tabla 28: Alcantarillas de Alivio**

N°	Ubicación de alc.
1	00+005
2	01+140
3	01+340
4	02+100
5	03+000
6	03+800
7	04+700
8	05+900
9	07+220

**Fuente:** Elaboración Propia

El tipo de material que se usara en el proyecto es de acero corrugado tipo TMC de sección circular, para facilitar su construcción y tener eficiencia durante el drenaje de las aguas pluviales, teniendo un buen comportamiento estructural.

**Tabla 29: Calculo de Caudales de Alcantarillas de Alivio**

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO ALCANTARILLAS DE ALIVIO																				
N°	Ubicación de alc.	PRECIPITACIÓN		TALUD DE CORTE			DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA			Q1 Talud m <sup>3</sup> /seg	Q2 Catzada m <sup>3</sup> /seg	Q total Q1+Q2 m <sup>3</sup> /seg	Q diseño m <sup>3</sup> /seg	Q máximo m <sup>3</sup> /seg	Verificació n	Diámetro				
		Desde	Hasta	Longitud (km)	Ancho Tributaria (Km)	Área Tributaria (Km <sup>2</sup> )	Período de Retorno (mm/hora)	Intensidad Máxima (mm/hora)	Período de Retorno (mm/hora)							Intensidad Máxima (mm/hora)	metros	pulgada s		
1	00-005	00+740	00+005	0.74 km	0.10	0.074	0.35	25	15.601	0.0026	0.85	25	15.601	0.111	0.0095	0.121	1.210	ok	0.90	36
2	01+140	00+740	01+140	0.40 km	0.10	0.040	0.35	25	15.601	0.0014	0.85	25	15.601	0.061	0.0052	0.066	1.210	ok	0.90	36
3	01+340	02+100	01+340	0.76 km	0.10	0.076	0.35	25	15.601	0.0027	0.85	25	15.601	0.115	0.0098	0.125	1.210	ok	0.90	36
4	02+100	03+000	02+100	0.90 km	0.10	0.090	0.35	25	15.601	0.0032	0.85	25	15.601	0.137	0.0116	0.148	1.210	ok	0.90	36
5	03+000	03+800	03+000	0.80 km	0.10	0.080	0.35	25	15.601	0.0028	0.85	25	15.601	0.121	0.0103	0.132	1.210	ok	0.90	36
6	03+800	04+700	03+800	0.90 km	0.10	0.090	0.35	25	15.601	0.0032	0.85	25	15.601	0.137	0.0116	0.148	1.210	ok	0.90	36
7	04+700	05+900	04+700	1.20 km	0.10	0.120	0.35	25	15.601	0.0042	0.85	25	15.601	0.182	0.0155	0.197	1.210	ok	0.90	36
8	05+900	07+000	05+900	1.10 km	0.10	0.110	0.35	25	15.601	0.0039	0.82	25	15.601	0.167	0.0137	0.181	1.210	ok	0.90	36
9	07+220	07+000	07+220	0.22 km	0.10	0.022	0.35	25	15.601	0.0008	0.85	25	15.601	0.033	0.0028	0.036	1.210	ok	0.90	36

## Calculo Hidráulico de Alcantarillas de Alivio

Se utiliza la fórmula de Manning para tuberías, el cual determina la velocidad del flujo y el caudal de la tubería. También se hará el uso del software H Canales para realizar el cálculo hidráulico, y verificar que el caudal calculado sea mayor que el caudal de aporte.

Para hallar la sección con velocidad crítica, se tomó en cuenta el coeficiente de Manning, el tipo de tubería, la pendiente y un tirante de agua de 3/4h.

**figura 8: Calculo de Sección Circular**

Lugar:		Proyecto:	
Agallpampa		Desarrollo de Proyecto Tesis	
Tramo:		Revestimiento:	
Motil-Nueva California-Carata		Mortero Asfáltico	

Datos:	
Tirante (y):	0.675 m
Diámetro (d):	0.90 m
Rugosidad (n):	0.025
Pendiente (S):	0.02 m/m

Resultados:					
Caudal (Q):	1.2140	m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	2.3720	m/s
Área hidráulica (A):	0.5118	m <sup>2</sup>	Perímetro mojado (p):	1.8850	m
Radio hidráulico (R):	0.2715	m	Espejo de agua (T):	0.7794	m
Número de Froude (F):	0.9346		Energía específica (E):	0.9618	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

Calcular	Limpiar Pantalla	Imprimir	Menú Principal	Calculadora
----------	------------------	----------	----------------	-------------

Ingresar el nombre del Proyecto      03:25 p.m.      13/06/2017

Fuente: Software H Canale

## Verificación del Cálculo Hidráulico de Alcantarillas de Alivio

**Q = 0.197 m3/seg** CAUDAL MAS DESFAVORABLE ACUMULADO EN LAS CUNETAS

### CÁLCULO DIAMETRO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO

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

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

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

$$\frac{R}{D} = 0.302 \longrightarrow D = 3.3146 * R$$

$$\frac{A}{D^2} = 0.6318 \longrightarrow A = 0.6318 * D^2$$

Remplazando (D):

$$A = 6.9411 * R^2$$

Dónde:

$$S = 2.00\%$$

$$n = 0.025$$

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

$$Q = \frac{(6.9411 * R^2) * R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \longrightarrow R = \left( \frac{Q * n}{6.9411 * S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$R = 0.137$$

Reemplazando en :

$$D = 3.3146 * R$$

$$D = 0.456 \text{ m}$$

$$D = 17.933 \text{ pulg} < > 36 \text{ (mínimo comercial)}$$

Con el diámetro comercial obtenemos :

$$\text{Si: } R = 0.302 * f \\ R = 0.272 \text{ m}$$

$$\text{Si: } A = 6.941 * R^2 \\ A = 0.512 \text{ m}^2$$

$$\text{Si: } Y = 0.750 * D \\ Y = 0.675 \text{ m}$$

Verificando la velocidad :

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

2.36 m/seg >

0.25 m/seg

(Velocidad mínima)

**OK**

Verificando el gasto por Manning :

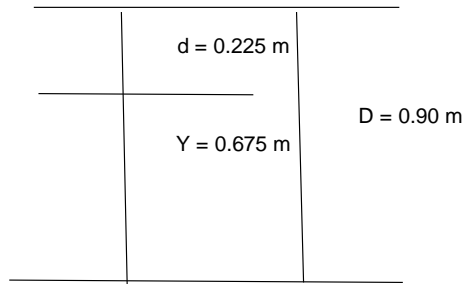
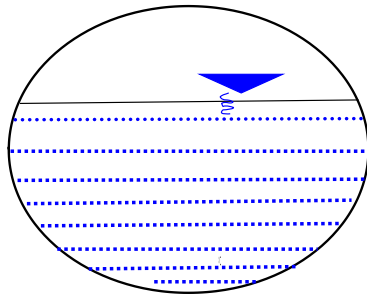
$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

$Q = 1.210 \text{ m}^3/\text{seg} >$

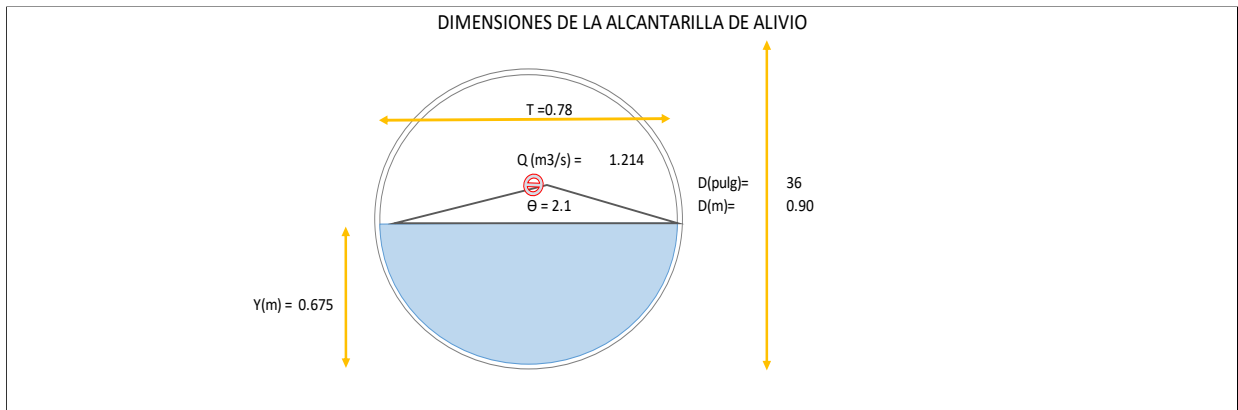
0.197 m3/seg

**OK**





OK



RELACIONES GEOMETRICAS								TIPO DE TERRENO		Ecu. De Manning	Máx. Calculado
SECCION	TIRANTE	ANGULO RAD.	AREA HIDRAULICA	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	ESPEJO DE AGUA	ALTURA	RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (m3/s)
CIRCULAR	y*	θ	A	P	R	T	D*	n	s	Q	Q
	0.675	2.094	0.512	1.885	0.272	0.779	0.90	0.025	0.020	<b>1.214</b>	<b>0.197</b>

OBSERVACION:  
 \*Los unicos datos que se pueden variar son el Diametro (D) y el Tirante (y) y solo se cumple para tirantes por debajo de la mitad del DIAMETRO

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

### 3.4. Diseño Geométrico de la Carretera:

#### 3.4.1. Generalidades

El Diseño Geométrico ha sido elaborado se acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico (DG-2014) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

En la actualidad, la alta demanda en la construcción de carreteras, son de gran importancia, ya que las carreteras contribuyen al desarrollo de las ciudades que mediante estas se conectan.

### 3.4.2. Normatividad

El diseño geométrico de la vía se realizará, conforme a lo indicado en la siguiente normatividad emitida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG - 2014). (Aprobado con Resolución Directoral N° 028-2014-MTC/14, de fecha 30/10/2014).

Manual de Carreteras: Manual de Inventarios Viales. (Aprobado con Resolución Directoral N° 09-2014-MTC/14, de fecha 30/04/2014).

Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG - 2013). (Aprobado con Resolución Directoral N° 22-2013-MTC/14, de fecha 07/08/2013)

### 3.4.3. Clasificación de Carreteras

#### 3.4.3.1. Clasificación por demanda:

##### **Carreteras de Tercera Clase**

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura.

➤ La carretera en el proyecto se clasifica según su demanda en **Carretera de Tercera clase**.

#### 3.4.3.2. Clasificación por su orografía:

##### **Terreno accidentado (tipo 3)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%.

➤ Nuestra carretera de acuerdo a condiciones orográficas será de **tipo 3** (terreno accidentado)

### **3.4.4. Estudio de tráfico:**

#### **3.4.4.1. Generalidades:**

El tramo en estudio une los Centros Poblados de Motil, Nuevo California y Carata. Este tramo con una longitud de 07+500 km inicia su desarrollo en el Centro Poblado Motil y culmina en el Centro Poblado Carata. La ruta es de importancia trascendental, por ser parte de un eje agrario de conexión vial entre estas localidades.

#### **3.4.4.2. Censo y clasificación vehicular:**

##### **Ubicación de las estaciones**

Al ser una vía nueva no se cuenta con tráfico, razón por la que se identificó una estación, para efectuar el censo de tráfico y su proyección al año 2024. Estas zonas se eligieron, debido a que presentan características similares a la de nuestro proyecto, como lo son la topografía, altitud, tipo de producción y fundamentalmente la proximidad.

**Tabla 30: Ubicación de la estación**

<b>Estación</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Tramo</b>	<b>Días de Censo</b>	<b>Fecha de Estudio</b>	<b>Días</b>
E1	Motil	Motil- Nuevo California y Carata	7	24/04/17 – 30/04/17	Lunes - Domingo

Fuente: Elaboración propia.

#### **3.4.4.3. Metodología:**

Para hallar el Índice Medio Diario anual (IMD), se tuvo en cuenta los sectores aledaños a la zona de estudio, los que por su misma homogeneidad de tráfico demanda el mismo IMD a utilizar.

Se hizo una planificación en la ubicación de la estación de censo y verificación vehicular correspondiente de los vehículos, de acuerdo a los tramos siguientes: Motil, Nuevo California y Carata.

#### **3.4.4.4. Procesamiento de la información:**

Esta actividad corresponde íntegramente al trabajo de gabinete:

La información de los conteos de tráfico obtenidos en campo que serán comparados con los ya encontrados en proyectos anteriores respecto al área de influencia del proyecto a desarrollar; estos serán procesados en formatos Excel, donde se registran todos los vehículos por hora y día, por sentido (entrada y salida) y por tipo de vehículo.

La información obtenida de los conteos tiene por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como la composición vehicular y variación tanto diaria como horaria.

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

La metodología para hallar el IMDa, corresponde a las siguientes formulas:

$$IMDa = IMDs * FC m$$

$$IMDs = [(\square VI + Vs + Vd)/7],$$

Dónde:

IMDa = Volumen clasificado promedio del año.

IMDs = Volumen clasificado promedio de la semana.

VI = Volumen clasificado día laboral (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes), Vs (sábado) y Vd (domingo).

FC m = Factor de corrección según el mes que se efectuó el aforo.

#### 3.4.4.6. Determinación del factor de corrección

Los volúmenes de tráfico varían cada mes dependiendo de las épocas de cosecha, lluvias, estaciones del año, festividades, vacaciones, etc.; siendo necesario para obtener el Índice Medio Diario Anual (IMD), hacer uso de un factor de corrección. Este factor se obtuvo de la información proporcionada por Provias

Nacional, para el flujo de vehículos registrados en la estación de Motil, del distrito agallpampa en la provincia de Otuzco.

Se toma como referencia esta estación del terminal, porque corresponde a una ruta de penetración lo más próxima a la carretera en estudio. El factor de corrección promedio obtenido corresponde al período 2010–2012, para vehículos ligeros: 1.11670 y para pesados: 1.04411, el que se utilizará para el ajuste correspondiente a las estaciones.

**Tabla 31: Factor de corrección estacional.**

#### ESTACIÓN DE ENTRADA Motil

FACTOR DE CORRECCION	AÑO	VEH. LIGEROS	VEH. PESADOS
----------------------	-----	--------------	--------------

ESTACIONAL	2006	1.03993	0.96109
PROMEDIO	2008	1.11670	1.04411

Fuente: Provias nacional – Gerencia de operaciones zonales.

#### 3.4.4.7. Resultados del conteo vehicular

Luego de consolidar y procesar la información obtenida del conteo en las estaciones, se analizó los resultados de los volúmenes de tráfico por tipo de vehículo y sentido.

#### Tráfico vehicular promedio diario de la semana de conteo.

El promedio diario del tráfico vehicular de la semana, se obtiene aplicando la fórmula indicada en la metodología (sin el FC). se presenta el promedio del tráfico de la semana para ambos sentidos, donde se muestra que el volumen es de 16 vehículos promedio por día de la semana de conteo, de los cuales (09) son vehículos ligeros y (07) son vehículos pesados. El conteo de la Estación (E-1) permite medir el tráfico para el Centros Poblados de Motil, nuevo california y Carata.

#### 3.4.4.8. IMDa por estación

Solo se colocó una estación al comienzo del tramo en Motil (E1) constituye al tramo de inicio de la carretera en estudio, contando con un flujo vehicular similar para los casos de vehículos livianos y pesados. Los vehículos pesados que proceden de Trujillo y/o Huamachuco, realizan el transporte de los productos agrícolas por medio de esta vía que es cercana hacia los Centros Poblados de Motil, nuevo california y Carata.

#### 3.4.4.9. Proyección de tráfico

Para la proyección del tráfico de la Carretera Motil, nuevo california y Carata, se identificó solo el tramo de Motil, nuevo california y Cara, es el adecuado y servirá para el estudio del proyecto.

**Tabla 32: Proyección de Trafico – Sin Proyecto.**

Tipo de Vehículo	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Tráfico Normal</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
Automovil	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00
Camioneta	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00
C.R.	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

#### 3.4.4.10. Tráfico generado:

El tráfico generado corresponde a aquel que no existe en la situación sin proyecto, pero que aparecerá como consecuencia de construcción de la presente carretera. En este caso, de acuerdo a la experiencia de otros proyectos de diseño, se considera que el tráfico generado sería consecuencia de un mayor intercambio comercial, menor tiempo de viaje y distancia de recorrido entre principales poblaciones del área de influencia directa e indirecta.

En esta carretera se considera como tráfico generado el 10% más, con respecto al tráfico normal, porque es una vía, que une los centros poblados comprendidos en el área de influencia del proyecto, está en crecimiento y además cuenta con tierras aptas para la agricultura que pueden incrementarse en el futuro, de crearse la accesibilidad vial.

#### 3.4.4.11. Tráfico total

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

Los resultados de la proyección del tráfico total por períodos y por tipo de vehículo se muestran en el cuadro 14 del presente trabajo de investigación.

Para el cálculo del tráfico futuro se utilizará la siguiente fórmula:

$$Tr = (1 + Rt)^N$$

Dónde:

Tr = Tráfico en el año N.

T = Tráfico actual o en el año base.

Rt = Tasa de crecimiento.

N = Año para el cual se calcula el volumen de tráfico.

**Tabla 33: Tráfico Total**

Tráfico Total	
Tipo de Vehículo	2029
Autos	3
Pick up	4
Camioneta rural	3
B2	0
C2 / Ligero	5

C2 / Pesado	0
<b>IMD ACTUAL</b>	<b>15</b>

#### 3.4.4.12. Cálculo de ejes equivalentes

En base a esta información básica se calculará el número acumulado de repeticiones de carga (ESAL). La fórmula general de cálculo se detalla a continuación.

Se debe tener en cuenta que esta fórmula es para cada tipo de vehículo y luego se efectuara la sumatoria de los mismos teniendo el EAL para diseño:

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

Dónde:

IMD = Índice Medio Diario Corregido.

Rt = Tasa de Crecimiento Anual expresada en Porcentaje.

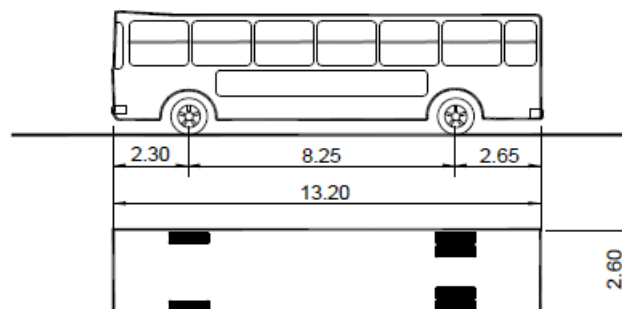
N = Periodo de Análisis - Años

EE = Factores Destructivos o Ejes Equivalentes según tipo de vehículo, para su cálculo se empleó el capítulo VI, del Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, elaborado por el MTC.

#### 3.4.4.13. Clasificación de vehículo

De acuerdo al estudio socioeconómico realizado y sus características geométricas, es así que surge un vehículo que predominará en la vía al que llamaremos vehículo de diseño el mismo que será un B2 (BUS de dos ejes: peso bruto máximo 18 a 20Tn y long. De 13.20 m.

**figura 9: Dimensiones de Bus de dos ejes.**



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

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

El tramo Motil, Nuevo California y Carata constituye a un tramo de llegada para la carretera en estudio, contando con un flujo vehicular similar para los casos de vehículos livianos y pesados. Los vehículos pesados que proceden de Trujillo y/o Huamachuco, realizan el transporte de los productos agrícolas por medio de esta vía que es cercana hacia los Centros Poblados de Motil, Nuevo California y Carata.

#### 3.4.5.2. Velocidad de diseño:

La velocidad de diseño es muy importante para establecer las características del trazado en planta, elevación y sección transversal de la carretera.

Para el diseño de nuestra carretera se utilizará una velocidad directriz de 30 km/h. teniendo en cuenta el tipo de orografía y el tipo de carretera.

**figura 10: Velocidad de diseño**

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

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

- Para este proyecto se utilizará la velocidad directriz de **30 km/h** por ser un terreno Accidentado.



### 3.4.5.3. Radios mínimos

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo puede utilizarse la siguiente fórmula:

$$R_m = \frac{V^2}{127 (P_{\text{máx}} + f_{\text{máx}})}$$

Donde:

Rm : Radio Mínimo

V : Velocidad de diseño

Pmáx : Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

f<sub>máx</sub> : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

El resultado de la aplicación de la indicada fórmula se aprecia en el cuadro n°32

**Tabla 34: Radio mínimos y peraltes máximos de diseño**

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (plano u ondulada)	30	8,00	0,17	28,3	30
	40	8,00	0,17	50,4	55
	50	8,00	0,16	82,0	90
	60	8,00	0,15	123,2	135
	70	8,00	0,14	175,4	195
	80	8,00	0,14	229,1	255
	90	8,00	0,13	303,7	335
	100	8,00	0,12	393,7	440
	110	8,00	0,11	501,5	560
	120	8,00	0,09	667,0	755
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12,00	0,17	24,4	25
	40	12,00	0,17	43,4	45
	50	12,00	0,16	70,3	70
	60	12,00	0,15	105,0	105
	70	12,00	0,14	148,4	150
	80	12,00	0,14	193,8	195
	90	12,00	0,13	255,1	255
	100	12,00	0,12	328,1	330
	110	12,00	0,11	414,2	415
	120	12,00	0,09	539,9	540
130	12,00	0,08	665,4	665	

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

### 3.4.5.4. Anchos mínimos de calzada en tangente:

El ancho de la calzada en tangente, se determina tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el periodo de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio.

**Tabla 35: Anchos mínimos de calzada en tangente**

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día							
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			6,00	6,00
40 km/h																			6,60	6,60
50 km/h											7,20	7,20			6,60	6,60			6,60	6,60
60 km/h							7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60			6,60	6,60
70 km/h							7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60				6,60	6,60
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20					6,60	6,60
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20						6,60	6,60
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20							
110 km/h	7,20	7,20			7,20															
120 km/h	7,20	7,20			7,20															
130 km/h	7,20																			

En casos particulares, la vía materia de diseño puede requerir una sección transversal que contenga elementos complementarios, tales como barreras de seguridad u otros, en cuyo caso, se contemplara los anchos adicionales que requiera la instalación de dichos elementos.

### 3.4.5.5. Distancia de visibilidad:

#### Distancia de Visibilidad de Parada

La distancia de visibilidad se determinó por medio de la tabla 205.01 del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2014. Para la velocidad de diseño de 30 km/h, la distancia de parada en pendiente nula o de bajada es de 35 m y la distancia de parada en pendiente en subida varía entre 29 y 31m.

**Tabla 36: 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	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

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

**Distancia de Visibilidad de Adelantamiento o de Paso:**

La distancia de visibilidad de adelantamiento a adoptarse varía con la velocidad directriz tal como se muestra en la tabla 205.03 del Manual DG 2014, de la cual adoptaremos la mínima distancia visibilidad de adelantamiento de 200 m.

**Tabla 37: Distancia de adelantamiento**

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE 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 $D_A$ (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

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

### 3.4.6. Diseño geométrico en planta:

#### 3.4.6.1. Generalidades:

- Deben evitarse tramos con alineamientos rectos demasiado largos. Tales tramos son monótonos durante el día, y en la noche aumenta el peligro de deslumbramiento de las luces del vehículo que avanza en sentido opuesto. Es preferible reemplazar grandes alineamientos, por curvas de grandes radios.
- En el caso de ángulos de deflexión  $\Delta$  pequeños, iguales o inferiores a  $5^\circ$ , los radios deberán ser suficientemente grandes para proporcionar longitud de curva mínima L obtenida con la fórmula siguiente:

$$L > 30 (10 - \Delta), \Delta < 5^\circ$$

(L en metros;  $\Delta$  en grados)

No se usará nunca ángulos de deflexión menores de 59' (minutos).

La longitud mínima de curva (L) será:

**Tabla 38: Longitud mínima de curva**

Carretera red nacional	L (m)
Autopista de primer y segunda clase	6 V
Primera , segunda y tercera clase	3 V

V = Velocidad de diseño (km/h)

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

- En carreteras de tercera clase no será necesario disponer curva horizontal cuando la deflexión máxima no supere los valores del siguiente cuadro:

**Tabla 39: Deflexión máxima aceptable**

Velocidad de diseño Km/h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2° 30'
40	2° 15'
50	1° 50'
60	1° 30'
70	1° 20'
80	1° 10'

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



### 3.4.6.2. Tramos en tangente:

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño se indican en el cuadro mostrado a continuación:

**Tabla 40: Longitudes de tramos en tangente**

*Tabla 302.01  
Longitudes de tramos en tangente*

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

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

Para el diseño geométrico del proyecto, los valores de la longitud en tangente son:

$$L \text{ min.s} = 42\text{m}$$

$$L \text{ min.o} = 84\text{m}$$

$$L \text{ max} = 500\text{m}$$

### 3.4.6.3. Curvas circulares

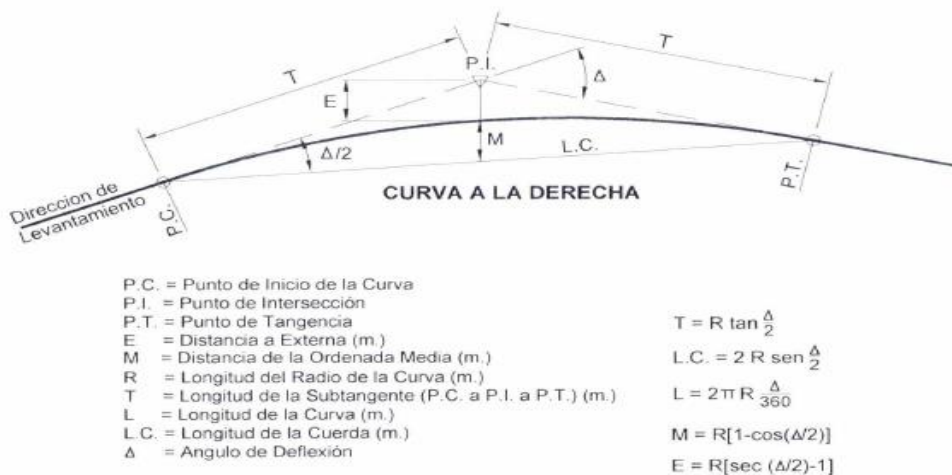
Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.

**Tabla 41: Elementos de curvas**

Elemento	Símbolo	Formula
Tangente	T	$T = R \tan ( I / 2 )$
Longitud de curva	Lc	$Lc = \pi R I / 180^\circ$
Cuerda	C	$C = 2 R \text{ Sen } ( I / 2 )$
Externa	E	$E = R [ \text{Sec } ( I / 2 ) - 1 ]$
Flecha	F	$F = R [ 1 - \text{Cos } ( I / 2 ) ]$

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

**figura 11: Elementos de curva**



### 3.4.6.4. Curvas de transición

#### Transición de peralte

Siendo el peralte la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo, la transición de peralte viene a ser la traza del borde de la calzada, en la que se desarrolla el cambio gradual de la pendiente de dicho borde, entre la que corresponde a la zona en tangente, y la que corresponde a la zona peraltada de la curva. Para efectos de la presente norma, el peralte máximo se calcula con la siguiente fórmula:

$$i_{p_{\max}} = 1,8 - 0,01 V$$

Donde:

$i_{p\text{máx}}$  : Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la vía (%).

$V$  : Velocidad de diseño (km/h).

La longitud del tramo de transición del peralte tendrá por tanto una longitud mínima definida por la fórmula:

$$L_{\text{mín}} = \frac{p_f - p_i}{i_{p\text{máx}}} B$$

Donde:

$L_{\text{mín}}$  : Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).

$p_f$  : Peralte final con su signo (%)

$p_i$  : Peralte inicial con su signo (%)

$B$  : Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).

**Tabla 42: Valor del peralte**

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

\* Longitud de transición basada en la rotación de un carril

\*\* Longitud basada en 2% de bombeo

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

### **Radios que permiten prescindir de la curva de transición**

Cuando no existe curva de transición, el desplazamiento instintivo que ejecuta el conductor respecto del eje de su carril disminuye a medida que el radio de la curva circular crece. Se estima que un desplazamiento menor que 0,1 m, es suficientemente pequeño como para prescindir de la curva de transición que lo evitaría.

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.

**Tabla 43: Radios circulares límites que permiten prescindir de la curva de transición**

V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
R (m)	80	150	225	325	450	600	750	900	1200	1500	1800

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

La anterior tabla no significa que para radios superiores a los indicados se deba suprimir la curva de transición.

En el caso de carreteras de Tercera Clase y cuando el radio de las curvas horizontales sea superior al señalado en la siguiente tabla, se podrá prescindir de curvas de transición.

**Tabla 44: Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera clase**

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

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



### Determinación de la longitud de la curva de transición

Los valores mínimos de longitud de la curva de transición se determinan con la siguiente fórmula:

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

Donde:

V : (km/h)

R : (m)

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

P : %

**Tabla 45: Longitud mínima de la curva de transición**

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s <sup>3</sup>	Peralte máx. %	A mín. m	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada M
30	24	0,5	12	26	28	30
30	26	0,5	10	27	28	30
30	28	0,5	8	28	28	30
30	31	0,5	6	29	27	30
30	34	0,5	4	31	28	30
30	37	0,5	2	32	28	30
40	43	0,5	12	40	37	40
40	47	0,5	10	41	36	40
40	50	0,5	8	43	37	40
40	55	0,5	6	45	37	40
40	60	0,5	4	47	37	40
40	66	0,5	2	50	38	40
50	70	0,5	12	55	43	45
50	76	0,5	10	57	43	45
50	82	0,5	8	60	44	45
50	89	0,5	6	62	43	45
50	98	0,5	4	66	44	45
50	109	0,5	2	69	44	45
60	105	0,5	12	72	49	50
60	113	0,5	10	75	50	50
60	123	0,5	8	78	49	50
60	135	0,5	6	81	49	50
60	149	0,5	4	86	50	50
60	167	0,5	2	90	49	50
70	148	0,5	12	89	54	55

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

### 3.4.6.5. Curvas de vuelta:

Como lo menciona las DG – 2014, “Son aquellas que se proyectan sobre una ladera, en terrenos accidentados, con el propósito de obtener o alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas, y que no es posible lograr mediante trazos alternativos” (M.T.C., 2014). pág. 165.

Se redujo la velocidad de 30 a 20 km/h en curvas donde se presentes estos casos.

**Tabla 46: Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado**

Radio interior Ri (m)	Radio Exterior Mínimo Re(m) según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
6	14	15.75	17.5
7	14.5	16.5	18.25
8	15.25	17.25	19
10	16.75*	18.75	20.5
12	18.25*	20.5	22.25
15	21.00*	23.25	24.75
20	26.00*	28	29.25

\* La tabla considera un ancho de calzada de 6 m. en tangente, en caso de que ella sea superior, Re deberá aumentarse consecuentemente hasta que  $Re - Ri = \text{Ancho Normal Calzada}$

**Fuente:** Tabla 302.12 Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

### 3.4.7. Diseño geométrico en perfil:

#### 3.4.7.1. Generalidades:

El perfil longitudinal está formado por la rasante constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos, a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del Kilometraje, siendo positivas aquéllas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

### 3.4.7.2. Pendiente:

#### Pendiente mínima

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0,5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0,2%.

Si el bombeo es de 2,5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.

Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0,5% y la mínima excepcional de 0,35%.

En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0,5%.

#### Pendiente máxima

De acuerdo a la tabla 303.01 del Manual DG-2014, para una carretera de tercera clase, con orografía accidentada y velocidad directriz de 40 km/h se considera no superar las pendientes en 10%, así como una pendiente mínima de 0.0%.

**Tabla 47: Pendiente máximas (%)**

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

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

### 3.4.7.3. Curvas verticales:

#### Generalidades

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.

Dichas curvas verticales parabólicas, son definidas por su parámetro de curvatura K, que equivale a la longitud de la curva en el plano horizontal, en metros, para cada 1% de variación en la pendiente, así:

Donde,

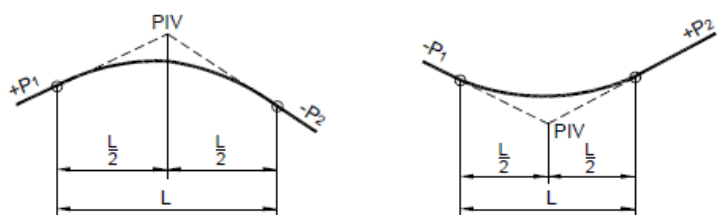
$$K = L/A$$

K : Parámetro de curvatura

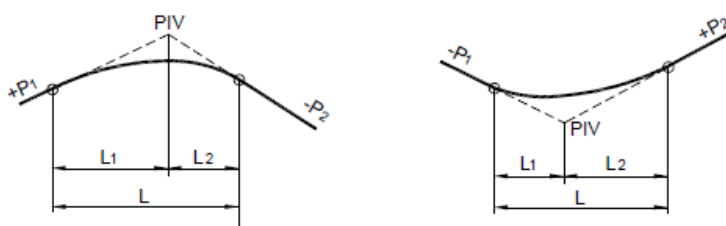
L : Longitud de la curva vertical

A : Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes.

figura 12: Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas



CURVAS VERTICALES SIMETRICAS

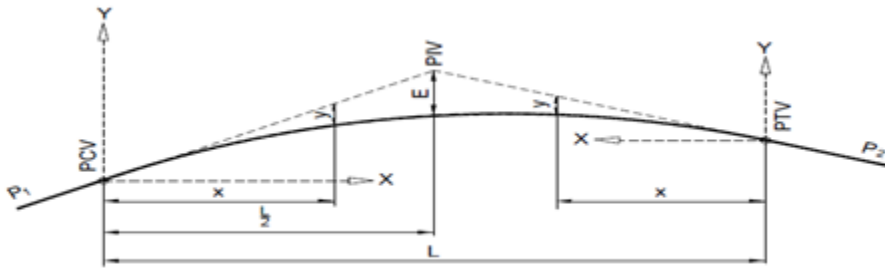


CURVAS VERTICALES ASIMETRICAS

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

La **CURVA VERTICAL SIMÉTRICA** está conformada por dos parábolas de igual longitud, que se unen en la proyección vertical del PIV.

**figura 13: Curva vertical simétrica**



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:

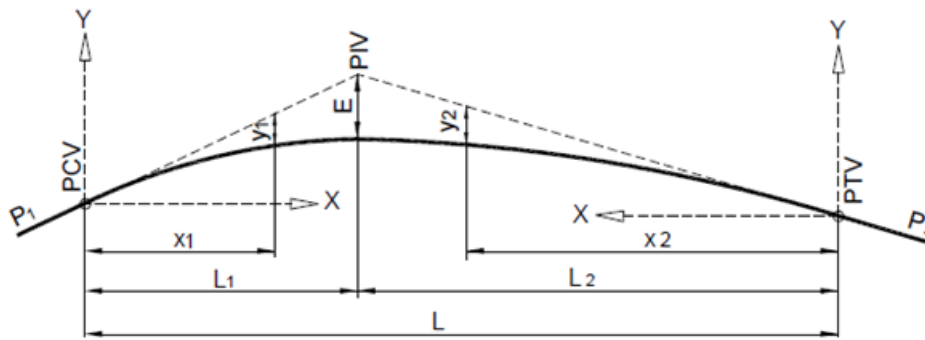
X : Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.

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

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

La curva vertical asimétrica está conformada por dos parábolas de diferente longitud (L1, L2) que se unen en la proyección vertical del PIV.

**figura 14: Elementos de la curva vertical asimétrica**



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:

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

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, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y_2 = E \left( \frac{X_2}{L_2} \right)^2$$

### Longitud de las curvas convexas

Los valores del Índice K al que se refiere el Art. 303.04.01 para la determinación de la longitud de las curvas verticales convexas para carreteras de Tercera Clase, serán los indicados en el cuadro.

**Tabla 48: Valores del índice k para el cálculo de la longitud de la 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		
30	35	1,9	200	46
40	50	3,8	270	84
50	65	6,4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

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



## Longitud de las curvas cóncavas

Los valores del Índice K al que se refiere para la determinación de la longitud de las curvas verticales cóncavas para carreteras de Tercera Clase, serán los indicados.

**Tabla 49: Valores del índice k para el cálculo de la longitud de la curva vertical cóncava en carreteras de Tercera clase**

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

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

### 3.4.8. Diseño geométrico de la sección transversal:

#### 3.4.8.1. Generalidades:

El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

La sección transversal varía de un punto a otro de la vía, ya que resulta de la combinación de los distintos elementos que la constituyen, cuyos tamaños, formas e interrelaciones dependen de las funciones que cumplan y de las características del trazado y del terreno.

El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.



### 3.4.8.2. Calzada:

De acuerdo al Manual DG 2014 (Tabla 304.01), y teniendo en cuenta que para nuestro caso el IMD proyectado menor a 400 veh/día, orografía accidentada y velocidad directriz de 40 km/h, el ancho de calzada en tangente será de 6.00 m. asimismo para los tramos en curva se adicionará el sobre ancho, calculado en función de las características de la misma.

**Tabla 50: Anchos mínimos de la calzada**

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día							
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h	→																6,00	6,00		
40 km/h															6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	6,00
50 km/h									7,20	7,20			6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60		
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60		
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60		
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60		
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20							
110 km/h	7,20	7,20			7,20															
120 km/h	7,20	7,20			7,20															
130 km/h	7,20																			

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

### 3.4.8.3. Bermas:

De acuerdo al Manual DG 2014, elaborado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, y teniendo en cuenta que para nuestro caso el IMD proyectado menor a 400 veh/día, orografía Accidentada y velocidad directriz de 30 km/h, el ancho de Bermas será de 0. 50 m a cada lado de la calzada.

**Tabla 51: Anchos de bermas de calzada**

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

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

Para la inclinación de las bermas se tuvo en cuenta la Figura 304.03 del Manual DG 2014. En nuestro caso el valor de inclinación de 4% siendo afirmado el material de la superficie de la berma.

**Tabla 52: Anchos de bermas de calzada**

Superficie de las Bermas	INCLINACIONES TRANSVERSALES MINIMAS DE LAS BERMAS	
	INCLINACIONES NORMAL (IN)	INCLINACION ESPECIAL
Pav. o Tratamiento	4%	
Grava o Afirmado	4% - 6% (1)	0% (2)
Césped	8%	

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

#### 3.4.8.4. Bombeo:

De acuerdo a la tabla 304.03 del Manual DG 2014, se consideraremos un bombeo de 2%, para el caso de una superficie Afirmada, con precipitación alrededor de los 500 mm/año.

**Tabla 53: Valores del bombeo de la calzada**

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

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

### 3.4.8.5. Taludes:

Se define como talud según las DG – 2014 a la, “la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal” (M.T.C., 2014). Pág. 222.

Se muestra valores recomendados para taludes en zonas de corte

**Tabla 54: Valores referenciales para taludes en corte (relación H:V)**

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

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

Fuente: Tabla 304.10 del Manual de Carreteras DG -2014

**Tabla 55: Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)**

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1,5	1:1,75	1:2
Arena	1:2	1:2,25	1:2,5
Enrocado	1:1	1:1,25	1:1,5

Fuente: Tabla 304.10 del Manual de Carreteras DG -2014

Para el proyecto se empleará taludes de 1:1(H: V) para talud de corte y un talud de relleno.

#### 3.4.8.6. Cunetas:

Son canales construidos lateralmente a lo largo de carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.

La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto; en zonas urbanas o donde exista limitaciones de espacio, las cunetas cerradas pueden ser diseñadas formando parte de la berma.

Las dimensiones de las cunetas se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en su cuenta su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros.

Los elementos constitutivos de cuneta son su talud interior, su fondo y su talud exterior. Este último, por lo general coincide con el talud de corte.

Las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0.2% para cunetas revestidas y 0.5% para cunetas sin revestir.

Si la cuneta es de material fácilmente erosionable y proyecta con una pendiente tal que le infiere al flujo una velocidad mayor a la máxima permisible del material constituyente, se protegerá con su revestimiento resistencia a la erosión.

Se limitará la longitud de las cunetas, conduciéndolas hacia los cauces naturales del terreno del terreno, obras de drenaje transversal o proyectando desagües donde no existan.

#### 3.4.9. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural:

**Tabla 56: Cuadro resumen y consideraciones de diseño en zona rural**

##### **PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO**

<b><i>Clasificación de la Carretera según su función</i></b>	Carreteras de la red vial vecinal o rural
<b><i>Clasificación de acuerdo a su demanda.</i></b>	Carreteras de 3ra clase

**Clasificación según condiciones orográficas.**

Terreno Accidentado

**DISEÑO GEOMÉTRICO**

**Distancia de visibilidad.**

**Visibilidad de parada, para una velocidad directriz de 30Km/h.**

Pendiente en bajada:  
De 0% a 9% = 35m  
Pendiente en subida:  
3% = 31 m  
6% = 30 m  
9% = 29 m

**Visibilidad de Adelantamiento**

Redondeada (200m.)  
Deflexión máxima aceptable sin curva circular:

**Consideraciones para el alineamiento horizontal, con una velocidad directriz de 40 km/h.**

2° 30'

**Curvas Horizontales**

**Curvas de Transición, para una velocidad directriz de 30 km/h**

Necesidad de curvas de transición a radios inferiores de:  
Radio =55.00 m

**Longitud mínima de curva transición**

L=40 m(redondeada), para un V= 30km/h

**Radios mínimos y peraltes máximos**

	Peralte Máximo E(%)	Valor de fmax:	límite de Fricción	Calculado Radio mínimo	Redondeo radio mínimo (m)
30 km/r	10.00	0.17		24.4	25

**Curvas Verticales**

Se determina la longitud de curva vertical con la siguiente fórmula:

**L=KA**

L: Long.Curva.

K: Índice de Curva.

**A:** Valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes.

**Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava**

Velocidad Km/h	directriz	Long. Controlada por visibilidad de frenado. (k)	Long. controlada por visibilidad de adelantamiento. (k)
30 km/hr		1.90	46

**Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava**

Velocidad Km/h	directriz	Distancia de visibilidad de frenado	Índice de Curvatura (K)
30 km/hr		35	6

**Pendientes Máximas**

Para una velocidad directriz, de 30 km/h. En terreno accidentado hasta un 10%

**Sección Transversal**

Ancho mínimo en tangente, para un IMDA menor a 400 Veh/día. Según manual 6.00 m.

**Bombeo.** 2.00%

**Bermas.** 0.50 m

**Ancho de cuneta** 0.80 m

**Ancho de la Plataforma.** 6.00 m

**Talud de corte** V:H = 1:1

**Talud de relleno** V:H =1.5:1

### 3.4.10. Diseño de Pavimento:

#### 3.4.10.1. Generalidades:

Según el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC; se identificarán las características que las carretas pavimentadas deberán tener para el presente proyecto.

#### 3.4.10.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos:

La Sub rasante es la capa superficial de terreno de una carretera que soporta la estructura de pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto.

Esta capa puede estar formada en corte o relleno y una vez compactada debe tener las secciones transversales y pendientes especificadas en los planos finales de diseño. La Tabla N° 58 muestra las clasificaciones de la sub rasante definidas por seis (05) categorías

**Tabla 57: Categoría de la Sub Rasante**

<b>Categorías de las Subrasantes</b>	<b>CBR</b>
S0: Con la Sub rasante inadecuada	CBR<3%
S1: Con la Sub rasante insuficiente	De CBR $\geq$ 3% A CBR < 6%
S2: Con la Sub rasante regular	De CBR $\geq$ 6% A CBR < 10%
S3: Con la Sub rasante buena	De CBR $\geq$ 10% A CBR < 20%
S4: Con las Sub rasante muy buena	De CBR $\geq$ 20% A CBR < 30%
S5: Con las Sub rasante excelente	CBR $\geq$ 30%

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

Según el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos, para la obtención del valor CBR de diseño de la sub rasante se consideró el valor promedio de los tres (03) ensayos realizados

en todo el tramo de la carretera ya que presenta valores de CBR y materiales muy similares; además, se tomó en cuenta el valor referido al 95 % de la MDS (Máxima Densidad Seca).

- ✓ **C – 1:** 8.30%
- ✓ **C – 4:** 8.51%
- ✓ **C – 7:** 9.31%

El promedio obtenido de los valores mostrados fue: 8.71% al 95% de MDS, lo cual ubica a la sub rasante S<sub>2</sub> en la categoría de regular.

### 3.4.10.3. Datos del estudio de tráfico:

Para el estudio de la proyección de la demanda para un determinado periodo de análisis y para establecer el número de Ejes Equivalentes (EE) de diseño para el pavimento.

**Tabla 58: Número de Repeticiones Acumuladas de EE, en de carril de diseño.**

<b>Tipos Tráfico Pesado expresado en EE</b>	<b>Los Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE</b>
TP0	> 75000 EE ≤150000 EE
TP1	> 150000 EE ≤300000 EE
TP2	> 300000 EE ≤500000 EE
TP3	> 500000 EE ≤750000 EE
TP4	> 750000 EE ≤1000000 EE

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

El estudio de tráfico del proyecto realizado anteriormente, el rango del tráfico pesado proyectado es de 43633.84 EE, en consecuencia, el tipo de tráfico será “T<sub>p0</sub>”.

### 3.4.10.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular:


Para determinar las secciones de estructuras del pavimento flexible con Mortero Asfáltico se tomará en cuenta el catálogo siguiente:



**Tabla 59: Catálogo de estructuras Mortero Asfáltico**

Periodo de Diseño 10 Años

EE		Tp0	Tp1	Tp2
		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000
CBR %	$M_R = 2555 \times CBR^{0.64}$	1.2 cm 25 cm	1.2 cm 30 cm	1.2 cm 30 cm
CBR	$\leq 8,040$ psi (55.4 MPa)	18 cm (*)	20 cm (*)	25 cm (*)
$\geq 6\%$	$> 8,040$ psi (55.4 MPa)	1.2 cm 25 cm 18 cm	1.2 cm 30 cm 20 cm	1.2 cm 30 cm 25 cm
CBR	$\leq 11,150$ psi (76.9 MPa)			
$\geq 10\%$	$> 11,150$ psi (76.9 MPa)	1.2 cm 25 cm 15 cm	1.2 cm 25 cm 20 cm	1.2 cm 25 cm 23 cm
CBR	$\leq 17,380$ psi (119.8 MPa)			
$\geq 20\%$	$> 17,380$ psi (119.8 MPa)	1.2 cm 18 cm 15 cm	1.2 cm 20 cm 17 cm	1.2 cm 25 cm 15 cm
CBR	$\leq 22,530$ psi (155.3 MPa)			
$\geq 30\%$	$> 22,530$ psi (155.3 MPa)	1.2 cm 27 cm	1.2 cm 32 cm	1.2 cm 35 cm
CBR	$\geq 30\%$			



Mortero Asfáltico  
Base Granular  
Subbase Granular

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

### 3.4.11. Señalización

#### 3.4.11.1. Generalidades:

El proyecto “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL – NUEVA CALIFORNIA – CARATA, AGALLPAMPA, OTUZCO, LA LIBERTAD”, por tratarse de una carretera diseñada a nivel de mortero asfáltico presenta una señalización vertical. Par ser efectivo un dispositivo de control debe existir la necesidad para su utilización, llamar

positivamente la atención, tenga un mensaje claro y conciso, que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta, se respetado y obedecido y sea uniforme.

#### **3.4.11.2. Señales verticales:**

Son dispositivos ubicados a nivel de carretera y/o sobre ella, cuya función es informar o advertir a los usuarios sobre el reglamento de tránsito.

##### **Generalidades**

Deberán estar ubicadas al costado de la calzada, con adecuada altura y ángulo de colocación como a continuación se indica:

##### **En Zonas Rurales:**

- La longitud de separación entre el borde exterior de la calzada al borde de la señal; deberá ser considerada entre los intervalos <1.20 - 3.0> metros.
- La altura permisible (mínima) entre el borde de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 1.50 metros.
- Cuando se coloca varias señales en un poste, el borde inferior de la señal más baja deberá cumplir la altura mínima.

##### **En Zonas Urbanas:**

- La longitud de separación entre el borde exterior de la calzada al borde de la señal no deberá ser menor de 0.60 metros.
- La altura permisible (mínima) entre el borde de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 2.10 metros.

##### **Señales Elevadas:**

- La altura mínima entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura será de 5.30 m.

##### **Ángulo de colocación:**

- El Angulo de colocación que forman las señales con el eje del camino será en un ángulo de 90°.
- En caso de señales con material reflectorizante, el ángulo podrá variar entre 8° a 152°, en relación a la perpendicular de la carretera.

### 3.4.11.3. Colocación de las señales:

#### Señales Regulatoras

Llamadas también señales de reglamentación. Tienen la finalidad de notificar a los usuarios sobre las limitaciones y restricciones que gobiernan su uso.

**figura 15: Señales Regulatoras o de Reglamentación**



Estas señales tienen forma circular inscrita dentro de una placa rectangular, donde también contiene una leyenda explicativa del símbolo.

#### ➤ **Señales Relativas al Derecho de Paso**

La señal de «PARE»(R-1), de color rojo, forma octogonal 0.75 x 0.75 metros, letras y marco blanco.

La señal «CEDA EL PASO» (R-2), tiene forma de un triángulo equilátero de lado 0.90 metros, con el vértice hacia abajo, de color blanco con franja perimetral roja.

#### ➤ **Señales Prohibitivas o Restrictivas**

Color blanco con símbolo y marco negro, el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho que representa prohibición.

Placa Rectangular de 0.60 m. x 0.90 m. y de 0.80 m. x 1.20 m. Las dimensiones de los símbolos estarán de acuerdo al diseño de cada una de las señales de reglamentación mostradas en el presente Manual (Anexo A).

La prohibición se indicará con la diagonal que forma 45° con la vertical y su ancho será igual al ancho del círculo.

### Señales Preventivas o de Prevención

Tienen por objeto advertir con anticipación, al usuario de la vía, la existencia de un peligro real o potencial y la naturaleza, puede ser evitado tomando ciertas precauciones y estarán ubicadas en lugares que se desee prevenir, permitiendo al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad.

Se tendrá en cuenta las condiciones propias de la vía y se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación y en Zona Rural a 90 m - 180 m.

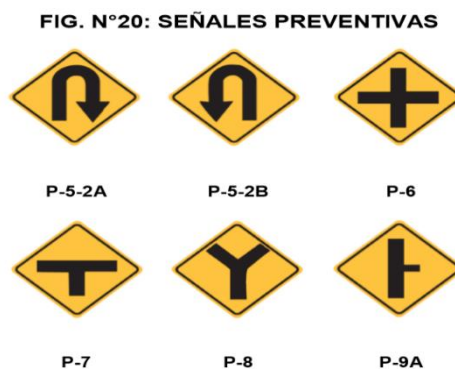
Tendrán la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical; su color en el fondo y borde será amarillo caminero, y en los símbolos, letras y marcas será de color negro, dimensiones en carreteras será 0.60 x 0.60 m.

Se tendrá en cuenta dimensiones salvo casos excepcionales, como consecuencia del alto índice de accidentes, se usarán 0.90 x 0.90 m o 1.20 x 1.20 m.

En las Señales Preventivas o de Prevención, existen excepciones en su forma:

- «CHEVRON», indicación de curva; cuya forma será rectangular correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical.
- «ZONA DE NO ADELANTAR», que tendrán forma triangular tipo banderola horizontal.

figura 16: Señales Preventivas



## Señales Informativas

Tienen la finalidad de guiar al usuario brindándole la información de puntos notables y vías para ser dirigido a su lugar de destino.

### ➤ **Señales de Dirección**

Son señales de forma rectangular y mayor dimensión horizontal, las cuales indican distancias y destinos; y ayudan a que los usuarios lleguen a su punto intermedio y/o final de su camino.

### ➤ **Señales Indicadoras de Ruta**

Estas señales muestran el número de ruta de las vías de transporte con el fin de que los conductores puedan identificarlas durante el viaje.

#### **a. Poste de Kilometraje**

Sirven para indicar la distancia al punto de origen de la carretera, colocados a intervalos de 1 a 5 km (a la derecha los números pares y a la izquierda los impares).

#### **b. Señales Auxiliares**

Se utilizan en relación a las modificaciones de las trayectorias de los vehículos para seguir con su itinerario correspondiente a una vía o rutas determinadas.

Serán de color blanco, con flecha y marco negro y la placa será rectangular de 0.30m x 0.40m con su mayor dimensión horizontal.

### ➤ **Señales de Información General**

Son señales de forma rectangular y mayor dimensión horizontal, las cuales indican al usuario la ubicación de lugares de interés general y servicios públicos o privados.

#### **a. Señales de Localización**

Estas señales tendrán una dimensión mínima de 0.50 metros. Sirven para indicar lugares de interés: ríos, poblaciones, etc.

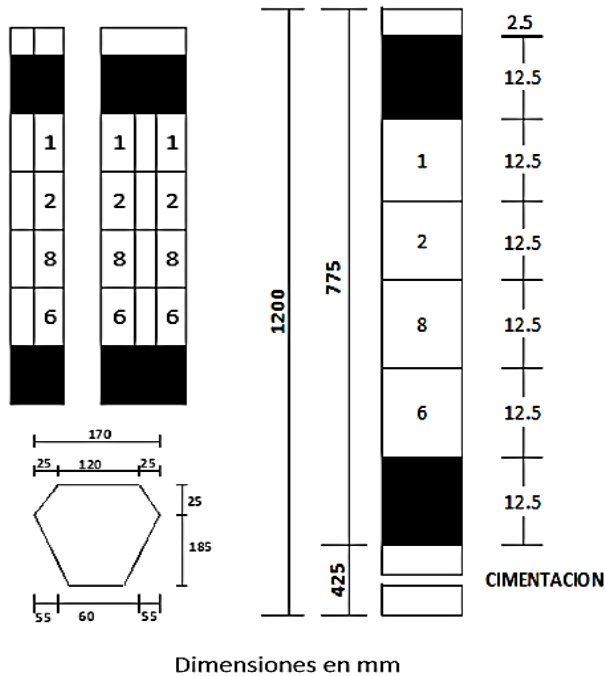
figura 17: Señales Informativas



#### 3.4.11.4. Hitos kilométricos:

El presente proyecto tendrá (6) postes kilométricos e indicarán el avance del recorrido en la carretera a los usuarios.

figura 18: Señales Informativas I-7



- Concreto: 140 kg/cm<sup>2</sup>
- Armadura: 3 fierros de 3/8" con estribos de alambre No 8 a 0.20m, longitud de 1.20m.
- Inscripción: En bajo relieve de 12mm. de profundidad. Altura 100 mm. Serie A.
- Pintura: Los postes serán pintados en tres manos de pintura al óleo, en color blanco y bandas negras de acuerdo al diseño.
- Cimentación: 0.50 x 0.50 m de concreto ciclópeo de 140 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 3.4.11.5. Señales en el proyecto de investigación:

##### Generalidades

El estudio de señalización y seguridad vial ha sido realizado con el propósito de contribuir en el control y ordenamiento del tráfico en el tramo de la carretera de estudio, en concordancia con lo señalado en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito automotor para calles y Carreteras" del Ministerio de Transporte y Comunicaciones en vigencia.

##### Señalización a Usar

Para el presente capítulo se muestra de manera resumida la señalización respectiva que será utilizada en la carretera en estudio, y plasmados en planos ubicados en anexos.

## Señales verticales

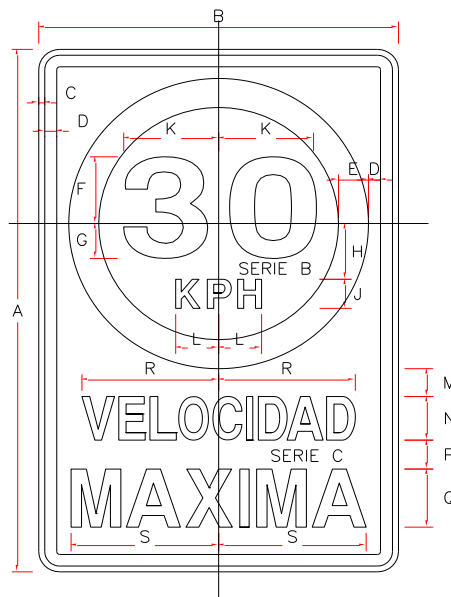
### a. Señales Reguladoras

En este proyecto se tendrá (01) una señal reguladora, la cual indicará la velocidad máxima con la que pueden transitar los vehículos:

- **(R – 30) VELOCIDAD MÁXIMA 30 KPH**

### b. Señales Preventivas

**figura 19: R – 30 Señal de Velocidad Máxima**



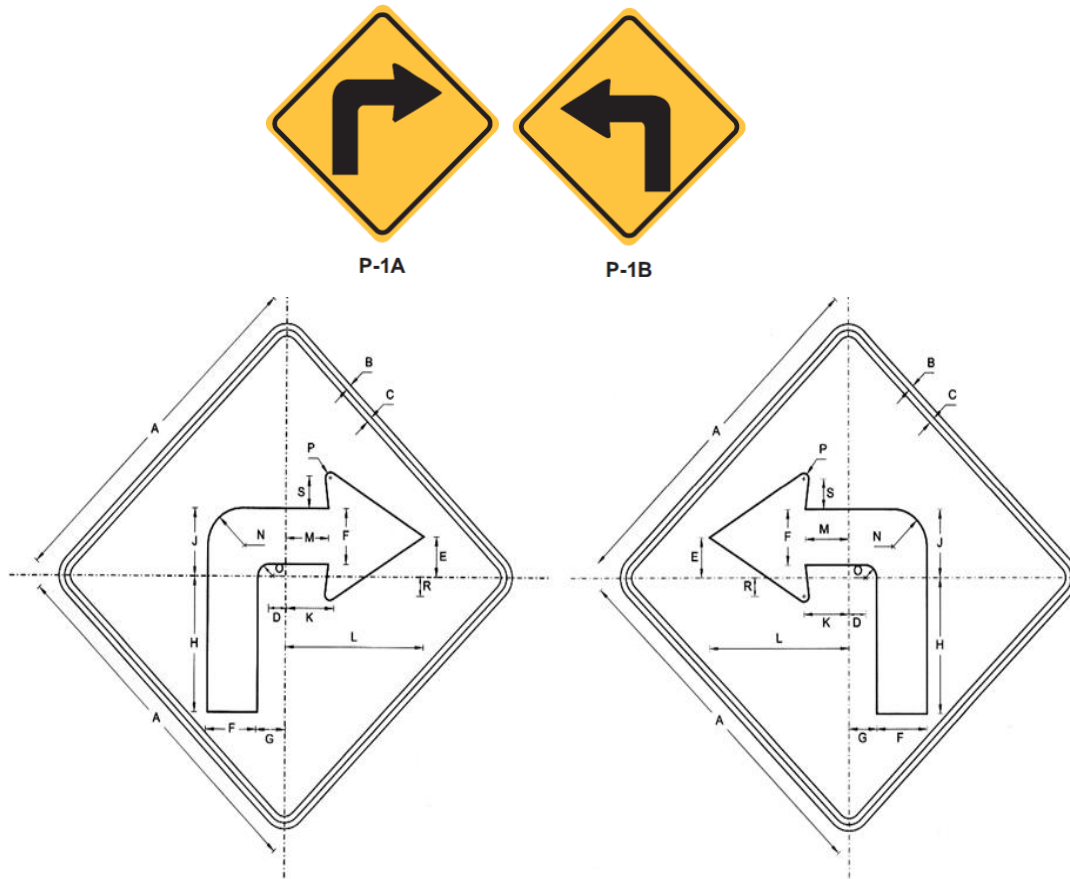
R-30 VELOCIDAD MÁXIMA									
Tipo	Dimensiones en mm								
R-30 900 X 600	A	B	C	D	E	F	G	H	J
	90	6	10	20	50	115	60	96	50
	K	L	M	N	P	O	R	S	
	15803	71.7	48	750	500	100	228	246.1	

En este proyecto se tendrá (XX) señales preventivas, las cuales estarán ubicadas en ambos sentidos en curvas horizontales y curvas de volteo, tal como lo indica en el plano de señalización respectivo.

**(P-1A) - Representa la señal de curva pronunciada a la derecha y (P-1B) curva pronunciada a la izquierda:**

El presente proyecto tendrá (xx) señales para prevenir al conductor de la presencia de curvas de radio menor de 40 mts. y curvas de radio entre 40 – 80 mts., ambas curvas deberán presentar un ángulo de deflexión mayor a 45°.

**figura 20: Señales Preventivas P-1A Y P-1B**



P-1B	Dimensiones en mm							
	A	B	C	D	E	F	G	H
750X750	750	12.5	12.5	37.5	81.3	112.5	62.5	275
	J	K	L	M	N	P	O	
750X750	137.5	100	310.6	96.3	75	25	11.3	

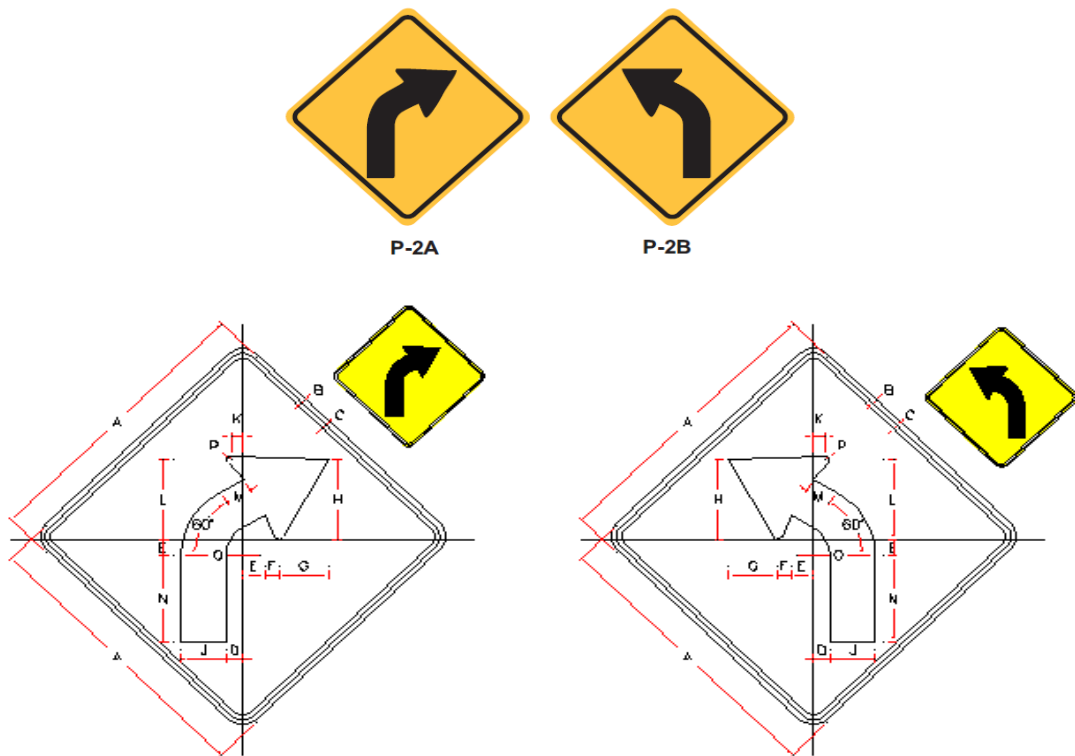
P-2A	Dimensiones en mm							
	A	B	C	D	E	F	G	H
750X750	750	12.5	12.5	37.5	81.3	112.5	62.5	275
	J	K	L	M	N	P	O	
750X750	138	100	310.6	96.3	75	25	11.3	

**(P-2A) - Representa la señal de curva a la derecha y (P-2B) curva a la izquierda:**

El presente proyecto tendrá (xx) señales para prevenir al conductor de la presencia de curvas de radio entre 40 – 300 mts. Con un ángulo de deflexión menor a 45° y curvas de radio entre 80 – 300 mts., deberán presentar un ángulo de deflexión mayor a 45°.



figura 21: Señales Preventivas P-2A Y P-2B



P-2A	Dimensiones en mm							
	A	B	C	D	E	F	G	H
750X750	750	12.5	12.5	42.5	42.5	47.5	125	220
	J	K	L	M	N	P	O	
750X750	112.5	28.3	215	66.3	237.5	197.5	11.3	

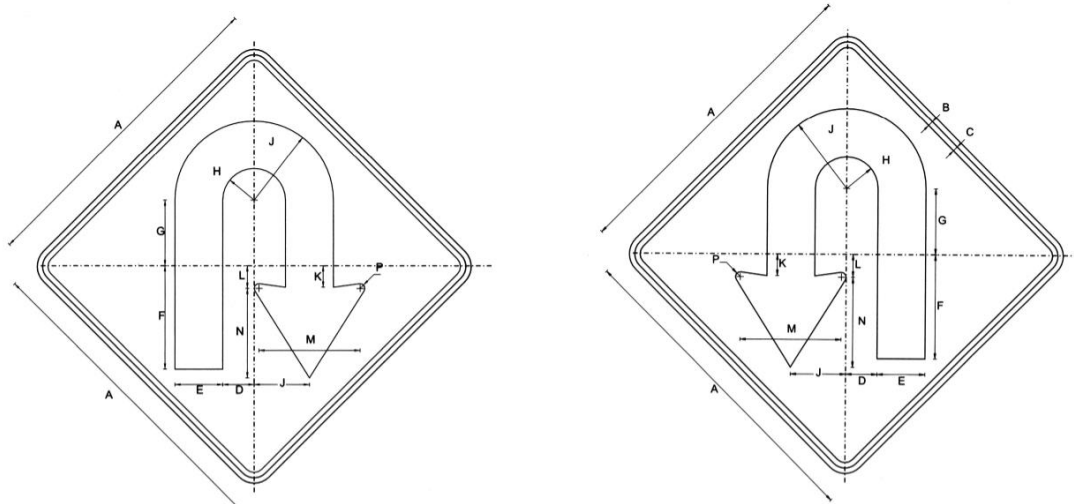
P-2B	Dimensiones en mm							
	A	B	C	D	E	F	G	H
750X750	750	12.5	12.5	42.5	42.5	47.5	125	220
	J	K	L	M	N	P	O	
750X750	113	28.3	215	66.3	237.5	197.5	11.3	

(P-5-2A) - Representa la señal de curva en U - Derecha y (P-5-2B) curva en U - izquierda:

El presente proyecto tendrá (xx) señales para prevenir al conductor de la presencia de curvas con características geométricas pronunciadas.

figura 22: Señales Preventivas P-5-2A Y P-5-2B





P-5-2A	Dimensiones en mm						
	A	B	C	D	E	F	G
750X750	750	12.5	12.5	12.5	112.5	243.8	153.5
	H	J	K	L	M	N	P
750X750	73.9	186.4	50.4	53.3	237.6	86	11.3

P-5-2B	Dimensiones en mm						
	A	B	C	D	E	F	G
750X750	750	12.5	12.5	12.5	113	243.8	153.5
	J	K	L	M	N	P	O
750X750	73.9	186.4	50.4	53.3	237.6	86	11.3

**(P-5-1) - Representa la señal de camino sinuoso:**

El presente proyecto tendrá (xx) señales para advertir al conductor de la proximidad de 2 o más curvas sucesivas en el camino.

**figura 23: Señales Preventivas P-5-1**



**P-5-1**

**c. Señales Informativas**

**(I-7) - Representa la señal de indicación de distancias**

El presente proyecto tendrá (02) señales informativas de origen y destino:

figura 24: Señales Informativas I-7



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

#### **3.5.1. Generalidades**

El medio ambiente está relacionado con todo lo que nos rodea, todo lo que en la naturaleza exista tanto seres vivos como seres inertes. El ser humano está directamente conectado con ese ambiente de tal forma que hace uso de ese espacio.

El hombre utiliza los recursos del medio ambiente como fuente de materia prima para su desarrollo y satisfacción de sus necesidades. Esto conlleva a que solo una parte de estos recursos utilizados sean renovables, de tal forma es necesario tomar medidas para proteger este medio.

El presente capítulo contiene el estudio de Impacto Ambiental, para el “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL – NUEVO CALIFORNIA – CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD”, la determinación de impactos en el lugar de estudio se basa en tomar medidas ambientales de todo lo que se va realizar en el marco de los trabajos de ejecución y operación de dicha obra.

De tal forma se evaluará los impactos generados en dicho proyecto, tomando medidas de prevención y conservación del medio ambiente.

#### **3.5.2. Objetivos**

##### **General:**

Identificar los impactos ambientales positivos y negativos que podrían ocasionarse en los distintos componentes medio ambientales de la zona de estudio del proyecto “**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL – NUEVA CALIFORNIA – CARATA, AGALLPAMPA, OTUZCO, LA LIBERTAD**”.

## **Específicos:**

En el presente proyecto los objetivos específicos son los siguientes:

- Describir las normas vigentes que se necesitan para realizar un Estudio de Impacto Ambiental.
- Identificar las características ecológicas, climatológicas, sociales y culturales en la zona de estudio.
- Identificar y evaluar los impactos positivos y negativos que tendrán lugar durante la ejecución del proyecto.
- Proponer medidas de prevención y mitigación para lograr el equilibrio sostenible entre las diferentes etapas del proyecto y el medio ambiente.

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

#### **3.5.3.1. Constitución política del Perú:**

**Art. 66:** Los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la nación, el estado es soberano en su aprovechamiento.

**Art. 67:** El estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

**Art. 68:** El estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

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

**Art. 3.-** Toda persona tiene derecho a exigir una acción rápida y efectiva ante la justicia, en defensa del medio ambiente y recursos naturales.

**Art. 15.-** Queda prohibido verter o emitir residuos sólidos, líquidos o gaseosos u otras formas de materias o de energía que alteren las aguas en proporción capaz de hacer peligroso su uso.

**Art. 36.-** El patrimonio natural de la nación está constituido por la diversidad ecológica, biológica y genética que albergue su territorio.

**Art. 39.-** El estado concede protección especial a las especies de carácter singular y a los ejemplares representativos de los tipos de ecosistemas, así como al germoplasma de las especies domésticas nativas.

**Art. 49.-** El estado protege y conserva los ecosistemas en su territorio entendiéndose esto como las interrelaciones de los organismos vivos entre sí y con ambiente físico.

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

Establece que el Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente. El desarrollo del proyecto vial, traerá consigo un flujo de inversiones privadas tanto de capital nacional como extranjero.

### **3.5.4. Características del proyecto:**

Ubicación:

El presente proyecto se encuentra ubicado en el distrito de OTUZCO, desde el propio otuzco hasta el caserío de Motil.

La superficie del Distrito de Agallpampa es 258.56 km<sup>2</sup>. Limita por:

- Por el Norte : Distrito de Otuzco y Usquil
- Por el Sur : Provincia de Julcan y Distrito de Mache
- Por el Este : Distrito de Salpo
- Por el Oeste : Provincia Santiago de Chuco y Distrito de Usquil

### **3.5.5. Infraestructuras de servicio:**

#### ***Servicio Sanitario***

Actualmente los caseríos de Motil, Nueva California y Carata cuentan con los servicios básicos de agua, letrinas sanitarias y luz eléctrica.

#### ***Servicio de energía eléctrica***

Las viviendas que cuentan con el servicio de energía eléctrica es aproximadamente un 90%.

#### ***Servicio de Salud***

Los caseríos de Motil y Carata cuentan con un Puesto de Salud o Posta de Salud sin internamiento de categoría I-1. El caserío de Nueva California que no cuenta con un centro médico, recurren a los

caseríos de Motil, Carata o si es necesario al Distrito de Agallpampa, que cuenta con un Centro de Salud con camas de internamiento de categoría I-4.

### ***Servicio de Educacion:***

El proyecto une a tres caseríos, de los cuales Motil cuenta con un Centro de Educación Ocupacional (CEO); en cuanto a la educación básica:

Educación Inicial:

- ❖ Motil – I.E. 1843 (Inicial - Jardín)
- ❖ Nuevo California – I.E. Semillitas de Esperanza (Inicial No Escolarizado)
- ❖ Carata – I.E. 1837 (Inicial – Jardín)

Educación Primaria

- ❖ Motil – I.E. 81549 (Escolarizado – Mixto)
- ❖ Nuevo California – I.E. 82079 (Escolarizado – Mixto)
- ❖ Carata – I.E. 80244 Virgen De La Puerta (Escolarizado - Mixto)

Educación Secundaria

- ❖ Motil – I.E. 81549 (Escolarizado – Mixto)
- ❖ Carata – I.E. 80244 Virgen De La Puerta (Escolarizado - Mixto)

### **3.5.6. Diagnóstico ambiental:**

#### **3.5.6.1. Medio físico:**

##### **Clima**

El clima en Agallpampa se conoce como un clima de estepa local, el cual se clasifica como BSk por el sistema de Köppen-Geiger. Durante el año hay poca lluvia y la temperatura media anual es de 11.1 °C. La precipitación media aproximada es de 408 mm. La menor cantidad de lluvias ocurre en el mes de Julio con un promedio de 3 mm. La mayor parte de las precipitaciones se dan en Marzo, promediando a un 95 mm.

La variación en la precipitación entre los meses más secos y más húmedos es de 92 mm.

### **Hidrología**

En los meses de febrero y marzo se dan lluvias con mayor frecuencia con precipitaciones de alrededor de 600 mm al año, mientras que el mes más seco es julio.

### **Suelos**

Los suelos ubicados en las zonas de ladera, como consecuencia de los trabajos de labranza, se encuentran expuestos a la acción erosiva por el agua de lluvia (erosión hídrica), la que trae como consecuencia el transporte del material más liviano, arrastrándolo a las quebradas, ríos, quedando las chacras cada vez más improductivas. En la zona de ladera predominan los suelos de textura arcillosa pesados y pedregosos.

## **3.5.6.2. Medio biótico**

### **Flora**

La vegetación regula el proceso de escurrimiento del agua y ayuda a estabilizar las pendientes, además, disminuye el proceso de erosión lo que hace que los suelos sean fértiles.

La vegetación existente está conformada por árboles, arbustos y vegetación herbaria. Las principales especies nativas son: zarzamoras, tuna, sauco, aliso, talla, el espino, quinual, retama, maguey, cactáceas, diversas hierbas aromáticas (menta, naranjillo, toronjil). En la altiplanicie y puna su vegetación es mínima como ichu y la puya Raimondi, así mismo se tiene papa, oca, mashua, ñuña, maíz amiláceo, haba, chocho, entre otros. Además, se tiene vegetación exótica como: eucalipto, pino, ciprés, trigo, cebada, arvejas, palta, naranja y lima.

### **Fauna**

La fauna se encuentra distribuida de acuerdo a las zonas agro ecológicas: en la zona media y baja predominan los conejos silvestres, vizcachas, venados, tigrillos, la alpaca, zorro; así como aves silvestres como palomas, perdices y zorzales, colibrí, gallinazo, franjolin y pato. A ello hay que agregar las especies como: el bovino, porcino, caprino,

ovino, équidos y aves de corral, y animales menores como el cuy, conejo entre otros.

### **3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural:**

#### **Población**

Está conformada por los habitantes de los caseríos de MOTIL, NUEVO CALIFORNIA Y CARATA como también lugares cercanos a lo largo de la vía.

#### **Actividades Económicas**

Dentro de ellas se encuentran la agricultura, ganadería y el comercio; actividades con escaso dinamismo que son la principal fuente de ingresos para la mayoría de las familias.

**Agricultura:** Actualmente en los caseríos que influyen en el proyecto, la agricultura es la mayor actividad, tal es el cultivo de una variedad de productos como: papas, ocas, trigo, cebada, maíz, olluco, lenteja, alverja, chocho, mashua, linaza y la quinua principalmente. Los pobladores de los caseríos, también se dedican a la selvicultura o cultivo de bosques de Eucalipto, para la explotación forestal de madera.

**Ganadería** La gente de la zona se dedica a la crianza de ganado vacuno, ovino, porcino, así como también aves, cuyes; lo cual es tanto para consumo propio como para la venta.

### **3.5.7. Área de influencia del proyecto**

Superficie total donde se ejecutará el proyecto a lo largo de la longitud de la carretera.

Comprende los caseríos de MOTIL, NUEVO CALIFORNIA Y CARATA, los cuales serán afectados de manera directa por el proyecto.

#### **3.5.7.1. Área de influencia directa**

Los criterios para delimitar el Área de Influencia Directa han tenido en consideración las actividades previstas en la etapa de construcción, el derecho de vía, por lo que el AID se ha definido dentro de una franja a lo largo de la carretera (con un mínimo de 200 m. de ancho a cada lado del eje), ampliándose a través de las vías de acceso, hasta las áreas donde se realizarán actividades propias de la obra (canteras, emplazamiento de plantas industriales,



campamentos, depósitos de material excedente), las cuales interactúan con los aspectos físicos, biológicos y sociales de su entorno.

**Tabla 60: Area de influencia directa**

*ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO*

<i>PROVINCIA</i>	<i>DISTRITO</i>	<i>CENTRO POB.</i>	<i>CATEGORIA</i>	<i>PROGRESIVA</i>
		motil	Centro Poblado	02+200
otuzco	agallpamapa	nuevo california	Centro Poblado	04+200

**3.5.7.2. Área de influencia indirecta**

La delimitación del All ha sido determinada en función a los criterios de ordenamiento geopolítico (comunidades, distritos) y de composición natural, entrelazados con sus respectivos escenarios político - administrativos, corredores económicos y culturales. Así como los límites naturales de cuencas (moche y Virú).

En tal sentido, de acuerdo con el ordenamiento geopolítico, se ha considerado los pueblos de Motil, Nuevo california y Carata, en la provincia de Otuzco, los cuales desarrollan su economía en base a las facilidades y accesos que pudieran tener hacia diversos mercados. Los principales distritos involucrados son aquellos por los que cruza la vía, incluyendo los pueblos que a través del uso de vías secundarias se beneficiarán con el desarrollo del proyecto.

El ancho del All es variable en este tramo, debido a los límites naturales que presenta el tramo de la vía del presente estudio.

**3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto:**

**3.5.8.1. Matriz de impactos ambientales:**



### 3.5.8.2. Magnitud de los impactos:

La magnitud de los impactos se medirá del 1 al 3

**Tabla 62: Grados De Impactos Ambientales**

#### GRADOS DE IMPACTO

Descripción	Grado
Impacto Débil	1
Impacto Moderado	2
Impacto Fuerte	3

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.8.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental

La matriz se presenta en la etapa de ejecución y en la etapa de operación

**Tabla 63: Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución**

C O M P O N E N T E S	Acciones Impactantes / Factores Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO										
			Abastecimiento de agua	Campamento y/o Trabajadores	Cantera (Exploración)	Maquinarias	Planta Chancadora	Planta de Asfalto	Colocación de Carpeta Asfáltica	Excedente de Obra			
FÍSICO	Atmósfera	Aire	/	/	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	
		Ruido	/	-1	-2	-1	-2	-1	-1	1	1	1	1
	Hidrología	Cantidad	-1	/	/	-1	/	-1	/	-1	/	/	/
		Paisaje	2	-1	-1	2	-1	-1	1	1	1	1	1
	Suelo	Calidad	/	/	/	/	/	/	-1	2	1	-1	1
		Compactación	/	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1
BIOLÓGICO	Fauna	Dezplazamiento	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	Flora	Cobertura	-1	1	/	/	/	/	/	-1	1	-1	1
SOCIO ECONÓMICO	Población	Salud	/	/	-1	3	3	3	3	3	2	-1	2
		Empleo	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Economía	Industriales	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Agropecuaria	-1	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Transporte	/	1	1	/	/	/	/	/	/	/	/
		Turismo	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Comercio	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

La matriz mide y evalúa los impactos ya sean positivos y negativos de las labores que se desarrollaran en el proyecto.

**Tabla 64: Medición del impacto ambiental**

<b>PONDERACIÓN DEL IMPACTO</b>	<b>VALORACIÓN DEL IMPACTO</b>	<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>
<i>Impacto Débil</i>	1	Importancia Baja 1
<i>Impacto Moderado</i>	2 Impacto Positivo +	Importancia Media 2
<i>Impacto Fuerte</i>	3 Impacto Negativo -	Importancia Alta 3

Fuente: Elaboración propia

**Resultados de la Matriz Leopold en la etapa de ejecución:**

Los factores ambientales más perjudicados serán los relacionados con las actividades en las canteras.

Ahora se muestra la matriz de causa – efecto en la etapa de operación

**Tabla 65: Medición del impacto ambiental**

C O M P O N E N T E S	Factores Impactantes / Acciones Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO					
			Mayor Tránsito de Vehículos en la Zona	Incremento del Flujo de Personas	Influencia para el Proceso de Desarrollo	Conservación Periódica de la Carretera		
FÍSICO	Atmósfera	Aire	-1	1				
		Ruido	-1	1				
	Hidrología	Cantidad	-1	1				
		Paisaje	Calidad		-1	1		
	Suelo	Calidad						
		Compactación						
BIOLÓGICO	Fauna	Desplazamiento		-1	1			
	Flora	Cobertura						
SOCIO ECONÓMICO	Población	Salud			2	1		
		Empleo	1	1		2	3	
	Economía	Industriales			1	2	3	
		Agropecuaria	1	1				
		Transporte	2	2	1		1	2
		Turismo	2	3			1	2
		Comercio	2	2	1	1		1

Fuente: Elaboración propia

### **Resultados de la Matriz Leopold en la etapa de operación:**

Los trabajos que se desarrollan en la operación del proyecto tienen efectos positivos en el ámbito socioeconómico de los centros poblados que serán beneficiados directa e indirectamente con el proyecto; pero también se genera impacto negativo como la contaminación de aire, agua, así como también pequeños ruidos, para las cuales se implementan medidas de mitigación con el fin de minimizar y tratar de mantener los límites permisibles para el medio ambiente, así como también a la población.

#### **3.5.9. Descripción de los impactos ambientales:**

##### **3.5.9.1. Impactos ambientales negativos:**

- **Alteración de la calidad del aire:** En el proceso de construcción se presenta este impacto al generarse el levantamiento de partículas de polvo debido a la movilización de maquinaria pesada y el transporte de material.
- **Incremento de las emisiones sonoras:** Con la construcción de la vía se producirán ruidos por el uso de maquinaria en el transporte de agregados, así como en las diferentes actividades de corte y relleno.
- **Cambio de la estructura paisajística:** Las distintas actividades que se realizan en la construcción de la vía alteran el paisaje de la zona.
- **Contaminación de las aguas superficiales:** Probablemente en la etapa de construcción las aguas superficiales como ríos y canales de regadío se contaminen con residuos de material de construcción.

##### **3.5.9.2. Impactos ambientales positivos:**

- **ECONÓMICA**

Creación de fuentes de empleo en la etapa de construcción del proyecto, debido a que la mano de obra a emplear será la misma del Distrito de Julcán.

- **POBLACIÓN**

Desarrollo de los sectores productivos, comercio y nuevos negocios en la etapa de operación, además se brindará un mejor servicio para el transporte reduciendo costos y tiempo de viaje para los usuarios de la vía.

### **3.5.10. Mejora de la calidad de vida**

#### **3.5.10.1. Mejora de la transitabilidad vehicular**

Se le dará una mejor transitabilidad vial en la zona mediante la ejecución de este proyecto, puesto que se le hará un diseño a la vía de exceso mejorando sus radios, pendientes, obras de arte, etc. De tal manera se beneficiarán los usuarios de la zona.

#### **3.5.10.2. Reducción de costos de transporte**

Los costos de transportes reducirán considerablemente ya que se reducirá el tiempo de llegar al destino; así como también se evitará en desgaste de los vehículos y se evite gastos que antes ya se consideraban en el presupuesto de los transportistas.

#### **3.5.10.3. Aumento del precio del terreno**

Los terrenos adyacentes y cercanos al proyecto aumentaran sus precios debido a que el tránsito vehicular aumentaría considerablemente, por el mejoramiento de la carretera.

### **3.5.11. Impactos naturales adversos**

#### **3.5.11.1. Sismos:**

Se define al proceso de generación y liberación de energía para posteriormente propagarse en forma de ondas por el interior de la tierra. Al llegar a la superficie, estas ondas son registradas por las estaciones sísmicas y percibidas por la población y por las estructuras. El Perú, al ubicarse en el cinturón de fuego del pacífico, corre riesgo de sufrir un sismo de fuerte magnitud puesto que no se presentan uno de gran intensidad desde hace varias décadas, es por esta razón que estos se deben considerar en todo tipo de proyecto a diseñar.

#### **3.5.11.2. Neblina**

La neblina se encuentra presente en la zona de estudio siempre por la mañana por tal motivo es muy dificultoso manejar temprano por la zona.

### 3.5.11.3. Deslizamientos:

Se denomina como deslizamiento al desplazamiento hacia debajo de grandes masas de suelo y/o roca, a través de una superficie de rotura, que es notoria en el tiempo. Este desplazamiento se manifiesta por agrietamientos del terreno con desplazamientos horizontales y/o verticales. La masa de terreno se desplaza con velocidad lenta inicialmente hasta perder totalmente la resistencia al esfuerzo cortante, en donde la velocidad es muy rápida, causando el colapso de una parte de la ladera. En caso de grandes deslizamientos y no habiendo otras alternativas para el trazo o resultar demasiado onerosas, se convive con el fenómeno. En estos casos lo fundamental es evitar la presencia de agua y su infiltración, lo cual permitiría humedecer la superficie de rotura y generar los desplazamientos.

En el sector entre la progresiva (Km. 02 + 080) – (Km. 02 + 280), se han localizado deslizamientos que han ocurrido en épocas de lluvias y que en la actualidad se encuentran estables, no habiéndose observado rastros de inestabilidad en la ladera que no indique movimientos recientes; sin embargo, es recomendable efectuar monitores topográficos periódicos con la finalidad de detectar posibles inestabilidades y proceder a su estabilización.

### 3.5.12. Plan de manejo ambiental:

#### **Etapas de Planificación:**

**Impacto:** Expectativa de generación de empleo

**Medida:** La empresa contratista comunicará la normativa de contratación de mano de obra a los pobladores interesados, dando a conocer la capacidad de empleo que se necesita para la obra

**Impacto:** Riesgo de enfermedades

**Medida:** Una vez contratada la mano de obra, la empresa contratista pedirá certificados médicos con el fin de evitar se propaguen enfermedades dentro y fuera del ámbito laboral.

**Impacto:** Riesgo de conflictos sociales

**Medida:** El encargado del proyecto previo inicio de las obras, deberá llegar a un acuerdo con los propietarios que se vean afectados por el mejoramiento de la carretera, compensando con un justiprecio o reubicación de predio.

**Impacto:** Riesgo de afectación del suelo

**Medida:** Antes de que se habilite el campamento y patio de máquinas, el contratista a cargo de la obra, retirará la capa superficial de suelo orgánico para ser acomodada en un área adyacente correspondiente y ser usada posteriormente en actividades de restauración una vez que se inhabiliten dichas instalaciones.

### **Etapas de Construcción:**

**Impacto:** Riesgo de accidentes

**Medidas:** El uso de chalecos reflectantes y equipos de seguridad serán obligatorios para que sean divisados por conductores a distancias considerables. Además, la maquinaria pesada en operación deberá ser asistida por un ayudante para agilizar las maniobras y evitar accidentes que involucren a trabajadores y pobladores.

**Impacto:** Aumento de emisión de material particulado

**Medidas:** En lugares donde se presente emisiones de material particulado por actividades de conformación y ampliación de rasante, entre otros, la empresa contratista pondrá a disposición un camión cisterna y pulverizador de agua para ser empleado de manera adecuada.

**Impacto:** Riesgo de contaminación de los cursos de agua natural

**Medidas:** Se informará a los trabajadores que está prohibido verter residuos de material sobre cursos de agua, cunetas o alcantarillas. Además, el mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada, se realizará en el patio de máquinas evitando que aceites, grasas o combustible tenga contacto con el curso natural de agua.

**Impacto:** Riesgo de afectación de terrenos de cultivo



**Medidas:** En actividades de extracción de material de cantera, se evitará ejecutar movimientos de tierra en exceso que afecten a los cultivos de

las áreas agrícolas aledañas, reduciendo así las emisiones de material particulado.

**Impacto:** Incremento de los niveles sonoros

**Medidas:** Los diferentes vehículos y maquinaria pesada en operación, emplearán sistemas de silenciadores con el fin de evitar ruidos que afecten al personal de obra y pobladores. En casos de zonas con actividades de voladuras y se maneje plantas chancadoras se reducirá al mínimo los niveles sonoros.

**Impacto:** Alteración medioambiental por inadecuada disposición de materiales excedentes

**Medidas:** En caso de utilizar áreas de vegetación, la capa superficial de material orgánico, serán removidas de manera adecuada para su posterior uso en revegetalizar las superficies con material excedente.

**Impacto:** Riesgo por inestabilidad de taludes

**Medidas:** En las zonas con inestabilidad de taludes debido a las caídas de bloques y flujo de escombros, se realizará limpieza y desquinche sistemático de bloques sueltos inestables, así como el perfilado de los taludes.

**Impacto:** Riesgo de contaminación de los suelos.

**Medidas:** Cuando se produzca derrames de concreto en áreas cercanas, éste será removido y depositado en lugares establecidos. En caso de derrames de combustible, aceite o grasas en el suelo, procederá a retirar la capa superficial de suelo afectada y trasladarla al microrrelleno sanitario para su disposición final.

#### **Etapa de Operación:**

**Impacto:** Riesgo de seguridad vial

**Medida:** Se ejecutará la señalización respectiva con el fin de evitar accidentes afectando la salud e integridad física de los trabajadores, pobladores y usuarios de la vía.

**Impacto:** Interrupción al tránsito vehicular

**Medida:** En zonas donde la carretera cruza quebradas con relativo grado de peligrosidad se está considerando la construcción alcantarillas, a fin de que los flujos de agua o lodo que discurren no afecten la infraestructura de la carretera y permitan mantener un tránsito fluido.

**Impacto:** Efecto Barrera

**Medida:** Los vehículos que transiten por los caseríos asentados a lo largo de la vía y sus alrededores, deberán disminuir su velocidad a fin de evitar posibles atropellos de animales. Para este fin, se colocarán señal preventiva y reguladora en todos los poblados que involucra directamente la carretera.

### **3.5.13. Medidas de mitigación:**

#### **3.5.13.1. Aumento de niveles de emisión de partículas**

El impacto más importante en calidad de aire está asociado a generación de material particulado (polvo). Un gran número de actividades de construcción generan material particulado, desde movimiento de tierras, excavaciones, voladuras y tránsito de maquinaria pesada y volquetes a lo largo del derecho de vía y en las inmediaciones de las instalaciones auxiliares. Estas operaciones elevan del suelo polvo y/o generan partículas en suspensión de la combustión incompleta de los motores de los vehículos; y esto, sumando a la antigüedad, el tipo de combustible usado y en caso de no tener un correcto plan de mantenimiento preventivo de los mismos, acrecienta el impacto en zonas aledañas. La presencia del polvo o material particulado altera negativamente la salud de los pequeños grupos de pobladores y sus viviendas aledañas a la vía en construcción, además al depositarse sobre la fachada o techos por acción del viento, puede generar malestar. Por otro lado, altera en el medio biológico (flora silvestre) y económico (parcelas de cultivos), por deposición seca de las partículas sobre la superficie de las hojas, disminuyendo así su capacidad de hacer fotosíntesis.

Durante la operación se generará partículas por el tránsito de los vehículos, para lo cual es considerado un impacto negativo leve por las condiciones fisiográficas y meteorológicas que favorecen la dispersión de contaminantes.

#### **3.5.13.2. Incrementos de niveles sonoros**

El proyecto implica una serie de actividades que generan ruido. Entre ellas se puede mencionar a las actividades de trazo y replanteo, construcción de obras de arte, mantenimiento de la vía y revegetación, se incrementarán los niveles de ruido ambiental y vibraciones, sin embargo, dicho aumento no será muy significativo, ya que representa un impacto temporal, puntual, recuperable y no acumulativo, por lo que ha sido calificado como negativo leve.

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

La alteración de la calidad del suelo será afectada por la posible ocurrencia derrames accidentales de aceites, hidrocarburos o material de construcción que podría llegar al suelo aledaño a la zona de obras, por la escorrentía y la erosión de los primeros horizontes del suelo; así como también por la acumulación inadecuada de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, tóxicos o domésticos. En las actividades de construcción y mantenimiento de la vía, el impacto ha sido calificado como negativo leve por ser un impacto puntual, temporal, reversible a corto plazo y no acumulativo. Por otro lado, durante la operación de la vía, las causas de generación de agentes contaminantes se puede deber a la acumulación de residuos domésticos por los pobladores aledaños, accidentes en dicha vía y otras externalidades en zonas aledañas a la vía. Por lo tanto, durante la operación se generarán impactos negativos leves al componente suelo. El relieve se verá alterado durante las actividades de construcción ya que producirán acumulación de desmonte, material excedente e instalación de infraestructuras (relleno, nivelación y estabilización de la superficie del suelo), sin embargo, dicha acumulación y construcción será temporal, puntual, recuperable y no

acumulativa, por lo que el impacto ha sido calificado como negativo leve.

#### **3.5.13.4. Alteración directa de la vegetación**

En cuanto a las especies en categoría de protección, no existen especies de flora dentro del área de estudio en la categoría de vulnerable, en peligro crítico y casi amenazado.

#### **3.5.13.5. Alteración de la fauna:**

En cuanto a la fauna se identificaron 3 especies que no están en la categoría de amenazado, pero si debería de tenerse un comercio controlado, según CITES. Dado que las especies son aves que se encuentran en la zona, por lo general al encontrar un medio perturbado migran adaptándose al cambio.

#### **3.5.13.6. Riesgos de afectación a la salud pública:**

Durante las actividades que involucran la construcción, funcionamiento y mantenimiento de la vía, el riesgo en la salud, seguridad pública y ocupacional se ve incrementado debido a que tales actividades son potenciales de generar accidentes entre el personal de trabajo, la población aledaña y afectar la salud de cualquier persona dentro del área del proyecto. Para la seguridad y salud pública, se ha considerado un impacto leve, debido a que hay un número pequeño de población ocupando el derecho de vía del proyecto. Para la seguridad y salud ocupacional, las obras de construcción involucran el tránsito de maquinaria pesada. Por tal motivo, se ha considerado como negativo leve, debido a que son actividades de riesgo moderado y mitigable.

### **3.5.13.7. Mano de obra**

Este impacto es generado por la necesidad de contratación de mano de obra calificada y no calificada, para la ejecución de las actividades constructivas del Proyecto. Debido a que se requerirá personal para el proyecto, en las actividades de trazo y replanteo, instalaciones auxiliares, desmantelamiento y limpieza, este impacto alcanza una calificación integral Positiva Leve.

### **3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos**

El Plan de Manejo de Residuos se propone con la finalidad de lograr una adecuada gestión y manejo de los residuos generados durante las etapas de construcción, operación, cierre y abandono de obras del Proyecto. La promulgación del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (D.S. No 057-2004-PCM) ha establecido las responsabilidades, obligaciones y prerrogativas de las partes involucradas en la gestión de residuos (generadores y operadores).

#### **Implementación del Plan de Manejo de Residuos**

- Se debe designar al personal necesario para implementar un plan ambientalmente seguro dentro del área de influencia directa del proyecto. Dicho personal deberá incluir, como mínimo, un coordinador de manejo de residuos que establecerá las responsabilidades en los distintos frentes de trabajo. El coordinador y las personas encargadas serán responsables de la aplicación del Plan mientras se ejecute el proyecto.
- Para una adecuada implementación del Plan de Manejo de Residuos, éste se ha dividido en diversas actividades según el tipo de residuos que se generarán:
  - Residuos sólidos, ya sean orgánicos (restos de comida, papeles, cartones y madera) e inorgánicos (envases plásticos y de vidrio, latas de bebidas y conservas, desmonte, chatarra).
  - Residuos líquidos (aguas residuales de los campamentos).
  - Residuos peligrosos (recipientes de aceites, residuos de aceites y lubricantes usados, baterías, neumáticos, restos de pinturas).

## **Implementación del Plan de Manejo de Residuos**

Con el objetivo de minimizar la cantidad de residuos generados durante la construcción del Proyecto, se establecerá procedimientos para reducir, reutilizar y/o reciclar los residuos sólidos, de acuerdo a su origen y grado de peligrosidad, por lo que se presentan lineamientos para la minimización de los desechos antes de su descarte final. De esta manera se reduce el volumen de materiales desechados que requieren tratamiento.

### **3.5.15. Plan de abandono**

Actividades que deberán ejecutarse para devolver a su estado inicial las zonas intervenidas por la construcción de la obra.

Toda la basura industrial proveniente de las operaciones de desmontaje será trasladada a rellenos sanitarios preestablecidos y acondicionados de acuerdo a normas, coordinándose con las autoridades municipales y de salud para su disposición final.

- Informar a la comunidad sobre los beneficios de la preservación ambiental.
- Se realizará la limpieza y arreglo de la superficie del terreno.
- Se realizará una reforestación en las zonas requeridas.
- Todos los desechos contaminantes no peligrosos deberán ser tratados adecuadamente de acuerdo al manual de procedimientos de manipuleo, almacenaje y disposición de desechos contaminantes.
- Todos los desechos biodegradables, así como las zonas contaminadas por derrames o efluentes se deberán recuperar y adecuar para que sean utilizados en el mejoramiento visual de la zona o la utilización futura de acuerdo a las actividades económicas del lugar.
- Se procederá al reacondicionamiento de las zonas perturbadas a una condición consistente con el uso futuro de la tierra o a su estado natural.

### **3.5.16. Programa de control y seguimiento**

Este programa mantiene un control ambiental, pues garantiza el cumplimiento de los instrumentos de gestión ambiental, con el objetivo

de conservar el medio ambiente durante y después de realizada la obra.

Aquellas operaciones que se realicen para monitorear las actividades o acciones de la obra se realizarán durante y después de finalizar la misma.

a) Durante la Etapa de Construcción

A continuación, se presentan acciones que requieren un monitoreo durante esta etapa:

- La ubicación del campamento y patio de máquinas en zonas de mínimo riesgo para el medio ambiente.
- El movimiento de tierras, el cual afecta la geomorfología del medio ambiente y genera contaminación que podría afectar a la vegetación, fauna y al propio personal que labore en la obra.
- El vertido de materiales dañinos y nocivos, los cuales deben ser depositados en los botaderos que se han establecido.

b) Durante la Etapa de Funcionamiento

En esta etapa el monitoreo está orientado a evaluar el funcionamiento correcto de la obra, e inspeccionar que efectos colaterales aún se existen con el fin de erradicarlos o mantenerlos controlados.

c) Programa de Cierre

En esta etapa el seguimiento y monitoreo está orientado a mantener cierto personal básico encargado de realizar las tareas de abandono de la obra, es decir de dismantelar las estructuras provisionales y al finalizar estas labores, se inicia el proceso de restauración del medio ambiente.

### **3.5.17. Plan de contingencias**

En el área de influencia del proyecto, es probable que se presenten fenómenos naturales como deslizamientos, huaycos, inundaciones, además, está sujeta a sismos, por lo cual las entidades involucradas en la ejecución del proyecto deberán realizar acciones de manera conjunta.

Los objetivos del Programa de Contingencias son:

- Establecer las medidas y/o acciones inmediatas a seguirse, en el caso de ocurrencia de desastres y/o siniestros, provocados por la naturaleza tales como: inundaciones, deslizamientos, derrumbes, huaycos, y por las acciones del hombre tales como incendios y/o accidentes laborales.
- Minimizar y/o evitar los daños causados por los desastres y siniestros, haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y controles de seguridad.
- Ejecutar las acciones de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres.

### **Medidas de contingencias por ocurrencia de huaycos y deslizamientos**

Debido a las precipitaciones pluviales de la zona de influencia de la vía, la presencia de huaycos y por ende la inestabilidad de taludes en algunos tramos de la vía podrían impedir la transitabilidad.

Tanto organismos públicos y privados, deberán realizar acciones de respuesta en base a tareas específicas con el fin de salvaguardar la vida, patrimonio y medio ambiente.

Se deberá instruir al personal de obra sobre identificación de zonas vulnerables, áreas de seguridad y rutas de escape ante fenómenos, procediendo a realizar la señalización adecuada mediante carteles, o símbolos alusivos.

Difundir a detalle las actividades de emergencia que se efectúen para proteger la infraestructura, equipos y vida humana ante posibles fenómenos.

### **Medidas de contingencias por ocurrencia de sismos**

#### **Antes**

- El contratista deberá asegurarse de que las construcciones provisionales sean instaladas en lugar adecuado y cumplan con las normas de diseño y construcción sismo resistente.



- Establecer rutas de evacuación y verificar que estén libres de equipos que dificulten la evacuación segura, además, instalar dispositivos de alarmas en zonas de trabajo.
- Realizar la señalización respectiva de áreas seguras dentro y fuera de la zona de trabajo, asimismo, las puertas y ventanas de las construcciones deberán abrirse hacia fuera de los ambientes.
- Como medida de prevención se deberán ejecutar simulacros durante la etapa de construcción de la vía.

### **Durante**

- Instruir al personal de obra que mantenga la calma en caso de ocurrir un sismo y realice la evacuación prudente evitando el pánico.
- El personal de obra deberá alejarse de lugares donde se ubican los taludes de corte y relleno, evitando posibles accidentes por desprendimiento de rocas u otros materiales.
- Se paralizará toda actividad y se dispondrá la evacuación de todo el personal hacia zonas seguras.

### **Después**

- Atender inmediatamente a las personas accidentadas y mantener al personal de obra en zonas de seguridad previamente establecidas.
- Ordenar que el personal de obra mantenga la calma por posibles réplicas del sismo y utilizar radios u otros medios de comunicación para mantenerse informados.

- Retirar de la zona de trabajo, equipo y maquinaria afectada o dañada.

### **Medidas de contingencias por ocurrencia de incendios**

- En caso de incendiarse materiales comunes, rociar agua y usar extintores para sofocar el fuego.
- Si ocurre un incendio eléctrico se procederá a cortar el suministro eléctrico y controlar el fuego con extintores, arena seca o tierra.
- Ubicar en lugares apropiados los extintores y que sean de fácil manipulación.

### **Medidas de contingencias por accidentes de operarios**

Existe la posibilidad de accidentes laborales durante la rehabilitación de la vía, debido a fallas mecánicas de la maquinaria pesada o equipos utilizados, por lo cual se tomarán las siguientes medidas:

- Los centros médicos adyacentes a la vía deberán ser informadas del inicio de obras y estar dispuestos en atender a los afectados por accidente de manera rápida, dependiendo la cercanía del lugar de los hechos.
- El encargado de realizar el Programa de Contingencias deberá auxiliar a los operarios que se vean afectados con medicamentos, alimentos, entre otros.

### **3.5.18. Conclusiones y recomendaciones**

#### **3.5.18.1. Conclusiones:**

El impacto que se pueda generar hacia la fauna silvestre en general es muy escaso a consecuencia de la alta intervención humana, razón por la cual el efecto barrero y el riesgo de atropellos es mínimo.

Durante la ejecución del proyecto, no se presentarán impactos ambientales negativos de consideración que puedan poner en peligro el entorno natural o socioeconómico. Del mismo modo, no existen recursos naturales de flora y fauna en peligro de extinción o en condición vulnerable.

La ejecución de la carretera permitirá mejorar las condiciones de tránsito en el ámbito del proyecto, favoreciendo a las actividades productivas, comerciales, turísticas y a la vez integrando los centros poblados aledaños, consolidando así el desarrollo socioeconómico de la población.

En general, en el presente Estudio de Impacto Ambiental, se ha determinado que la posible ocurrencia de impactos ambientales negativos, no son limitantes ni tampoco constituyen restricciones importantes para la ejecución de las obras; concluyéndose, que el Proyecto de la Carretera que une los caseríos Motil – Nuevo California - Carata, es ambientalmente viable, siempre que se cumplan las especificaciones técnicas de diseño y las prescripciones ambientales contenidas en el Plan de Manejo Ambiental que forma parte del presente estudio.

### 3.5.18.2. Recomendaciones

Las recomendaciones necesarias para permitir que la construcción de la obra proyectada se realice en armonía con la conservación del ambiente, se indican en el Plan de Manejo Ambiental, el cual forma parte del presente Estudio de Impacto Ambiental.

La empresa contratista deberá disponer de un establecimiento de salud (Tópico), con el propósito de evitar la proliferación de enfermedades.

### 3.6. Especificaciones Técnicas:

#### 3.6.1. Trabajos preliminares

##### 3.6.1.1. cartel de identificación de obra 3.60 x 2.40 gigantografía:

###### **descripción:**

Esta partida comprende la confección, pintado y colocación del cartel de obra dimensión aproximada de 3.60 m x 2.40 m., las piezas serán acopladas y clavadas de tal manera que quede perfectamente rígido.

Los bastidores y parantes serán de manera tornillo, los paneles de triplay lupuna de 6mm.

La superficie a pintar será previamente lijada y recibirá una mano de pintura base.

Los colores y emblema serán los indicados por la Entidad.

###### **método de medición:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, el método de medición será por unidad.

###### **bases de pago:**

El pago será efectuado mediante el presupuesto del expediente técnico a precios unitarios, por unidad, con cargo a la partida "Cartel de identificación de Obra" según las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

Partida de pago	Unidad de pago
cartel de identificación de obra	<b>und</b>

### **3.6.1.2. Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos, y otros que sean necesarios, al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

#### **Consideraciones generales**

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

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 ese 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, éste no será valorizado por el supervisor.

El contratista no podrá retirar de la obra 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 Movilización y Desmovilización de Equipo. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y según la subsección 07B.05 del EG-CBT-2008.

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 obra y se haya ejecutado por lo menos el 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 se haya concluido el 100% del monto de la obra y retirado todo el equipo de la obra con la autorización del supervisor.

Partida de pago	Unidad de pago
Movilización y desmovilización de equipo	<b>glb</b>

### **3.6.1.3. TOPOGRAFÍA Y GEORREFERENCIACIÓN:**

#### **Descripción**

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

El personal, equipos y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Personal: Se implementarán cuadrillas calificadas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras.
- Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados.
- Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, documentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas.

#### **CONSIDERACIONES:**

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

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

### MÉTODO DEL TRABAJO:

Los trabajos de topografía y georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

- ❖ Georreferenciación: La georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera.
- ❖ Puntos de control: Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.
- ❖ Estacas de talud y referencias: Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural.

- ❖ Sección transversal: Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m. Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.
- ❖ Establecimiento de la línea del eje: la línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20m en tangentes y de 10 en curvas.
- ❖ Elementos de drenaje: Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente: Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje. Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura. Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.
- ❖ Canteras: se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo.
- ❖ Monumentación: todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográficos y referenciación.
- ❖ Levantamientos misceláneos: se deberán efectuar levantamientos, estacados y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos: zona de depósitos de desperdicios, vías que se aproximan a la carretera, cunetas de

coronación, zanjas de drenaje y cualquier elemento que esté relacionado con la construcción de funcionamiento de la carretera.

- ❖ Trabajos topográficos intermedios: Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

### **ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:**

Los trabajos realizados en esta partida serán aceptados por el contratista.

### **MEDICIÓN:**

La topografía y georreferenciación se medirán en kilómetro (km).

### **FORMA DE PAGO:**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas por kilómetro al precio del contrato de la partida.

Partida de pago	Unidad de pago
<b>TOPOGRAFIA Y GEORREFERENCIACION</b>	<b>km</b>

#### **3.6.1.4. Construcción provisional de campamento de obra**

##### **Descripción**

Son las construcciones necesarias para instalar la infraestructura que permita albergara los trabajadores, insumos, maquinaria, equipos y otros, que incluye la carga, descarga, transporte de ida y vuelta, manipuleo y almacenamiento, permisos, seguros y otros.

La ubicación será propuesta por el Contratista y aprobada por la Supervisión.

Se emplearán materiales preferentemente desarmables y transportables.



## Unidad de medida

La unidad de medida de la partida será global (m2)

## Base de Pago

El pago de estos trabajos será de forma global (m2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

Partida de pago	Unidad de pago
<b>Construcción provisional de campamento de obra</b>	<b>(m2)</b>

### 3.6.2. Movimiento de tierras

#### 3.6.2.1. Desbroce y Limpieza de Terreno:

##### DESCRIPCIÓN:

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.

##### MATERIALES:

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán en botaderos.

##### EQUIPO:

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.

## **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:**

### **Ejecución de 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.

### **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, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie.

### **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.

### **Remoción y disposición de materiales:**

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.

### **Orden de las operaciones:**

Los trabajos de roce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación.

## **ACEPTACIÓN 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.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados.
- 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.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

**MEDICION:**

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

**FORMA DE PAGO:**

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

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	Hectárea (ha)

**3.6.2.2. Corte en roca fracturada (suelta):**

**3.6.2.3. Corte en Roca Fija con Explosivos:**

**DESCRIPCIÓN:**

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 clasificados como material suelto, roca suelta y roca fija requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos.

**Excavación para la explanación:**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas.

**Excavación complementaria:**

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

**Excavación en zonas de préstamo:**

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes.

**CLASIFICACIÓN:****Material suelto:**

Se clasifica como material suelto a aquellos depósitos de tierra compactada y/o suelta, deshecho y otro material de fácil excavación que no requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

**Roca suelta:**

Se clasificará como roca suelta a aquellos depósitos de pizarras suaves, rocas descompuestas y cualquier otro material de difícil excavación que requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de “explosivos”.

**Roca fija:**

Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

**MATERIALES:**

Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones se utilizarán, si reúne las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el estudio de suelos o determinados por el Supervisor.

El transporte del material excavado, dentro de la distancia libre de acarreo (120 metros) no será sujeto de pago.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir el tránsito en la carretera o en zonas de acceso de importancia local.

### **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.

### **METODO DE CONSTRUCCIÓN:**

#### **Excavación:**

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, cunetas y construcción de filtros de sub drenaje. Además, se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje superficial y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

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 instrucciones del Supervisor.

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos

Los vehículos que se utilicen para transportar los explosivos deben observar las siguientes medidas de seguridad a fin de evitar consecuencias nefastas para la vida de los trabajadores y del público:

- Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.
- Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.
- Tener paredes bastante altas para impedir la caída de los explosivos.
- En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de incendios de tetracloruro de carbono.

- Llevar un banderín visible, un aviso u otra indicación que señale la índole de la carga.
- Los depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán:
- Estar contruidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.
- Mantenerse limpios, secos, ventilados y frescos.
- Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave la cual solo tendrán acceso el personal autorizado y capacitado.
- Solo utilizar material de alumbrado eléctrico de tipo antideflagrante.
- 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.

#### **Excavación complementaria:**

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo a los planos o lo determinado por el Supervisor.

#### **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.

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.

#### **Excavación en zonas de préstamo:**

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el Supervisor, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo, previamente aprobadas por el Supervisor.

Para la excavación en zonas de préstamo se debe verificar que no se hayan producido desestabilizaciones en las áreas de corte que produzcan derrumbes y que pongan en peligro al personal de obra.

#### **Hallazgos arqueológicos, paleontológicos, ruinas y sitios históricos:**

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos humanos antiguos o de época colonial, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico arqueológico y paleontológico durante la ejecución de las obras.

#### **Manejo del agua superficial:**

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

#### **Limpieza final:**

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

#### **Referencias topográficas:**

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, el Contratista deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas para limitar las áreas de trabajo.

#### **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 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.

- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

**MEDICION:**

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

**FORMA DE PAGO:**

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CORTE EN MATERIAL SUELTO	Metro cúbico (m3)
CORTE EN ROCA FIJA CON EXPLOSIVOS	Metro cúbico (m3)

**3.6.2.4. Terraplén**

**3.6.2.4.1. Terraplenes con material propio:**

**Descripción**

Bajo esta partida, El residente se encargará de realizar todos los trabajos necesarios para conformar los terraplenes o rellenos con material propio proveniente de las excavaciones, entendiéndose que este material será aquel que no requiera un acarreo mayor a los 120 m. El trabajo deberá ser ejecutado de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamientos, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicada por el ingeniero supervisor.

**Materiales**

El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el ingeniero supervisor, no deberá contener escombros, tocones ni restos de vegetal alguno y estar libre de materia orgánica. El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad. Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que



satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el ingeniero supervisor, podrán ser utilizados en los rellenos.

### **Método de construcción**

Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

**Barreras en el pie de los Taludes:** El Residente deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de éstos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablones en el pie del talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el ingeniero supervisor.

**Rellenos fuera de las Estacas del Talud:** Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados en la zona comprendida entre el estacado del pie de talud, el borde y el derecho de vía serán rellenos y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

**Material Sobrante:** Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes, de conformidad con lo que ordene el ingeniero supervisor.

**Compactación:** Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90%) por ciento de la máxima densidad, obtenida por la designación AASHTO T-180-57, en capas de 0.20 m, hasta 30 cm. inmediatamente debajo de la subrasante.

El terraplén que esté comprendido dentro de los 30 cm. inmediatamente debajo de la sub-rasante será compactado a noventaicinco por ciento (95%) de la densidad máxima, en capas de 0.20 m. El ingeniero supervisor ordenará la ejecución de los ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

**Contracción y Asentamiento:** El residente construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. El

residente será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes contruidos, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente.

**Protección de las Estructuras:** En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en estructura alguna. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, arcos y puentes, se harán de materiales seleccionados, colocados cuidadosamente, intensamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

### **Unidad de medida**

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m3) de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

### **Bases de Pago:**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del expediente técnico, por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

El costo unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se hayan de construir un terraplén nuevo.

Partida de pago	Unidad de pago
<b>terraplenes con material propio</b>	<b>m3</b>

### 3.6.3. Pavimentos

#### 3.6.3.1. Sub base granular e=18 cm

#### 3.6.3.2. Base granular e= 25 cm

##### DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, 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. Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará en carreteras que no van a llevar otras capas de pavimento.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

##### MATERIALES:

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	A-1	A-2
50 mm ( 2" )	100	---
37.5 mm ( 1½" )	100	---
25 mm ( 1" )	90 - 100	100
19 mm ( ¾" )	65 - 100	80 – 100
9.5 mm ( 3/8" )	45 - 80	65 – 100
4.75 mm ( N° 4 )	30 - 65	50 – 85
2.0 mm ( N° 10 )	22 - 52	33 – 67
4.25 um (N° 40 )	15 - 35	20 – 45
75 um (N° 200 )	5 - 20	5 – 20

Fuente: AASHTO M - 147

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- ❖ Desgaste Los Ángeles :50% máx. (MTC E 207)
- ❖ Limite liquido :35% máx. (MTC E )
- ❖ Índice de plasticidad :4 – 9 (MTC E111)
- ❖ CBR :40% mín. (MTC E 132)
- ❖ Equivalente de arena :20% mín. (MTC E 114)

#### **EQUIPO:**

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

#### **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.

#### **Transporte y colocación del material:**

El Contratista deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material del sector en que se efectúan estos trabajos.

Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

#### **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 apisonadores 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.

## **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:**

### **Controles:**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ❖ Verificar la implementación para cada fase de los trabajos.
- ❖ Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- ❖ Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de subbases y bases granulares o estabilizadas.
- ❖ Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.
- ❖ Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario.

Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.

- ❖ Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- ❖ Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- ❖ Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de subbases y bases.

#### **MEDICIÓN:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>)

#### **FORMA DE PAGO:**

Partida de pago	Unidad de pago
<b>Sub base granular e=18 cm</b>	<b>m3</b>
<b>Base granular e= 25 cm</b>	<b>m3</b>

#### **3.6.3.3. Mortero asfáltico (e=12 mm):**

##### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la colocación de una mezcla de emulsión asfáltica modificada o no con polímeros, y agregados pétreos, sobre la superficie de una vía, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

##### **MATERIALES**

El material a usar para la ejecución de este trabajo será:

##### **a. Agregados pétreos y polvo mineral**

Los agregados pétreos y el polvo mineral para la construcción del mortero asfáltico deberán cumplir los requisitos de calidad, establecidos en la tabla siguiente:

## Requerimientos para los agregados

ENSAYOS	NORMA	REQUERIMIENTO
<b>PÉRDIDA DE SULFATO DE MG</b>	MTC E 209	18% máx.
<b>DESGASTE LOS ÁNGELES</b>	MTC E 209	25% máx.
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	MTC E 111	NP
<b>EQUIVALENTE DE ARENA(1)</b>	MTC E 114	40% min.
<b>AZUL DE METILENO</b>	AASHTO TP 57	8 máx.
<b>ADHERENCIA(RIEDELWEBER)(2)</b>	AASHTO TP 57	4 min.

(1) El equivalente de arena será el del agregado finalmente obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones, según las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo y antes de la incorporación del polvo mineral de aporte.

(2) Corresponde al desprendimiento inicial.

La mezcla de agregados y polvo deberá ajustarse a alguna de las gradaciones, establecidos en la siguiente tabla:

TIPO	I	II	III
<b>TAMAÑO DEL TAMIZ</b>	% Pasa	% Pasa	% Pasa
<b>3/8" (9,50 MM)</b>	100	100	100
<b>N°. 4 (4,75 MM)</b>	100	90-100	70-90
<b>N°. 8 (2,36 MM)</b>	90-100	65-90	45-70
<b>N°. 16 (1,18 MM)</b>	65-90	45-70	28-50
<b>N°. 30 (0,60 μM)</b>	40-60	30-50	19-34
<b>N°. 50 (0,30 μM)</b>	25-42	18-30	12-25
<b>N°. 100 (0,15 μM)</b>	15-30	10-21	7-18
<b>N°.200 (0,075 μM)</b>	10-20	5-15	5-15

La gradación por utilizar estará indicada en el Proyecto y dependerá del estado de la superficie y la función que vaya a cumplir el mortero.

Si la fórmula de trabajo exige la mezcla de dos o más agregados para obtener la granulometría de diseño, los requisitos indicados en la tabla deberán ser satisfechos de manera independiente por cada uno de ellos.

La arena deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o de grava natural, o parcialmente de fuentes naturales. La proporción de arena natural no podrá exceder del 25% de la masa total del agregado combinado.

El polvo mineral incluido en los agregados podrá complementarse o suplirse con un producto comercial o especialmente preparado, cuya misión sea controlar el proceso de rotura de la emulsión o activar la consecución de la cohesión del mortero asfáltico.

## b. Material bituminoso

La emulsión a emplear será de grado (CSS-1, CSS-1h, CQS-1h, de rápida rotura), que cumpla los requisitos indicados en la tabla.

### Especificaciones para emulsiones catiónicas

Tipo	Rotura Rápida				Rotura Media				Rotura Lenta				Rotura rápida			
	CRS-1		CRS-2		CMS-2		CMS-2h		CSS-1		CSS-1h		CQS-1H			
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max		
<b>Prueba sobre Emulsiones</b>																
- Viscosidad Saybolt Furol a 25°Cs	-	-	-	-	-	-	-	-	20	100	20	100	20	100		
- Viscosidad Saybolt Furol a 50°Cs	20	100	100	400	50	450	50	450	-	-	-	-	-	-		
- Estabilidad de Almacenamiento, 24h,% <sup>(**)</sup>	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Demulsibilidad, 35 cm <sup>3</sup> , 0.8% Dioctilsulfosuccinato sódico, %	40	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
- Revestimiento y Resistencia al agua:																
- Revestimiento agregado seco					Bueno				Bueno							
- Revestimiento, agregado seco después del rociado					Aceptable				Aceptable							
- Revestimiento, agregado húmedo					Aceptable				Aceptable							
- Revestimiento, agregado húmedo después del rociado					Aceptable				Aceptable							
Carga de partícula	Positivo		Positivo		Positivo		Positivo		Positivo		Positivo		Positivo			
Prueba de Tamiz % <sup>(**)</sup>	-	0,1	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10		
Mezcla con Cemento, %									-		2,0		-		2,0	
Destilación:																
- Destilación de aceite, por volumen de emulsión	-	3	-	3	-	12	-	12								
- % Residuo	60	-	65	-	65	-	65	-	57	-	57	-	57	-		
<b>Pruebas sobre el Residuo de destilación:</b>																
- Penetración, 25°C, 100 g, 5s	100 <sup>(a)</sup>	250 <sup>(a)</sup>	100 <sup>(a)</sup>	250 <sup>(a)</sup>	100	250	40	90	100	250	40	90	40	90		
	50 <sup>(a)</sup>	150 <sup>(a)</sup>	50 <sup>(a)</sup>	150 <sup>(a)</sup>												
- Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm	40		40		40		40		40		40		40			
- Solubilidad en Tricloroetileno, %	97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5			

(\*) CQS – 1H, emulsión que debe cumplir los requisitos considerados en la Norma D 3910.

CQS – 1h, usado para sistemas de mortero asfáltico.

(\*\*) Este requerimiento de prueba en muestras representativas se exige.

(a) En función a las condiciones climáticas del Proyecto se definirá uno de los grados indicados (50-150 ó 100-250)



### **c. Agua**

El agua deberá ser limpia y estará libre de materia álcalis y otras sustancias deletéreas. Su pH, medido según norma NTP 339.073, deberá estar comprendido entre 5,5 y 8,0 y el contenido de sulfatos, expresado como SO<sub>4</sub>= y determinado según norma NTP 339.074, no podrá ser superior a 3.000 ppm, determinado según la norma NTP 339.072. En general, se considera adecuada el agua potable y ella se podrá emplear sin necesidad de realizar ensayos de calificación antes indicados.

### **d. Aditivos para control de rotura**

Cuando las características del proyecto exijan un control especial de los tiempos de rotura y apertura al tránsito, se emplearán aditivos cuyas características se definirán en las especificaciones particulares de construcción.

## **EQUIPO**

El equipo deberá incluir elementos para la explotación y elaboración de agregados pétreos; una mezcladora móvil para la fabricación y extensión del mortero; elementos para la limpieza de la superficie, elementos para el humedecimiento de la superficie y herramientas menores para correcciones localizadas durante la extensión del mortero.

La mezcladora móvil será de tipo continuo, dotada de las tolvas, tanques y dispositivos necesarios, sincronizados para dosificar los agregados, el llenante, el agua, la emulsión y los aditivos que requiera el mortero; tendrá, además, un mezclador y una capa repartidora provista de dispositivos para evitar pérdidas laterales y de una maestra regulable de caucho que permita el correcto reparto, extensión y buena terminación del mortero. La rastra deberá llevar en su interior un dispositivo que reparta uniformemente el mortero asfáltico ante la maestra al avanzar la mezcladora.

## **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

### **Diseño del mortero asfáltico y obtención de la fórmula de trabajo**

- Tipo 1. Se aplica en zonas de bajo tránsito, donde el objetivo principal es el óptimo sellado de la superficie. Es adecuado para realizar sello de grietas,

relleno de huecos y reparar la erosión en la superficie. El contenido de asfalto residual debe encontrarse entre el 10 y el 16% del peso del agregado seco. Se debe aplicar en una relación comprendida entre 4,3 a 6,5 kg/m<sup>2</sup>. Este tipo de mortero asfáltico debe ser utilizado, donde la resistencia al deslizamiento sea la característica más importante a conseguir.

- Tipo 2. Este tipo de mortero protege la superficie subyacente del envejecimiento y daño por efecto del agua y mejora la fricción superficial. Se recomienda para realizar relleno de huecos y corregir daños en la superficie

- producidos por la erosión. El contenido de asfalto residual debe encontrarse

- entre el 7,5 y el 13,5% del peso del agregado seco. Se debe aplicar en una relación comprendida entre 5,4 y 9,8 kg/m<sup>2</sup>. Este tipo de mortero se utilizará en pavimentos que estén dañados por la erosión o tengan numerosas grietas. También pueden ser utilizados para cubrir una superficie bituminosa desgastada o como sellador de capa base estabilizada.

- Tipo 3. Se utiliza para conseguir altos valores de fricción superficial, se recomienda su aplicación en vías con elevados niveles de tránsito. Es adecuado para realizar una renovación de la superficie. El contenido de asfalto residual deberá estar comprendido entre el 6,5 y el 12% del peso del agregado seco. Debe ser aplicado en una relación de 8,1 a 12 kg/m<sup>2</sup>

La consistencia apropiada del mortero, se determinará en el laboratorio por medio de la prueba del cono de consistencia (MTC E 416).

El contenido óptimo del ligante, se determinará mediante los ensayos mecánicos de abrasión en pista húmeda, según la norma MTC E 417 y absorción de arena en la máquina de rueda cargada. Para la elección del óptimo, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Pérdida máxima admisible en el ensayo de abrasión = 0,065 g/cm<sup>2</sup>
- Cohesión en húmedo (MTC E 419)
- 30 minutos; 12 kg/cm mínimo.
- 60 minutos; 20 kg/cm mínimo.
- Exceso de asfalto 538 g/m<sup>2</sup> máximo (ISSA TB109).
- Desprendimiento en húmedo 90% mínimo (ISSA TB114).

- Absorción máxima admisible de arena en el ensayo de rueda cargada (MTC E 418):

**Tránsito medio diario (vehículos)    Absorción admisible (g/cm<sup>2</sup>)**

<i>Menos de 300</i>	0,08
<i>300-1.500</i>	0,07
<i>Más de 1.500</i>	0,06

**Preparación de la superficie existente**

Antes de proceder a la aplicación del mortero asfáltico, la superficie que habrá de recibirla se limpiará de polvo, barro seco o cualquier material suelto que pueda ser perjudicial, utilizando barredoras mecánicas o máquinas sopladoras.

Sólo se permitirá el uso de escobas manuales en lugares inaccesibles a los equipos mecánicos.

Si la superficie sobre la cual se va a aplicar el mortero, corresponde a un pavimento asfáltico, se deberá eliminar mediante fresado todos los excesos de ligante que puedan existir y se repararán los desperfectos que puedan impedir una correcta adherencia del mortero asfáltico, acorde a las instrucciones del Supervisor.

**Elaboración y aplicación del mortero asfáltico**

Una vez preparada y antes de iniciar la extensión del mortero, la superficie por tratar de ser el caso, deberá ser humedecida con agua de manera uniforme en una cantidad que será aprobada por el Supervisor, teniendo en cuenta el estado de la superficie y las condiciones climatológicas existentes.

El mortero preparado en el cajón mezclador de la máquina, pasará a través de una compuerta vertedero a la caja repartidora, la cual se encargará de distribuirla de manera uniforme sobre la superficie.

El avance del equipo se hará paralelamente al eje de la carretera y su velocidad se ajustará para garantizar una aplicación correcta del mortero y una superficie uniforme.

No se permitirá la elaboración y aplicación del mortero si la temperatura ambiental es inferior a 6°C o durante precipitaciones pluviales.

La aplicación de los morteros asfálticos tendrá espesores en el rango de 3 a 10 mm para el caso de una sola capa, y cuando se trata de mayores espesores se aplicaran por capas sucesivas, rotura previa de la capa precedente. Cuando se especifique compactación, esta deberá efectuarse con rodillo neumático autopropulsado, iniciándose solo cuando la rotura del mortero permita el paso de los rodillos sin que se adhiera a las ruedas.

### **Juntas de trabajo**

Las juntas de trabajo longitudinales no podrán presentar traslapes, ni áreas sin cubrir y las acumulaciones que se produzcan serán alisadas manualmente antes de la rotura de la emulsión. Los traslapes de las juntas transversales serán igualmente alisados, antes de la rotura de la emulsión, de modo que no se presenten cambios en la uniformidad de la superficie.

### **Aplicación en varias capas**

En caso de estar prevista una segunda aplicación de mortero, ésta no podrá efectuarse hasta cuando haya curado por completo el material extendido en la primera aplicación y haya sido sometido al tránsito vehicular al menos durante un día.

### **Apertura al tránsito**

Deberá impedirse la circulación de todo tipo de tránsito sobre las capas que no hayan curado completamente. El tiempo requerido para dicho curado depende del tipo de emulsión, las características de la mezcla y las condiciones climáticas y será aprobado por el Supervisor.

## **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **Calidad de los agregados pétreos y el polvo mineral**

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán 4 muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- El desgaste en la máquina de Los Ángeles, según norma de ensayo MTC E 207.

- Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de magnesio, de acuerdo con la norma de ensayo MTC E 209.

El equivalente de arena, según norma de ensayo MTC E 114.

- La plasticidad, en acuerdo a las normas MTC E 111.
- Sales Solubles Totales MTC E 219.

Así mismo, para cada procedencia del polvo mineral y para cualquier volumen previsto, se tomarán 4 muestras y sobre ellas se determinarán:

- La densidad aparente (ASTM C 110).
- El coeficiente de emulsibilidad (NLT 180).
- Azul de metileno (AASHTO TP 57).

Los resultados de todas estas pruebas deberán satisfacer las exigencias indicadas en las presentes especificaciones, caso contrario se rechazará los materiales defectuosos.

Los materiales producidos deben ser acopiados y manipulados con los cuidados correspondientes a fin de evitar su contaminación con tierra vegetal, materia orgánica u otros, de ocurrir tal hecho, serán rechazados por el Supervisor.

Además, efectuará las siguientes verificaciones:

- Determinación de la granulometría de los agregados (MTC E 204), una vez por jornada de trabajo.
- Determinación de la plasticidad de la fracción fina (MTC E 110), una vez cada 150 m<sup>3</sup>.
- Determinación del equivalente de arena (MTC E 114), una vez cada 150 m<sup>3</sup>.
- Determinación de la adhesividad, una vez cada 1.000 m<sup>3</sup>.
- Determinación del desgaste Los Ángeles (MTC E 207) y la solidez (MTC E 209), al menos una vez cada 1.000 m<sup>3</sup>.

Sobre el polvo mineral se efectuarán pruebas de densidad aparente y coeficiente de emulsibilidad a razón de una vez por semana, como mínimo, y cada vez que se cambie la procedencia del polvo mineral.

## **Composición y resistencia del mortero**

### **1. Contenido de asfalto**

Para efectos del control se considerará como lote, el mortero extendido en cada jornada de trabajo, de la cual el Supervisor extraerá un mínimo de 5 muestras de la mezcla en la descarga de la máquina, de un peso aproximado de 2 kg cada una, las cuales empleará en la determinación del contenido de asfalto (MTC E 502) y la granulometría de los agregados (MTC E 503).

El contenido medio de asfalto residual del tramo construido en la jornada (ART%) no deberá diferir del contenido de asfalto establecido en la fórmula de trabajo (ARF%) en más del 0,5%.

$$ARF \% - 0,5\% \leq ART \% \leq ARF \% + 0,5\%$$

A su vez, sólo se admitirá un valor de contenido de asfalto residual de muestra individual (ARI%) que se aparte en más del 1,0% del valor medio del tramo.

$$ART \% - 1,0\% \leq ARI \% \leq ART \% + 1,0\%$$

Si alguno de estos requisitos se incumple, se rechazará el tramo construido durante la jornada de trabajo.

### **2. Granulometría de los agregados**

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados. Para cada ensayo individual, la curva granulométrica deberá encajar dentro de la franja adoptada.

### **3. Resistencia**

Por cada jornada de trabajo, se extraerán tres muestras de la mezcla en la descarga de la máquina, con las cuales se elaborarán especímenes para los ensayos de abrasión en pista húmeda (MTC E 417) y absorción de arena en la máquina de rueda cargada.

Si el desgaste medio (dm) o la absorción media de arena (Am), superan los valores definidos en la fórmula de trabajo (dt) y (At) en más del 10%, se rechazará el tramo construido durante la jornada de trabajo.

$$dm \leq 1,1 dt$$

$$A_m \leq 1,1 A_t$$

#### **f. Calidad del trabajo terminado**

El pavimento terminado deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde del pavimento tratado con mortero asfáltico no podrá ser, en ningún punto, inferior a la señalada en los planos y aprobada por el Supervisor.

#### **g. Controles adicionales que debe efectuar el Supervisor durante cada jornada de trabajo:**

##### **1. Tasa de aplicación**

En sitios ubicados al azar, se efectuarán como mínimo tres determinaciones diarias de la tasa de aplicación del mortero, sobre la superficie. La tasa media de aplicación (TMA), en kg/m<sup>2</sup>, no podrá variar en más de 10% de la autorizada como resultado del tramo de prueba (Tasa Media Especificada-TME), bajo sanción del rechazo del tramo construido durante la jornada de trabajo.

$$0,90 \text{ TME} \leq \text{TMA} \leq 1,10 \text{ TME}$$

##### **2. Textura**

Por jornada de trabajo deberá efectuarse, como mínimo dos pruebas de resistencia al deslizamiento (MTC E 1004) y dos de profundidad de textura con el Método del Círculo de Arena (MTC E 1005). En relación con la primera, ningún valor individual podrá presentar un valor inferior a 0,45, y respecto de la segunda, el promedio de las dos lecturas deberá ser cuando menos igual a 0,6 mm, sin que ninguno de los dos valores (PTI) sea inferior en más del 10% al promedio mínimo exigido.

$$\text{PTI} \geq 0,54 \text{ mm.}$$

##### **3. Rugosidad**

La rugosidad, medida en unidades IRI, no podrá ser superior a 2,5 m/km, salvo que las especificaciones particulares establezcan un límite diferente.

Todas las áreas que presenten defectos de calidad y excedan las tolerancias indicadas en el presente numeral, serán reemplazadas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones y aprobación del Supervisor.

## **MEDICIÓN**

Ejecución de riegos de imprimación y liga, sellos de arena-asfalto, tratamientos superficiales y morteros asfálticos.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado con la aprobación del Supervisor, de acuerdo a lo exigido en la especificación respectiva.

El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho especificado en los planos aprobados.

No se medirá ninguna área por fuera de tales límites.

## **PAGO**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), para toda la obra ejecutada de acuerdo al proyecto, las presentes especificaciones y aprobada por el Supervisor.

<b>Partida de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
<b>mortero asfáltico</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

### **3.6.4. Obras de arte y drenaje**

#### **3.6.4.1. Alcantarilla**

##### **3.6.4.1.1. Excavación para estructuras:**

Excavación es el movimiento de todo material de cualquier naturaleza que deba ser removido para ejecutar la construcción de las cimentaciones y elevaciones de las alcantarillas, de acuerdo a los planos o las indicaciones del ingeniero supervisor.

Las Cotas de fondo de cimentación indicados en los planos pueden ser modificados por orden escrita del ingeniero supervisor, si fuese necesario para asegurar la estabilidad de la obra.

#### **Método de Ejecución**

El residente comunicará al ingeniero supervisor con suficiente anticipación el comienzo de las excavaciones, de manera que puedan tomarse las secciones



transversales, elevaciones y demás medidas del terreno no alterado. No podrán iniciarse los trabajos sin autorización del ingeniero supervisor.

La excavación se ejecutará hasta llegar a la cota de fondo de cimentación, la cual deberá ser nivelada rebajando los puntos altos pero de ninguna manera rellenando los puntos bajos.

En cualquier tipo de suelo, al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación, se tendrá la precaución de no producir alteraciones en la consistencia del terreno natural de cimentación.

Cuando la estabilidad de la excavación lo requieran, deberán construirse defensas (entibados, tablestacado, etc.) necesarias para su ejecución.

Si en la cota de fondo de cimentación, se encuentra roca u otro material duro, adecuado para la cimentación dicha superficie para ser aceptada deberá limpiarse, eliminando los materiales sueltos y recortando hasta tener una superficie firme y uniforme, ya sea a nivel, o con la superficie firme y uniforme o con la pendiente de diseño con gradas dentada o como indique en los planos o lo señale el ingeniero supervisor.

Toda grieta o hendidura deberá ser limpiada y enlechada con mortero, toda roca suelta o desintegrada, así como los estratos delgados deberán ser retirados.

### **Unidad de Medida**

Se considera el volumen de excavación limitado por planos. Los mayores volúmenes a excavar para mantener la estabilidad de la excavación no serán considerados en los metrados. La unidad de medida será metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### **Bases de Pago**

El pago de las excavaciones se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de excavación de acuerdo al párrafo anterior.

El precio unitario incluirá, los mayores volúmenes a excavar para mantener la estabilidad de la excavación y las obras de defensa necesarias para su ejecución

Partida de pago	Unidad de pago
<b>Excavación no clasificada para estructuras</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

### **3.6.4.1.2. relleno para estructuras**

#### **DESCRIPCIÓN:**

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

#### **MATERIAL:**

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

#### **EQUIPO:**

Se deberá disponer de los equipos necesarios para extracción, apilamiento, carguío en el área de explotación y/o planta, chancado, carguío para transporte a obra, transporte de agregados a obra, extensión, humedecimiento y compactación del Relleno para estructuras. El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar, además, con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

#### **PROCESO DE CONSTRUCCIÓN:**

El Supervisor exigirá al Contratista que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del Relleno, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán el Relleno, deberán contar con la aprobación del Supervisor. El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir.

### **Extensión y compactación del material:**

Los materiales de relleno, se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y

mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la Subsección Aceptación de los Trabajos de la presente especificación.

La construcción de los rellenos, se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

#### **Acabado:**

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

#### **LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN:**

Los rellenos y material filtrante para estructuras, sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 ° C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

#### **ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:**

**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.

- ❖ Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en la Subsección 605.02 de esta Sección.
- ❖ Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- ❖ Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- ❖ Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- ❖ Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- ❖ Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

**Calidad del producto terminado:** Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la última capa de relleno, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

**MEDICION:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**FORMA DE PAGO:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (m<sup>3</sup>).

Partida de pago	Unidad de pago
<b>Relleno para estructuras</b>	<b>m3</b>

### **3.6.4.1.3. Transporte de Material a eliminar:**

#### **Descripción**

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, y destino puede ser:

- (a) Proveniente de excedentes de corte a depósitos de deshechos.
- (b) Escombros a ser depositados en los lugares de Depósitos de Desechos.
- (c) Excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y pedraplenes, como préstamo propio.
- (d) Material de derrumbes a transportar a depósito de desechos ó selectivamente para cimentaciones en estructuras y otros.
- (e) Material de canteras para terraplenes y pedraplenes; y/o plantas para preparación de material de afirmado.

#### **Materiales**

Los materiales a transportarse son:

##### **(a) Materiales provenientes de la excavación de la explanación**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de excedentes autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales excedentes 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 transportados, hasta su disposición final.

##### **(b) 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.

##### **(c) Excedentes de Corte a utilizarse como préstamo propio**

Este material será transportado entre progresivas a lo largo del camino

**(d) 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.

**(e) Materiales provenientes de Canteras**

Se refiere al transporte de materiales de canteras procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes y capas granulares de afirmado, naturales o procesados en planta.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para subdrenes y todo aquel que este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

**Equipo**

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

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 013-98-MTC).

Cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

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 constituida 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 se evite deterioro de 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, 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.



## **Requerimientos 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 aprobaciones del Supervisor, quien aprobará también el recorrido más conveniente y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

## **Aceptación de los trabajos**

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

### **(a) Controles**

- (1) Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- (2) Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas granulares se mantengan limpias.
- (3) Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte
- (4) 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.
- (5) Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

### **(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus aprobaciones. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más conveniente que se haya aprobado previamente.

## **Medición**

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 ( $m^3$  - 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 Km. y distancias mayores a 1 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.

### **Depósito de Desechos**

$$T = V_{i-j} \times (c+d)$$

Donde :

T : Transporte a pagar ( $m^3$  -km)

$V_{i-j}$  : Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j. ( $m^3$ ), descontando los volúmenes propios. Materiales a transportar corresponden a los indicados en las especificaciones

C : Distancia desde el centro de Gravedad del depósito de desechos al camino (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 del camino el valor de c, es cero (0).

### **Materiales procedentes de derrumbes**

Se aplica el mismo criterio que el especificado en el subtítulo de Clasificación de Transporte de Materiales.

Materiales a transportar corresponden a los indicados en el subtítulo de Materiales ítem b

### **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). Los materiales a transportar corresponden a los indicados en la especificación.

### **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 este capítulo 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 las especificaciones. 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.

Partida de pago	Unidad de pago
<b>Transporte de material a eliminar</b>	<b>m3</b>

#### **3.6.4.1.4. encofrado y desencofrado:**

##### **DESCRIPCIÓN:**

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

## **MATERIALES:**

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.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

### **Encofrado de superficies no visibles:**

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

### **Encofrado de superficie visible:**

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

## **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:**

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).

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea auto portante.

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.

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.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

### **Remoción de los encofrados**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

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:

❖ Estructura para arcos	14 días
❖ Estructura bajo vigas	14 días
❖ Soportes bajo losas planas	14 días
❖ Losas de piso	14 días
❖ Placa superior en alcantarilla	14 días
❖ Superficie de muros verticales	02 días
❖ Columnas	02 días
❖ Lados de vigas	01 días

- ❖ Cabezales alcantarillas TMC            01 días
- ❖ Muros, estribos y pilares.                03 días

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

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.

### **Acabado y reparaciones**

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado.

### **Limitaciones en la ejecución**

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.

### **MEDICIÓN:**

El método de medición será el área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**FORMA DE PAGO:** Se pagará el precio unitario por (M<sup>2</sup>).

Partida de pago	Unidad de pago
<b>Encofrado y Desencofrado</b>	<b>m2</b>

#### **3.6.4.1.5. concreto ciclópeo f'c = 175 kg/cm2 + 30% piedra mediana**

### **DESCRIPCIÓN:**

Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros, cunetas y estructuras en

general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del supervisor. El contratista deberá:

- Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.
- Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.
- Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto.
- Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta del contratista.

Las obras de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte (agregado fino y grueso) y agua, la cual deberá ser preparada por el contratista con las características especificadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura. La dosificación de los componentes de la mezcla se hará preferentemente al peso, evitando en lo posible que sea por volumen, determinando previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla. El supervisor comprobará en cualquier momento la buena calidad de la mezcla rechazando todo material defectuoso.

El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta del contratista, quien deberá presentar al supervisor, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación, y que al ser adecuadamente curado, tenga resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras, con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

El contratista será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la

previa aprobación del supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al contratista por los resultados obtenidos.

La mínima cantidad de cemento con la cual se debe realizar una mezcla, será la que indica la siguiente tabla:

Concreto $f_c=140$	250	6 bolsas
Kg/cm <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	

## **Ejecución**

La correcta ejecución de las obras de concreto deberá ceñirse a las especificaciones que aparecen a continuación.

## **Materiales**

### **Cemento**

El cemento utilizado será Pórtland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Pórtland Normal.

El cemento debe encontrarse en perfecto estado en el momento de su utilización, deberá almacenarse en lugares apropiados que lo protejan de la humedad, los envíos de cemento se colocarán por separado; indicándose en carteles la fecha de recepción de cada lote para su fácil identificación inspección y empleo de acuerdo al tiempo.

El contratista deberá certificar la antigüedad y la calidad del cemento, mediante constancia del fabricante, la cual será verificada periódicamente por el supervisor, en ningún caso la antigüedad deberá exceder de 3 meses.

### **Tipo.**

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar las aguas, éstas presentaran un alto contenido de sulfatos, el contratista pondrá en conocimiento del supervisor este hecho para proceder con el cambio de tipo de cemento, el supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland Tipo II o Tipo V, según sea el caso.



## **Temperatura del cemento**

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso del mezclado no deberá ser menor de 10 C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

## **Agua**

El agua a 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 y además deberán cumplir con los requisitos de la norma AASHTO T-26.

El pH medido no podrá ser inferior a siete (7). El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto.

Se considera a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas, el porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquélla cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- (1) Contenido de sustancias perjudiciales

**El siguiente cuadro señala los requisitos de 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	1.00 % (máx.)
Material que pasa el tamiz de 75 µm (Nº 200)	MTC E 202	5.00 % (máx.)
Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	0.50 % (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como SO <sub>4</sub> =	1.20 % (máx.)	

### **EQUIPO:**

#### **Equipo para la elaboración del Concreto**

La mezcladora de concreto tambor 18 HP, 11p3, deberá efectuar una mezcla regular de íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de la tolerancia establecida.

El contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión 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 de 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

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 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente, para lo cual se deberá contar con el equipo necesario.

### **Preparación para la colocación del concreto**

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el contratista notificará por escrito al supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas

sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial, la limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante su colocación y fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el supervisor.

### **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.

### **MEDICION:**

El método de medición será el área en metros cúbico (m3).

### **FORMA DE PAGO:**

Se pagará el precio unitario por (M3).

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
CONCRETO F'C=140KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA	Metro cúbico (m3).

#### **3.6.4.1.6. concreto ciclópeo f'c = 175 kg/cm2 + 30% piedra mediana**

### **DESCRIPCIÓN:**

Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros, cunetas y estructuras en

general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del supervisor. El contratista deberá:

- ❖ Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.
- ❖ Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.
- ❖ Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto.
- ❖ Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta del contratista.

Las obras de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte (agregado fino y grueso) y agua, la cual deberá ser preparada por el contratista con las características especificadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura. La dosificación de los componentes de la mezcla se harán preferentemente al peso, evitando en lo posible que sea por volumen, determinando previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla. El supervisor comprobará en cualquier momento la buena calidad de la mezcla rechazando todo material defectuoso.

El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta del contratista, quien deberá presentar al supervisor, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación, y que al ser adecuadamente curado, tenga resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras, con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

El contratista será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la

previa aprobación del supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al contratista por los resultados obtenidos.

La mínima cantidad de cemento con la cual se debe realizar una mezcla, será la que indica la siguiente tabla:

Concreto $f'c=140$ Kg/cm <sup>3</sup>	250 Kg/m <sup>3</sup>	6 bolsas
Concreto $f'c=175$ Kg/cm <sup>3</sup>	300 Kg/m <sup>3</sup>	7 bolsas
Concreto $f'c=210$ Kg/cm <sup>2</sup>	350 Kg/m <sup>3</sup>	8 bolsas

## **Ejecución**

La correcta ejecución de las obras de concreto deberá ceñirse a las especificaciones que aparecen a continuación.

### **Materiales**

#### **Cemento**

El cemento utilizado será Pórtland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Pórtland Normal.

El cemento debe encontrarse en perfecto estado en el momento de su utilización, deberá almacenarse en lugares apropiados que lo protejan de la humedad, los envíos de cemento se colocarán por separado; indicándose en carteles la fecha de recepción de cada lote para su fácil identificación inspección y empleo de acuerdo al tiempo.

El contratista deberá certificar la antigüedad y la calidad del cemento, mediante constancia del fabricante, la cual será verificada periódicamente por el supervisor, en ningún caso la antigüedad deberá exceder de 3 meses.

#### **Tipo.**

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar las aguas, éstas presentaran un alto contenido de sulfatos, el contratista pondrá en conocimiento del supervisor este hecho para proceder con el cambio

de tipo de cemento, el supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland Tipo II o Tipo V, según sea el caso.

### **Temperatura del cemento**

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso del mezclado no deberá ser menor de 10 C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

### **Agua**

El agua a 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 y además deberán cumplir con los requisitos de la norma AASHTO T-26.

El pH medido no podrá ser inferior a siete (7). El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto.

Se considera a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas, el porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30%) del agregado fino. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

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 deleznales	MTC E 212	1.00 % (máx.)

Material que pasa el tamiz de 75 $\mu\text{m}$ (N° 200)	MTC E 202	5.00 % (máx.)
Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	0.50 % (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como $\text{SO}_4=$	1.20 % (máx.)	

**EQUIPO:**

**Equipo para la elaboración del Concreto**

La mezcladora de concreto tambor 18 HP, 11p3, deberá efectuar una mezcla regular de íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de la tolerancia establecida.

El contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión 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 de 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

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 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente, para lo cual se deberá contar con el equipo necesario.

### **Preparación para la colocación del concreto**

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el contratista notificará por escrito al supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial, la limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante su colocación y fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el supervisor.

## 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.

**MEDICION:** El método de medición será el área en metros cúbico (m<sup>3</sup>).

**FORMA DE PAGO:** Se pagará el precio unitario por (M<sup>3</sup>).

Partida de pago	Unidad de pago
concreto ciclópeo f'c = 175 kg/cm <sup>2</sup> + 30% piedra mediana	m <sup>3</sup>

### 3.6.4.1.7. emboquillado de piedra e=0.15m

#### 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 formara 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  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ .

**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.

**METODO DE CONSTRUCCION:**

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.

**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.

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.

### **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.

### **MEDICION:**

Este trabajo será medido en metros cúbicos (m3).

### **FORMA DE PAGO:**

Se pagará por metro cúbico (m3)

Partida de pago	Unidad de pago
emboquillado de piedra e=0.15m	m3

**3.6.4.1.8. alcantarilla metálica circular tmc  $\varnothing=36"$**

**3.6.4.1.9. alcantarilla metálica circular tmc  $\varnothing=48"$**

**3.6.4.1.10. alcantarilla metálica circular tmc  $\varnothing=60"$**

### **DESCRIPCIÓN:**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

## **MATERIALES:**

### **Tubería metálica corrugada (TMC)**

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

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

Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se 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-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563

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

## **EQUIPO:**

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

## **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCION:**

### **Calidad de los tubos y del material:**

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 del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación.

#### **Reparación de revestimientos dañados:**

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser galvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

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

#### **METODO DE CONSTRUCCION:**

##### **Preparación del terreno base**

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

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

##### **Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción**

<b>DIÁMETRO INTERNO DE DISEÑO (MM)</b>	<b>ESPESOR MÍNIMO DE PARED (MM)</b>	<b>RESISTENCIA PROMEDIO N/M (KG/M)</b>	<b>MTC E 901 ABSORCIÓN MÁXIMA (%) MTC E 902</b>	<b>ANCHO DE SOLADO (M)</b>
<b>450</b>	38	32.4 (3300)	9,0	<b>1.15</b>
<b>600</b>	54	38.2 (3900)	9,0	<b>1.30</b>

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para este fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro de la alcantarilla.

### **Solado**

El solado se construirá con material de Sub-base granular.

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Subbase, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm).

### **Instalación de la alcantarilla**

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

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

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

### **Relleno**

Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el



mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las alcantarillas

### **Limpieza**

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

### **Aguas y Suelos agresivos**

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

### **ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:**

**Controles:** Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales.

- ❖ Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- ❖ Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
- ❖ Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.
- ❖ Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.
- ❖ 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 exterior de cada sección de cada tubo.

- ❖ Calidad de la alcantarilla.
- ❖ Constituirán el rechazo de las alcantarillas, estos defectos.
- ❖ Traslapes desiguales.
- ❖ Forma defectuosa.
- ❖ Variación de la línea recta central.
- ❖ Bordes dañados.
- ❖ Marcas ilegibles.
- ❖ Láminas de metal abollado o roto.

La alcantarilla metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444.

### **Tamaño y variación permisibles**

La longitud especificada de la alcantarilla será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado a la alcantarilla

### **Solado y relleno**

La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

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

### **MEDICION:**

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

### **FORMA DE PAGO:**

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

Partida de pago	Unidad de pago
<b>alcantarilla tmc 36"</b>	<b>m</b>
<b>alcantarilla tmc 48"</b>	<b>m</b>

alcantarilla tmc 60"	m
----------------------	---

### **3.6.4.2. Cunetas:**

#### **3.6.4.2.1. Revestimiento de Mampostería e=0.10 m. 1:4 + 25% PM:**

##### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno de las cunetas y su recubrimiento con concreto, para evitar filtraciones y facilitar el escurrimiento de las aguas, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

##### **MATERIALES**

Los materiales para las cunetas revestidas deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

##### **a. Concreto**

El concreto será de la clase definida en el Proyecto o aprobado por el Supervisor.

##### **b. Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie**

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales indicados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor.

##### **c. Sellante para juntas**

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o pre-moldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

##### **d. Traslado de concreto y material de relleno**

Desde la zona de préstamo al lugar de las obras, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

## **EQUIPO**

Se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

## **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

### **Acondicionamiento de la cuneta en tierra**

El Contratista deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

Se deberá tener en consideración los residuos que generen las obras de excavación y depositar los excedentes en lugares de disposición final (DME). Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocando la caída del material.

### **Colocación de encofrados**

Acondionadas las cunetas en tierra, el Contratista instalará los encofrados de manera que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en el Proyecto o aprobados por el Supervisor.

Para las labores de encofrado se utilizarán madera, aserradas, de acuerdo a las dimensiones indicadas en el Proyecto.

### **Elaboración del concreto**

Cuando la mezcla se produce en una planta central, sobre camiones mezcladores o por una combinación de estos procedimientos, el trabajo se deberá efectuar de acuerdo con los requisitos aplicables de la especificación ASTM C-94.

#### **1. Mezclado en plantas estacionarias en el lugar de la obra**

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad del agua requerida para la tanda; a

continuación, se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua.

La mezcla se hará a la velocidad recomendada por el fabricante de la máquina y el tiempo de mezclado deberá ser no menor a 1,5 min, contados a partir del momento en que todos los materiales están dentro del tambor mezclador y hasta el instante en que se inicie la descarga. Se podrá reducir este tiempo, solamente si se demuestra que la mezcla es satisfactoria. En todo caso, el tiempo de mezclado no deberá exceder de 5 minutos.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de 30 minutos, deberá ser limpiada antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Contratista, con la aprobación del Supervisor, solo para resistencias  $f'c$  menores a 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), 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.

## **2. Mezclado en planta central**

Debe ajustarse, en todo lo pertinente, a lo indicado en la Subsección anterior para la mezcla en mezcladoras estacionarias.

## **3. Mezclado en camiones mezcladores (mixer)**

Cuando se emplee un camión mezclador para mezclado completo, en tránsito o al llegar a la obra, cada bachada o tanda deberá ser mezclada por no menos de 70 ni más de 100 revoluciones de tambor o paletas a la velocidad de rotación fijada por el fabricante del equipo. El tiempo adicional de mezcla, cuando sea requerido, se debe completar a la velocidad de agitación especificada por el fabricante del mixer.

Todos los materiales incluyendo el agua, deben estar dentro del tambor mezclador, antes de iniciar el mezclado propiamente dicho y accionar el contador de revoluciones. El mezclado debe iniciar dentro de los 30 segundos siguientes al instante en que el cemento es puesto en contacto con los agregados dentro del tambor.

Cuando los agregados estén húmedos, haya agua dentro del tambor, la temperatura ambiente exceda de 30°C, se use un cemento de alta resistencia o se empleen aditivos aceleradores de fraguado, el tiempo citado en el párrafo anterior se podrá reducir a 15 segundos.

Cuando se trate de mezclado parcial en planta central, el tiempo de mezcla en la mezcladora estacionaria de la planta central se podrá reducir a 30 segundos, completando el mezclado en el camión mezclador en tránsito, en la forma indicada en este numeral.

Los camiones mezcladores no se deberán cargar a más del 63% del volumen del tambor para mezclado completo en tránsito o al llegar a la obra, ni a más del 70% del volumen del tambor, cuando haya mezclado parcial en la planta central.

#### **4. Mezclado manual**

No se permitirá el mezclado manual en ningún caso.

#### **5. Reablandamiento del concreto**

No se deberá hacer ningún reablandamiento del concreto, agregándole agua o por otros medios, excepto que con la aprobación del Supervisor podrá añadirse agua adicional de mezcla al concreto transportado en camiones mezcladores o agitadores, siempre que dicho concreto, a su descarga, cumpla todos los requisitos exigidos, ni se excedan los tiempos de mezcla y transporte especificados en esta Sección.

#### **onstrucción de la cuneta**

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen el Proyecto o apruebe el Supervisor. Sus bordes serán verticales y normales al alineamiento de la cuneta.

El Contratista deberá nivelar cuidadosamente las superficies para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en el Proyecto.

## **MEDICIÓN**

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al décimo de metro, de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor.

La longitud se determinará midiendo en forma paralela a las líneas netas de las cunetas señaladas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor, en los tramos donde el trabajo haya sido aceptado por éste. Dentro de la medición se deberán incluir, también, los desagües de agua revestidos en concreto.

El Supervisor no autorizará el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados.

## **PAGO**

El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aprobada por el Supervisor.

Partida de pago	Unidad de pago
<b>Revestimiento de Mamposteria e=0.10m 1:4+25% PM</b>	<b>m</b>

### **3.6.5. Transporte de Material:**

#### **3.6.5.1. transporte de material eliminar D<1 km**

#### **3.6.5.2. transporte de material eliminar D>1 km**

### **Descripción**

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, y destino puede ser:

- (f) Proveniente de excedentes de corte a depósitos de desechos.
- (g) Escombros a ser depositados en los lugares de Depósitos de Desechos.
- (h) Excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y pedraplenes, como préstamo propio.
- (i) Material de derrumbes a transportar a depósito de desechos ó selectivamente para cimentaciones en estructuras y otros.
- (j) Material de canteras para terraplenes y pedraplenes; y/o plantas para preparación de material de afirmado.

## **Materiales**

Los materiales a transportarse son:

### **(a) Materiales provenientes de la excavación de la explanación**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de excedentes autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales excedentes 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 transportados, hasta su disposición final.

### **(b) 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.

### **(c) Excedentes de Corte a utilizarse como préstamo propio**

Este material será transportado entre progresivas a lo largo del camino



**(d) 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.

**(e) Materiales provenientes de Canteras**

Se refiere al transporte de materiales de canteras procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes y capas granulares de afirmado, naturales o procesados en planta.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para sub-drenes y todo aquel que este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

**Equipo**

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

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 013-98-MTC).

Cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

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 constituida 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 se evite deterioro de 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, 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.

### **Requerimientos 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 aprobaciones del Supervisor, quien aprobará también el recorrido más conveniente y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

## **Aceptación de los trabajos**

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

### **(a) Controles**

- (6) Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- (7) Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas granulares se mantengan limpias.
- (8) 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.
- (9) Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

### **(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus aprobaciones. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más conveniente que se haya aprobado previamente.

## **Medición**

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 ( $m^3$  - 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 Km. y distancias mayores a 1 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.

### **Depósito de Desechos**

$$T = V_{i-j} \times (c+d)$$

Donde :

T : Transporte a pagar ( $m^3$  -km)

$V_{i-j}$  : Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j. ( $m^3$ ), descontando los volúmenes propios. Materiales a transportar corresponden a los indicados en las especificaciones

C : Distancia desde el centro de Gravedad del depósito de desechos al camino (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 del camino el valor de c, es cero (0).

### **Materiales procedentes de derrumbes**

Se aplica el mismo criterio que el especificado en el subtítulo de Clasificación de Transporte de Materiales.

Materiales a transportar corresponden a los indicados en el subtítulo de Materiales ítem b

### **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). Los materiales a transportar corresponden a los indicados en la especificación.

### **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 este capítulo 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 las especificaciones. 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.

Partida de pago	Unidad de pago
<b>transporte de material eliminar D&lt;1 km</b>	<b>M3/ km</b>
<b>transporte de material eliminar D&gt;1 km</b>	<b>M3/ km</b>

### **3.6.6. Señalización**

#### **3.6.6.1. Señal preventiva**

##### **DESCRIPCIÓN:**

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

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

##### **MATERIALES:**

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

**EQUIPO:**

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

**PREPARACION DE SEÑALES PREVENTIVAS:**

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

**POSTES DE FIJACION DE SEÑALES:**

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

**CIMENTACION DE LOS POSTES:**

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.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de

0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

**MEDICIÓN:**

El método de medición es por unidad (Und).

**PAGO:**

Será pagada al precio unitario del contrato (Und).

Partida de pago	Unidad de pago
<b>Señales preventivas</b>	<b>und</b>

**3.6.6.2. Señales reglamentarias**

**DESCRIPCIÓN:**

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

**MATERIALES:**

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

**EQUIPO:**

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

**PREPARACION DE LAS SEÑALES REGLAMENTARIAS:**

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de

señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

#### **POSTES DE FIJACION DE SEÑALES:**

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

#### **CIMENTACIONES DE LOS POSTES:**

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.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de

0.60m.x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad.

#### **MEDICION:**

La medición es por unidad (Und.)

#### **FORMA DE PAGO:**

Será pagada al precio unitario del contrato (Und)



Partida de pago	Unidad de pago
<b>Señales reglamentarias</b>	<b>und</b>

### **3.6.6.3. Señales informativas**

#### **DESCRIPCIÓN:**

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

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

#### **MATERIALES:**

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

#### **EQUIPO:**

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

#### **Preparación de señales informativas:**

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

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65x0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

**MEDICION:**

El trabajo se medirá por unidad (Und.).

**FORMA DE PAGO:**

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

Partida de pago	Unidad de pago
<b>Señales informativas</b>	<b>und</b>

**3.6.6.4. Postes kilométricos**

**DESCRIPCIÓN:**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de hitos indicativos del kilometraje en los sitios establecidos.

**MATERIALES:**

**Concreto:** Los hitos serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>.

**PINTURA**

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

**METODO DE CONSTRUCCIÓN:**

**Fabricantes de los postes:**

Los postes se fabrican fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecido para el hito kilométrico.

### **Ubicación de los hitos:**

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. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

### **MEDICIÓN:**

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und).

### **FORMA DE PAGO:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. (Und).

Partida de pago	Unidad de pago
<b>Postes kilométricos</b>	<b>und</b>

### **3.6.7. Protección Ambiental**

#### **3.6.7.1. Restauracion de las Areas Afectadas**

Consiste en la ejecución de todas las actividades referidas a la educación ambiental a trabajadores y pobladores.

Promover alternativas de educación ambiental en las comunidades locales mediante la conservación de sus recursos naturales vivientes en el firme principio de rescate y difusión de su entorno.

#### **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades que son necesarias para realizar la educación ambiental; y que son las siguientes:

Cinco conferencias, cada una de una hora, a los trabajadores y a la población en general.

Elaborar textos y material ilustrativo que difunda la riqueza cultural, artesanal y paisajista con contenido que el especialista ambiental determinará.

### **FORMA DE MEDICION**

La medición se efectuará de manera Global (Glb), de acuerdo al avance porcentual que será determinado por el Ing. Supervisor.

### **FORMA DE PAGO**

La educación ambiental en carreteras, se pagara de forma Global (Glb), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Partida de pago	Unidad de pago
<b>Educación ambiental a trabajadores y pobladores</b>	<b>ha</b>

### **3.6.8. Flete Terrestre:**

#### **3.6.8.1. Flete de materiales**

#### **DESCRIPCIÓN:**

Consiste en el transporte de materiales con vehículos motorizados (Camiones de transporte de carga), estos llevaran todos los materiales hasta un lugar de acceso de carretera.

#### **FORMA DE MEDICIÓN:**

Esta partida será medida en forma global (GLB)

#### **FORMA DE PAGO:**

Partida de pago	Unidad de pago
<b>Flete de materiales</b>	<b>glb</b>

### **3.7. Análisis de costos y presupuestos:**

### 3.7.1. Resumen de metrados

Item	Descripción	Und.
<b>01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60X7.20 m.	und
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb
01.03	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	km
01.04	CONSTRUCCIÓN PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	m2
01.05	FLETE TERRESTRE	glb
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha
02.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3
02.03	CORTE EN ROCA FIJA CON EXPLOSIVOS	m3
02.04	TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m3
<b>03</b>	<b>PAVIMENTO</b>	
03.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.18	m3
03.02	BASE GRANULAR e=0.25	m3
03.03	MORTERO ASFALTICO (e=12 mm)	m2
<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>	
<b>04.01</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	
04.01.01	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3
04.01.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3
04.01.03	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR	m3
04.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2
04.01.05	CONCRETO CICLÓPEO f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M	m3
04.01.06	CONCRETO CICLÓPEO f'c=175 kg/cm2 + 30% P.M	m3
04.01.07	EMBOQUILLADO DE PIEDRA e=0.15 m	m2
04.01.08	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m
04.01.9	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=48"	m
04.01.10	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=60"	m
<b>04.02</b>	<b>CUNETA</b>	
04.02.01	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA e=0.10 m. 1:4 + 25% PM	m
<b>05</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIAL</b>	
5.01	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 KM	m3k
5.02	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 KM	m3k
<b>06</b>	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>	
06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und
06.02	SEÑALES REGULADORAS O REGLAMENTARIAS	und
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und
06.04	POSTES KILOMETRICOS	und
<b>07</b>	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>	
7.01	RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS	ha

### 3.7.2. Presupuesto general

#### Presupuesto

Presupuesto	0201003	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL-NUEVO CALIFORNIA-CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"			
Ciente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AGALLPAMPA			Costo al	19/07/2017
Lugar	LA LIBERTAD - OTUZCO - AGALLPAMPA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>33,666.72</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60X7.20 m.	und	1.00	1,307.31	1,307.31
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	22,657.47	22,657.47
01.03	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	7.37	508.66	3,748.82
01.04	CONSTRUCCIÓN PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	m2	149.50	10.06	1,503.97
01.05	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	4,449.15	4,449.15
02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>3,140,895.63</b>
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	5.16	2,817.27	14,537.11
02.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	255,146.09	8.54	2,178,947.61
02.03	CORTE EN ROCA FIJA CON EXPLOSIVOS	m3	11,169.30	34.67	387,239.63
02.04	TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m3	53,553.66	10.46	560,171.28
03	<b>PAVIMENTO</b>				<b>1,562,895.42</b>
03.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.18	m3	14,046.07	23.02	323,340.53
03.02	BASE GRANULAR e=0.25	m3	17,994.45	23.73	427,008.30
03.03	MORTERO ASFALTICO (e=12 mm)	m2	56,742.08	14.32	812,546.59
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>672,761.20</b>
04.01	<b>ALCANTARILLA</b>				<b>113,332.00</b>
04.01.01	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	664.45	15.66	10,405.29
04.01.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	275.35	7.59	2,089.91
04.01.03	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR	m3	389.10	6.69	2,603.08
04.01.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	522.83	3.42	1,788.08
04.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	663.92	25.90	17,195.53
04.01.06	CONCRETO CICLÓPEO f <sub>c</sub> =140 kg/cm2 + 30% P.M	m3	11.38	190.07	2,163.00
04.01.07	CONCRETO CICLÓPEO f <sub>c</sub> =175 kg/cm2 + 30% P.M	m3	94.11	229.91	21,636.83
04.01.08	EMBOQUILLADO DE PIEDRA e=0.15 m	m2	11.03	45.50	501.87
04.01.09	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	79.30	421.66	33,437.64
04.01.10	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=48"	m	21.20	505.66	10,719.99
04.01.11	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=60"	m	18.30	589.66	10,790.78
04.02	<b>CUNETA</b>				<b>559,429.20</b>
04.02.01	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA e=0.10 m. 1:4 + 25% PM	m	11,220.00	49.86	559,429.20
05	<b>TRANSPORTE DE MATERIAL</b>				<b>792,834.61</b>
05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM	m3k	27,747.18	4.85	134,573.82
05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DESPUES DE 1 KM	m3k	32,265.00	2.78	89,696.70
05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 KM	m3k	109,656.43	4.26	467,136.39
05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 KM	m3k	23,809.32	4.26	101,427.70
06	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>57,871.50</b>
06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	138.00	334.75	46,195.50
06.02	SEÑALES REGULADORAS O REGLAMENTARIAS	und	8.00	334.75	2,678.00
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	15.00	541.20	8,118.00
06.04	POSTES KILOMETRICOS	und	8.00	110.00	880.00
07	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>				<b>13,533.26</b>
07.01	RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS	ha	1.84	7,088.90	13,043.58
	<b>Costo Directo</b>				<b>6,274,458.34</b>
	<b>Gastos Generales</b>				<b>627,445.83</b>
	10%				
	Utilidad 5%				<b>313,722.92</b>
	-----				-----
	<b>Subtotal</b>				<b>7,215,627.09</b>
	<b>IGV 18%</b>				<b>1,298,812.88</b>
	-----				=====
	<b>Presupuesto Total</b>				<b>8,514,439.97</b>

### 3.7.3. Cálculo de partida costo de movilización

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PRIVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

FECHA : JULIO - 2017

#### 01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA

##### (A) EQUIPO MINIMO TRANSPORTADO

CANTIDAD	EQUIPOS	Peso (Tn) x Und.	Peso (Tn) Sub Total	Cantida da Transp.
1	Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado 101-135HP 10-12 Ton.	12.00	12.00	1
1	Cargador Sobre Llantas 125-155 HP 3 YD3	16.58	16.58	1
1	Tractor de Orugas 190-240 HP	20.52	20.52	1
1	Motoniveladora 130-135 HP	12.37	12.37	1
1	Excavadora Sobre Orugas 115-165 hp 0.75-1.6 yd3	23.40	23.40	1
1	Cargador Retroexcavador 62 HP 1.0 YD3	8.00	8.00	1
1	Compactador Vibratorio Tipo Plancha 4 HP	0.10	0.10	1
1	Mezcladora de Concreto Tambor 18 HP 11-12 P3	1.50	1.50	
1	Motobomba 7-10 HP 3"-4"	0.14	0.14	
1	Vibrador de Concreto 4 HP 1.25"	0.08	0.08	
2	Martillo Neumatico de 25-29 kg.	0.03	0.06	
2	Compresora Neumatica 87 HP 250-330 PCM	2.30	4.60	
	<b>TOTAL</b>		<b>99.34</b>	

##### Calculo del Tiempo de Movilización

DESCRIPCION	Tipo de Via	Longitud (Km.)	Velocidad (Km/h.)	Tiempo (hora)
Trujillo - Agallpampa	Asfalto	83.00	25	3.32

Agallpampa - Motil	Asfalto	7.50	25	0.30
<b>TOTAL</b>				<b>3.62</b>

**Calculo de Numero de Trailers Cama Baja 35 Tn.**

$$\text{N}^\circ \text{ de Trailers} = \frac{99.34}{35} = 2.84$$

CALCULADO	=	NECESARIO
2.84	=	7.00

**Costo de Movilización y Desmovilización**

**Costo de Movilización**

Costo = (Ida) (N° de Camiones) (Tiempo de Movilización) (Alquiler Horario)

$$\text{Alquiler Horario} = \text{S/ } 350.00$$

$$\text{Entonces: Costo} = (1) \times (8) \times (3.62) \times (0.00) = \text{S/ } 8,869.00$$

**Costo de Desmovilización**

Costo = (Vuelta) (N° de Camiones) (Tiempo de Movilización) (Alquiler Horario)

$$\text{Alquiler Horario} = \text{S/ } 350.00$$

$$\text{Entonces: Costo} = (1) \times (8) \times (3.62) \times (0.00) = \text{S/ } 8,869.00$$

**(B) EQUIPO MINIMO AUTOTRANSPORTADO**

CANTIDAD	EQUIPO	PRECIO H-M	Sub Total S/.
1	Camión Cisterna 4x2 (Agua) 145-165 HP 2000 Gln.	140.72	509.41
5	Camión Volquete 6x4 330 HP 15 m3	243.65	4,410.07
<b>TOTAL</b>			<b>4,919.47</b>



**Calculo del Tiempo de  
Movilización**

DESCRIPCION	Tipo de Via	Longitud (Km.)	Velocidad (Km/h.)	Tiempo (hora)
Trujillo - Agallpampa	Asfalto	83.00	25	3.32
Agallpampa - Motil	Asfalto	7.50	25	0.30
<b>TOTAL</b>				<b>3.62</b>

Por lo tanto, el Costo Total se determina de (A) + (B)

COSTO EQUIPO TRANSPORTADO (A)	=	S/ 17,738.00
COSTO EQUIPO SIN TRANSPORTAR (B)	=	S/ 4,919.47

<b>COSTO TOTAL DE MOV. Y DESMOV.</b>	=	<b>S/ 22,657.47</b>
--------------------------------------	---	---------------------

**3.7.4. Desagregado de gastos generales**

COMPONENTES DE LOS GASTOS GENERALES	MONEDA NACIONAL	
	S/.	%
<b>1.00 COSTO DIRECTO</b>	<b>6,274,458.34</b>	
<b>2.00 GASTOS GENERALES</b>	<b>627,445.83</b>	
A. GASTOS FIJOS (No directamente relacionados con el tiempo)	70,098.40	1.12%
B. GASTOS VARIABLES (Directamente relacionados con el tiempo)	557,347.43	8.88%
<b>TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>	<b>627,445.83</b>	<b>10.00%</b>
<b>3.00 UTILIDAD 5.00%</b>	<b>313,722.92</b>	<b>5.00%</b>
<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL SIN IG V</b>	<b>7,215,627.09</b>	
<b>4.00 I.G.V. 18.00%</b>	<b>1,298,812.88</b>	<b>18.00%</b>
<b>5.00 SUBTOTAL (Ejec. De Obra)</b>	<b>8,514,439.97</b>	
<b>COSTO TOTAL DE PROYECTO</b>	<b>8,514,439.97</b>	

### 3.7.5. Análisis de costos unitarios

Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	1,294.21	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.8000	22.11	17.69
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	20.10	160.80
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	16.50	132.00
0101010005	PEON		hh	2.0000	16.0000	13.84	221.44
							<b>531.93</b>
	<b>Materiales</b>						
0204120004	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2" , 3" , 4"		kg		2.0000	3.14	6.28
0207030001	HORMIGON		m3		0.3600	25.57	9.21
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1800	5.00	0.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.9000	19.92	17.93
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		60.0000	5.20	312.00
0246160002	GIGANTOGRAFÍA		und		1.0000	400.00	400.00
							<b>746.32</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	531.93	15.96
							<b>15.96</b>
Partida	01.02		<b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS</b>				
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : glb	22,657.47	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Equipos</b>						
03012400010004	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS		glb		1.0000	22,657.47	22,657.47
							<b>22,657.47</b>
Partida	01.03		<b>TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN</b>				
Rendimiento	km/DIA	1.5000	EQ.	1.5000	Costo unitario directo por : km	508.66	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO		hh	1.0000	5.3333	20.10	107.20
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA		día	4.0000	2.6667	13.38	35.68
							<b>142.88</b>
	<b>Materiales</b>						
0231040002	ESTACAS DE MADERA		p2		50.0000	5.20	260.00

0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	0.2000	43.14	8.63
					<b>268.63</b>

**Equipos**

0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.6667	16.67
0301000021	ESTACION TOTAL	día	1.0000	0.6667	73.34
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	142.88	7.14
					<b>97.15</b>

Partida **01.04** **CONSTRUCCIÓN PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA**

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>200.0000</b>	EQ. <b>200.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>9.68</b>
-------------	---------------	-----------------	---------------------	---------------------------------	-------------

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	20.10	0.80
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	13.84	0.55
						<b>1.35</b>

**Materiales**

02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0500	4.00	0.20
0204120004	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2" , 3" , 4"	kg		0.0500	3.14	0.16
0207030001	HORMIGON	m3		0.0400	25.57	1.02
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0080	5.00	0.04
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1000	19.92	1.99
0213020006	CALAMINA GALVANIZADA e=0.25 mm.	pln		0.1200	22.80	2.74
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.1500	5.20	0.78
0231050001	TRIPLAY	pln		0.0100	25.34	0.25
02630600010002	PALOS DE EQUICALITO	pza		0.1200	9.00	1.08
						<b>8.26</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	1.35	0.07
					<b>0.07</b>

Partida **01.05** **FLETE TERRESTRE**

Rendimiento	<b>glb/DIA</b>	<b>1.0000</b>	EQ. <b>1.0000</b>	Costo unitario directo por : glb	<b>4,449.15</b>
-------------	----------------	---------------	-------------------	----------------------------------	-----------------

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>					
0203020002	FLETE	glb		1.0000	4,449.15	4,449.15
						<b>4,449.15</b>

Partida **02.01** **DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO**

Rendimiento	<b>ha/DIA</b>	<b>1.5000</b>	EQ. <b>1.5000</b>	Costo unitario directo por : ha	<b>2,761.83</b>
-------------	---------------	---------------	-------------------	---------------------------------	-----------------

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
---------------	----------------------------	---------------	------------------	-----------------	-------------------	--------------------

<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	5.3333	20.10	107.20
0101010005	PEON		hh	10.0000	53.3333	13.84	738.13
							<b>845.33</b>

<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	845.33	42.27
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	5.3333	351.42	1,874.23
							<b>1,916.50</b>

<b>CORTE DE MATERIAL SUELTO</b>							
Partida	<b>02.02</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>650.0000</b>	EQ.	<b>650.0000</b>		Costo unitario directo por : m3	<b>7.86</b>

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0123	22.11	0.27	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0123	16.50	0.20	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0246	13.84	0.34	
							<b>0.81</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.81	0.02	
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.0123	220.33	2.71	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0123	351.42	4.32	
							<b>7.05</b>

<b>CORTE EN ROCA FIJA CON EXPLOSIVOS</b>							
Partida	<b>02.03</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>5.0000</b>	EQ.	<b>5.0000</b>		Costo unitario directo por : m3	<b>34.47</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Subpartidas</b>							
010703010102	PERFORACION Y VOLADURA EN ROCA FIJA	m3		1.0000	26.77	26.77	
010703010303	PEINADO Y DESQUINCHE DE PLATAFORMA EN ROCA FIJA	m3		1.0000	7.70	7.70	
							<b>34.47</b>

<b>TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO</b>							
Partida	<b>02.04</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>700.0000</b>	EQ.	<b>700.0000</b>		Costo unitario directo por : m3	<b>10.39</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0023	22.11	0.05	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0686	13.84	0.95	
							<b>1.00</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.00	0.03	

03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0114	152.31	1.74
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0114	351.42	4.01
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0114	176.33	2.01
03012200050005	CAMIÓN CISTERNA 4 x 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0114	140.72	1.60
						<b>9.39</b>

Partida	<b>03.01</b>	<b>SUB-BASE GRANULAR e=0.18</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>600.0000</b>	EQ. <b>600.0000</b>		Costo unitario directo por : m3	<b>55.65</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	16.50	0.22
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0800	13.84	1.11
						<b>1.33</b>
<b>Materiales</b>						
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3		1.2000	40.00	48.00
						<b>48.00</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.33	0.07
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0133	152.31	2.03
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0133	176.33	2.35
03012200050007	CAMION CISTERNA 4x2 (Agua) 145-165 HP 2000 Gln.	hm	1.0000	0.0133	140.72	1.87
						<b>6.32</b>

Partida	<b>03.02</b>	<b>BASE GRANULAR e=0.25</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>580.0000</b>	EQ. <b>580.0000</b>		Costo unitario directo por : m3	<b>55.92</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0138	16.50	0.23
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0828	13.84	1.15
						<b>1.38</b>
<b>Materiales</b>						
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		1.2000	40.00	48.00
						<b>48.00</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.38	0.07
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0138	152.31	2.10
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0138	176.33	2.43
03012200050007	CAMION CISTERNA 4x2 (Agua) 145-165 HP 2000 Gln.	hm	1.0000	0.0138	140.72	1.94
						<b>6.54</b>

Partida	<b>03.03</b>	<b>MORTERO ASFALTICO (e=12 mm)</b>				
---------	--------------	--	--	--	--	--

Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000	EQ.	2,000.0000	Costo unitario directo por : m2	14.30
-------------	--------	------------	-----	------------	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0020	22.11	0.04
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0080	16.50	0.13
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0200	13.84	0.28
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0040	20.93	0.08
0102020008	CHOFER	hh	2.0000	0.0080	20.76	0.17
<b>0.70</b>						
<b>Materiales</b>						
0201050006	EMULSION ASFALTICA CQS-1hp	gal		0.8788	10.00	8.79
0207020005	ARENA SELECCIONADA PARA SLURRY SEAL	m3		0.0144	45.00	0.65
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0100	19.92	0.20
0290130022	AGUA	m3		0.0020	5.00	0.01
<b>9.65</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.70	0.02
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0040	176.62	0.71
03012200050005	CAMIÓN CISTERNA 4 x 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0040	140.72	0.56
03012200050006	CISTERNA EMULSION	hm	1.0000	0.0040	164.83	0.66
0301390009	MICROPAVIMENTADORA 205 HP 3.0-6.0 m.	hm	1.0000	0.0040	500.00	2.00
<b>3.95</b>						

Partida **04.01.01** **EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS**

Rendimiento	m3/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : m3	7.74
-------------	--------	----------	-----	----------	---------------------------------	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0200	22.11	0.44
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	20.10	0.80
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	13.84	1.11
<b>2.35</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.35	0.07
0301040004	MOTOBOMBA DE 10 HP 4"	hm	1.0000	0.0400	6.57	0.26
0301160004	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0400	126.48	5.06
<b>5.39</b>						

Partida **04.01.02** **RELLENO PARA ESTRUCTURAS**

Rendimiento	m3/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m3	5.24
-------------	--------	----------	-----	----------	---------------------------------	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						

0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.50	0.53
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1280	13.84	1.77
						<b>2.30</b>

**Materiales**

0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	10.90	1.64
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0800	5.00	0.40
						<b>2.04</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.30	0.07
0301100008	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0320	26.02	0.83
						<b>0.90</b>

Partida **04.01.03** **TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR**

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>450.0000</b>	EQ.	<b>450.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>6.69</b>
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	-------------

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0018	22.11	0.04
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0036	16.50	0.06
						<b>0.10</b>
	<b>Equipos</b>					
0301160004	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0178	126.48	2.25
0301220009	CAMIÓN VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0178	243.65	4.34
						<b>6.59</b>

Partida **04.01.04** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>50.0000</b>	EQ.	<b>50.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>25.73</b>
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	---------------------------------	--------------

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	22.11	0.35
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	20.10	3.22
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	13.84	2.21
						<b>5.78</b>
	<b>Materiales</b>					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.00	0.40
0204120004	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2" , 3" , 4"	kg		0.3500	3.14	1.10
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.9300	5.20	15.24
0231050001	TRIPLAY	pln		0.1200	25.34	3.04
						<b>19.78</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.78	0.17
						<b>0.17</b>

Partida **04.01.05** **CONCRETO CICLÓPEO f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M**

Rendimiento	m3/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m3	197.79	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1600	20.10	3.22
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1600	16.50	2.64
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.9600	13.84	13.29
<b>19.15</b>							
<b>Materiales</b>							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.9100	23.30	21.20
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5000	70.00	35.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.2100	5.00	1.05
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		6.0000	19.92	119.52
<b>176.77</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	19.15	0.57
03012900010007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.5000	0.0800	5.13	0.41
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)		hm	0.5000	0.0800	11.07	0.89
<b>1.87</b>							

Partida **04.01.06** **CONCRETO CICLÓPEO**  
**f'c=175 kg/cm2 + 30%**  
**P.M**

Rendimiento	m3/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m3	249.63	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1600	20.10	3.22
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1600	16.50	2.64
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.9600	13.84	13.29
<b>19.15</b>							
<b>Materiales</b>							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.9100	23.30	21.20
02070100050003	PIEDRA MEDIANA DE 3"		m3		0.3000	40.00	12.00
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5000	70.00	35.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.2100	5.00	1.05
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		8.0000	19.92	159.36
<b>228.61</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	19.15	0.57
03012900010007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.5000	0.0800	5.13	0.41
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)		hm	0.5000	0.0800	11.07	0.89
<b>1.87</b>							

Partida **04.01.07** **EMBOQUILLADO DE**  
**PIEDRA e=0.15 m**

Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m2	68.17	
-------------	--------	---------	-----	---------	---------------------------------	-------	--



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0800	22.11	1.77
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	20.10	3.22
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.6400	13.84	8.86
						<b>13.85</b>
<b>Materiales</b>						
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.3000	23.33	7.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	70.00	35.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2100	5.00	1.05
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	19.92	9.96
						<b>53.01</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.85	0.42
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	0.5000	0.0800	11.07	0.89
						<b>1.31</b>

Partida	<b>04.01.08</b>	<b>ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"</b>				
Rendimiento	m/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m	<b>418.39</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.10	10.72
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.2000	13.84	44.29
						<b>55.01</b>
<b>Materiales</b>						
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m		1.0500	344.50	361.73
						<b>361.73</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	55.01	1.65
						<b>1.65</b>

Partida	<b>04.01.09</b>	<b>ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=48"</b>				
Rendimiento	m/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m	<b>502.39</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.10	10.72
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.2000	13.84	44.29
						<b>55.01</b>
<b>Materiales</b>						
02042900010002	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=48"	m		1.0500	424.50	445.73
						<b>445.73</b>
<b>Equipos</b>						

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	55.01	1.65
						<b>1.65</b>

Partida	<b>04.01.10</b>	<b>ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=60"</b>				
---------	-----------------	---	--	--	--	--

Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>15.0000</b>	EQ.	<b>15.0000</b>	Costo unitario directo por : m	<b>586.39</b>
-------------	--------------	----------------	-----	----------------	--------------------------------	---------------

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.10	10.72
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.2000	13.84	44.29
						<b>55.01</b>
<b>Materiales</b>						
02042900010003	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=60"	m		1.0500	504.50	529.73
						<b>529.73</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	55.01	1.65
						<b>1.65</b>

Partida	<b>04.02.01</b>	<b>REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA e=0.10 m. 1:4 + 25% PM</b>				
---------	-----------------	--	--	--	--	--

Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>60.0000</b>	EQ.	<b>60.0000</b>	Costo unitario directo por : m	<b>55.08</b>
-------------	--------------	----------------	-----	----------------	--------------------------------	--------------

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	20.10	5.36
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.5333	13.84	7.38
						<b>12.74</b>
<b>Materiales</b>						
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.5800	23.33	13.53
0207030001	HORMIGON	m3		0.6480	25.57	16.57
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1630	5.00	0.82
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4800	19.92	9.56
						<b>40.48</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.74	0.38
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.1333	11.07	1.48
						<b>1.86</b>

Partida	<b>05.01</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 KM</b>				
---------	--------------	---	--	--	--	--

Rendimiento	<b>m3k/DIA</b>	<b>800.0000</b>	EQ.	<b>800.0000</b>	Costo unitario directo por : m3k	<b>4.26</b>
-------------	----------------	-----------------	-----	-----------------	----------------------------------	-------------

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						

0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0010	22.11	0.02
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0020	16.50	0.03
<b>0.05</b>						

**Equipos**

03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0100	176.62	1.77
0301220009	CAMIÓN VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0100	243.65	2.44
<b>4.21</b>						

Partida **05.02** **TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 KM**

Rendimiento	<b>m3k/DIA</b>	<b>800.0000</b>	EQ.	<b>800.0000</b>	Costo unitario directo por : m3k	<b>4.26</b>
-------------	----------------	-----------------	-----	-----------------	----------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0010	22.11	0.02
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0020	16.50	0.03
<b>0.05</b>						

**Equipos**

03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0100	176.62	1.77
0301220009	CAMIÓN VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0100	243.65	2.44
<b>4.21</b>						

Partida **06.01** **SEÑALES PREVENTIVAS**

Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>10.0000</b>	EQ.	<b>10.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>333.12</b>
-------------	----------------	----------------	-----	----------------	----------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	13.84	22.14
<b>38.22</b>						

**Materiales**

0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m		2.4000	3.51	8.42
02041600010003	PLATINA DE ACERO DE 1"X1/8"	m		0.8500	3.79	3.22
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.3600	12.00	4.32
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0300	43.14	1.29
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0080	22.00	0.18
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0300	44.07	1.32
02550800140002	SOLDADURA	kg		0.0650	11.78	0.77
02631200010003	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und		2.0000	65.00	130.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		4.5000	29.66	133.47
0271050139	PERNO DE 1/4"x2 1/2"	und		2.0000	4.49	8.98
<b>291.97</b>						

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	38.22	1.15
0301120005	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.8000	2.23	1.78
<b>2.93</b>						

Partida	06.02	SEÑALES REGULADORAS O REGLAMENTARIAS						
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ.	10.0000		Costo unitario directo por : und	333.12	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08	
0101010005	PEON		hh	2.0000	1.6000	13.84	22.14	
<b>38.22</b>								
<b>Materiales</b>								
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"		m		2.4000	3.51	8.42	
02041600010003	PLATINA DE ACERO DE 1"X1/8"		m		0.8500	3.79	3.22	
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO		m2		0.3600	12.00	4.32	
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0300	43.14	1.29	
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		gal		0.0080	22.00	0.18	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.0300	44.07	1.32	
02550800140002	SOLDADURA		kg		0.0650	11.78	0.77	
02631200010003	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES		und		2.0000	65.00	130.00	
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD		jgo		4.5000	29.66	133.47	
0271050139	PERNO DE 1/4"x2 1/2"		und		2.0000	4.49	8.98	
<b>291.97</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	38.22	1.15	
0301120005	EQUIPO DE SOLDADURA		hm	1.0000	0.8000	2.23	1.78	
<b>2.93</b>								
Partida	06.03	SEÑALES INFORMATIVAS						
Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ.	8.0000		Costo unitario directo por : und	539.17	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	1.0000	16.50	16.50	
0101010005	PEON		hh	2.0000	2.0000	13.84	27.68	
<b>44.18</b>								
<b>Materiales</b>								
0204180008	PLANCHA DE ACERO 3.20 mm. x 1.22 m x 2.40 m		pln		0.2500	156.78	39.20	
0210040005	DADO DE CONCRETO f'c=175 kg/cm2		m3		0.1920	221.13	42.46	
02170100010003	TUBO DE ACERO 3"		m		3.5400	12.71	44.99	
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"		m2		0.3600	128.81	46.37	
02380100020002	LIJA DE FIERRO #60		plg		1.0000	2.12	2.12	
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.3600	43.14	15.53	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.1850	44.07	8.15	
02550800140002	SOLDADURA		kg		0.0600	11.78	0.71	
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD		jgo		9.6900	29.66	287.41	
0271050139	PERNO DE 1/4"x2 1/2"		und		1.0000	4.49	4.49	
<b>491.43</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	44.18	1.33	

0301120005	EQUIPO DE SOLDADURA		hm	1.0000	1.0000	2.23	2.23	3.56
Partida	<b>06.04</b>							<b>POSTES KILOMETRICOS</b>
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	EQ.	<b>1.0000</b>		Costo unitario directo por : und	<b>110.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>							
0263120001	POSTES DE CONCRETO PARA SEÑALES		und		1.0000	110.00	110.00	110.00
Partida	<b>07.01</b>							<b>RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS</b>
Rendimiento	<b>ha/DIA</b>	<b>1.5000</b>	EQ.	<b>1.5000</b>		Costo unitario directo por : ha	<b>4,693.28</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	5.3333	22.11	117.92	
0101010005	PEON		hh	6.0000	32.0000	13.84	442.88	560.80
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	560.80	16.82	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	1.0000	5.3333	176.62	941.97	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	5.3333	351.42	1,874.23	
0301220009	CAMIÓN VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	5.3333	243.65	1,299.46	4,132.48
						Fecha :	#####	

### 3.7.6. Relación de insumos

#### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	<b>0201003</b>	<b>"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL-NUEVO CALIFORNIA-CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"</b>				
Fecha	<b>19/07/2017</b>					
Lugar	<b>130602</b>	<b>LA LIBERTAD - OTUZCO - AGALLPAMPA</b>				
<b>Código</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
						<b>MANO DE OBRA</b>
0101010002	CAPATAZ	hh	3,848.6120	22.11	85,092.81	
0101010003	OPERARIO	hh	4,090.1047	20.10	82,211.10	
0101010004	OFICIAL	hh	5,651.3320	16.50	93,246.98	
0101010005	PEON	hh	24,535.141	14.83	363,856.15	
			5			
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	226.9683	20.93	4,750.45	

01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	39.3064	20.10	790.06
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	día	19.6536	13.38	262.97
0102020008	CHOFER	hh	453.9366	20.76	9,423.72

639,634.24

MATERIALES

0201030001	GASOLINA	gal	41.3025	10.90	450.20
0201050006	EMULSION ASFALTICA CQS-1hp	gal	49,864.9399	10.00	498,649.40
0203020002	FLETE	glb	1.0000	4,449.15	4,449.15
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	73.8670	4.00	295.47
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	13.0708	2.55	33.33
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m	350.4000	3.51	1,229.90
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	543.7432	2.26	1,228.86
0204120004	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2" , 3" , 4"	kg	241.8470	3.14	759.40
02041600010003	PLATINA DE ACERO DE 1"X1/8"	m	124.1000	3.79	470.34
0204180008	PLANCHA DE ACERO 3.20 mm. x 1.22 m x 2.40 m	pln	3.7500	156.78	587.93
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	83.2650	344.50	28,684.79
02042900010002	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=48"	m	22.2600	424.50	9,449.37
02042900010003	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=60"	m	19.2150	504.50	9,693.97
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	95.9959	23.30	2,236.70
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	6,507.6000	23.33	151,822.31
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	1.4670	23.30	34.18
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	58.2600	23.30	1,357.46
0207020005	ARENA SELECCIONADA PARA SLURRY SEAL	m3	817.0860	45.00	36,768.87
0207030001	HORMIGON	m3	7,276.9000	16.67	121,305.92
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3	16,855.2840	10.59	178,497.46
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	21,593.3400	10.59	228,673.47
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1,876.7332	5.00	9,383.67
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	52.5600	12.00	630.72
0210040005	DADO DE CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	2.8800	221.13	636.85
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	6,795.5458	19.92	135,367.27
0213020006	CALAMINA GALVANIZADA e=0.25 mm.	pln	17.9400	22.80	409.03
02170100010003	TUBO DE ACERO 3"	m	53.1000	12.71	674.90
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	2,027.7106	5.20	10,544.10
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2	368.5000	5.20	1,916.20
0231050001	TRIPLAY	pln	81.1654	25.34	2,056.73
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2	5.4000	128.81	695.57
02380100020002	LIJA DE FIERRO #60	plg	15.0000	2.12	31.80
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	11.2540	43.14	485.50
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal	1.1680	22.00	25.70
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	7.1550	44.07	315.32
0246160002	GIGANTOGRAFIA	und	1.0000	400.00	400.00
02550800140002	SOLDADURA	kg	10.3905	11.78	122.40
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg	1,675.3950	14.32	23,991.66
0255100007	FULMINANTE	und	16,753.9500	0.96	16,083.79
0258090002	GUIA	m	16,753.9500	0.76	12,733.00
02630600010002	PALOS DE EQUICALITO	pza	17.9400	9.00	161.46
0263120001	POSTES DE CONCRETO PARA SEÑALES	und	8.0000	110.00	880.00

02631200010003	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	292.0000	65.00	18,980.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo	802.3500	29.66	23,797.70
0271050139	PERNO DE 1/4"x2 1/2"	und	307.0000	4.49	1,378.43
0290130022	AGUA	m3	113.4842	5.00	567.42
0290230059	BARRENO DE 1/8" x 5	und	558.4650	347.13	193,859.96

1,732,807.61

EQUIPOS

0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	4.9136	25.00	122.84
0301000021	ESTACION TOTAL	día	4.9136	110.00	540.50
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			24,609.28
0301040004	MOTOBOMBA DE 10 HP 4"	hm	53.1560	6.57	349.23
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12T	hm	1,202.4262	152.31	183,141.53
0301100008	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	14.6762	26.02	381.87
0301120005	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	131.8000	2.23	293.91
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	1,343.6668	4.69	6,301.80
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	336.1959	75.56	25,402.96
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	241.6883	176.62	42,686.99
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1,650.9754	176.62	291,595.28
0301160004	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 yd3	hm	60.0820	126.48	7,599.17
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	3,393.4430	220.33	747,677.30
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	4,184.8569	351.42	1,470,642.41
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1,202.4262	176.33	212,023.81
03012200050005	CAMIÓN CISTERNA 4 x 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	837.4800	140.72	117,850.19
03012200050006	CISTERNA EMULSION	hm	226.9683	164.83	37,411.18
03012200050007	CAMION CISTERNA 4x2 (Agua) 145-165 HP 2000 Gl.	hm	591.9144	140.72	83,294.19
0301220009	CAMIÓN VOLQUETE 15 m3	hm	2,040.4424	243.65	497,153.79
03012400010004	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS	gjb	1.0000	22,657.47	22,657.47
03012900010007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	14.0619	5.13	72.14
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1,510.7904	11.07	16,724.45
0301390009	MICROPAVIMENTADORA 205 HP 3.0-6.0 m.	hm	226.9683	500.00	113,484.15

3,902,016.44

Total S 6,274,458.34  
/.

### 3.7.7. Fórmula polinómica

#### Fórmula Polinómica

Presupuesto	0201004	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL-NUEVO CALIFORNIA-CARATA, AGALLPAMPA, OTUZCO, LA LIBERTAD.
Subpresupuesto	001	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL-NUEVO CALIFORNIA-CARATA, AGALLPAMPA, OTUZCO, LA LIBERTAD.
Fecha Presupuesto	22/07/2017	
Moneda	NUEVOS SOLES	
Ubicación Geográfica	130602	LA LIBERTAD - OTUZCO - AGALLPAMPA
$K = 0.070*(Mr / Mo) + 0.241*(Ar / Ao) + 0.558*(MHR / MHo) + 0.131*(Ir / Io)$		

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.070	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.241	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
3	0.558	23.477		37	HERRAMIENTA MANUAL
		76.523	MH	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
4	0.131	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

#### IV. DISCUSION:

El Diseño de la carretera tramo: MOTIL-NUEVO CALIFORNIA-CARATA, bajo incremento el transporte de mercancías locales entre los caseríos y de la provincia de otuzco.

Así mismo, el Diseño de la carretera tramo: MOTIL-NUEVO CALIFORNIA-CARATA, ocasiono que el tiempo de viaje disminuyera, beneficiando las actividades de comercio y transporte en la zona en estudio.

Las mejores condiciones de la carretera y por ende la disminución de tiempo de viaje, ocasiono que la población aumentara su frecuencia de viaje para distintas actividades económicas, así como acceso a mercados y servicios de la capital, Trujillo.

También el Diseño de la carretera tramo: MOTIL-NUEVO CALIFORNIA-CARATA, a contribuido a tener un mayor acceso a centros de salud, tal como lo precedían los estudios realizados anteriormente por la empresa consultora a cargo del estudio técnico de la carretera, la población ha tenido acceso a los hospitales en menos tiempo, este aspecto es muy valorado por la población, sobre todo en caso de emergencia.

En cuanto a los estudios realizados para el diseño de la carretera fueron de gran ayuda, así pudimos determinar:



El levantamiento topográfico se realizó con el propósito de obtener la altimetría y planimetría en la zona de trabajo, con el objetivo de poder controlar los volúmenes de corte y de relleno, y mediante cálculos de costos permita hacer un buen proyecto.

El estudio de suelos se realizó mediante 7 pozos exploratorios (calicatas), el cual extrajeron las muestras de cada calicata, para ser analizadas en el laboratorio de suelos de la universidad, obteniendo como resultado de los análisis un suelo orgánico altamente plástico.

El estudio hidrológico y obras de arte se llevo a cabo a fin de poder determinar las dimensiones de las obras de arte que puedan captar las aguas aguas proveniente de las precipitaciones pluviales que se generan en la zona de estudio; para ello se tuvo en cuenta las precipitaciones máximas y precipitaciones promedio obtenidas de la estación de Julcán.

El diseño geométrico de la carretera se determinó teniendo en cuenta las características de la zona de estudio con ayuda del software de diseño Autocad Civil 3D. obteniendo como resultados finales los valores que muestran en la tabla de parámetros de diseño geométrico.

Características técnicas	Tramo I – tramo II
Categoría de la vía	Tercera clase
Orografía tipo	Tipo 3
Velocidad directriz	Vd = 30 km/h
Ancho de calzada	6.00 m
Bermas	0.50 m
Bombeo	2%

Así mismo del estudio de impacto ambiental se logro determinar mediante la matriz de Leopold, un impacto positivo en la zona de estudio en lo que respecta a la generación de empleo y mejor transito vial, trayendo como resultado una mejor calidad de vida de los habitantes de la zona.

Como resultado final del estudio realizado se obtuvo el costo del proyecto, mediante el software S10, calculándose rendimientos y costos de mano de obra,

también se calculó el tiempo de ejecución de obra con el software MS Project el cual sería de 120 días calendarios

## **V. CONCLUSIONES:**

- ✓ El Estudio Topográfico se realizó con éxito, obteniendo como resultado las curvas de nivel de la zona donde se ejecutará el proyecto del mejoramiento de la carretera que une los caseríos de Motil – Nuevo California – Carata; la longitud de la carretera existente tiene 7.5 km aproximadamente. Topográficamente como resultado del estudio, se concluyó que el terreno es accidentado, con pendientes que oscilan entre 6% y 10% considerando así una pendiente máxima de 10%.
  
- ✓ Se realizó el Diseño Geométrico respectivo para el proyecto de mejoramiento, de la carretera antes mencionada. De acuerdo al manual DG-2014, se determinó una carretera de Tercera Clase, para cual, se estableció la Velocidad Directriz de 30 km/h, con pendiente mínima de 1.97% y una pendiente máxima de 7.92%; así como también los diferentes parámetros que el manual define.
  
- ✓ El Estudio de Mecánica de Suelos se realizó basándose en el Manual de Carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; mediante los métodos de SUCS y AASHTO se hizo la clasificación de los suelos, obteniendo como resultado desde A-1 hasta A-7 (Limos con Arena, Limo Arenoso y Arena Limosa con un porcentaje de finos,). El terreno presenta un CBR variable a lo largo del trazo de la carretera, la cual resulta 8.43% - 16.32% - 9.02%, al 95% de la máxima densidad seca. Para definir la estructura del pavimento, se tomó un espesor para la Sub-Base=0.18 m., Base=0.25 m. y Mortero Asfáltico= 0.012 m.
  
- ✓ La realización del Estudio Hidrológico, nos permitió conocer las dimensiones de las obras de arte y drenaje proyectadas. Se ubicó 4 alcantarillas de paso (2 de 48" y 2 de 60" de diámetro) a lo largo del tramo de la carretera; así también se determinó las dimensiones de las cunetas (0.75 x 0.30 de sección) - de acuerdo al manual de Hidrología del MTC -

con sus respectivas alcantarillas de alivio, los cuales son 9 alcantarillas de 36" de diámetro.

- ✓ Según la realización del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se establece la presencia de algunos impactos negativos por causa de los trabajos que se realizarán al ejecutar el proyecto (desestabilización de los suelos, asilamiento de la fauna, presencia de sustancias tóxicas, alteración de ecosistemas, entre otros), contrarrestándose con las medidas de mitigación y prevención al momento de realizar las diferentes actividades en la construcción; así también los impactos positivos serán de importancia para las zonas aledañas (la generación de puestos de trabajo y el mejoramiento del servicio de transporte, entre otros).
- ✓ De acuerdo a los metrados realizados y los costos unitarios, se determinó el Presupuesto de la Obra, la cual es:

➤ COSTO DIRECTO	: S/. 6,274,458.34
➤ GASTOS GENERALES (10%)	: S/. 627,445.83
➤ UTILIDAD (5%)	: S/. 313,722.92
➤ SUBTOTAL	: S/. 7,215,627.09
➤ IGV (18%)	: S/. 1,298,812.88
➤ PRESUPUESTO TOTAL	: S/. 8,514,439.97

Ocho millones ciento veinte mil cuatrocientos veintinueve con 91/100 soles.

## **VI. RECOMENDACIONES:**

- En base al Estudio Topográfico se desarrollará el Diseño Geométrico de la Carretera, considerando los parámetros del Manual vigente DG-2014 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones)
- Con el Estudio de Mecánica de Suelos, observamos que los tipos de suelos que presenta el terreno de fundación, son de regulares a malos, lo cual conllevará a la determinación de capas con espesores considerables.

- Se recomienda utilizar el material suelto proveniente el corte para la conformación del relleno.
- Realizar el mantenimiento preventivo y rutinario el tiempo necesario para evitar el deterioro de la carretera.

## **VII. REFERENCIAS:**

- ❖ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Glosario de Términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. Lima. 2014.
- ❖ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014”. Lima. 2014.
- ❖ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, “Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial” (2008).
- ❖ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, “Manual de Carreteras” Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Lima 2014.
- ❖ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, “Manual de Carreteras” Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima 2014
- ❖ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras”. Lima 2016.
- ❖ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción”. Tomo I, EG-2013. Lima 2013.
- ❖ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, “Glosario de Partidas Aplicables a Obras de Rehabilitacion, Mejoramiento y Construcción de Carreteras y Puentes”. Lima 2012.
- ❖ Villón Béjar, Máximo. “Diseño de Estructuras Hidráulicas, 3ra Edición (2005), Consideraciones hidráulicas para el diseño de Alcantarillas”
- ❖ Alva Ríos, Dante y Campana Delgado, Roger Félix (2014). “Diseño del mejoramiento a nivel de asfalto de la carretera Curgos – Sarín, de la Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”.
- ❖ Pacheco Salazar, Miguel Francisco y Varela Aurora, Gilmer Rogelio (2014). “Diseño del mejoramiento a nivel de asfalto de la carretera Molino Grande – Laguna Cushuro, de la Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad.

**ANEXOS I**

**RESULTADOS DE ESTUDIO DE  
MECÁNICA DE SUELOS**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

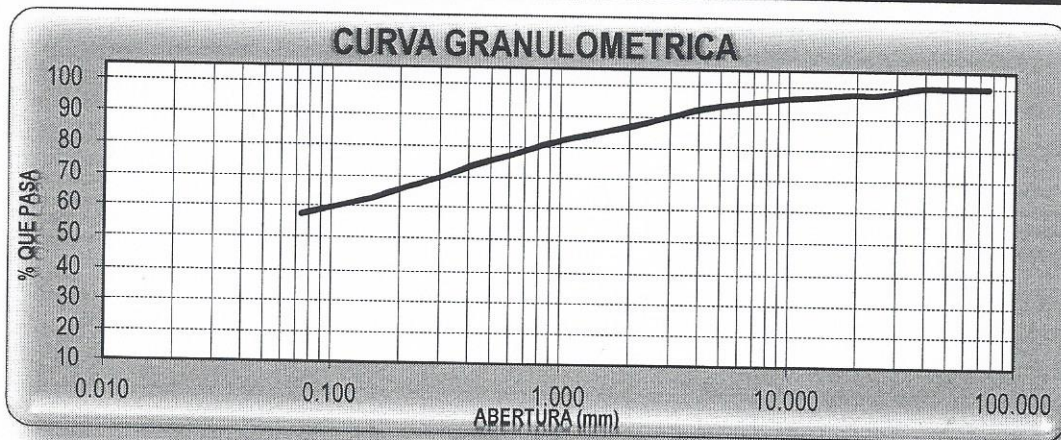
**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 640.48

Peso perdido por lavado : 859.52

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	7.93 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	33.43	2.23	2.23	97.77	
3/4"	19.050	0.00	0.00	2.23	97.77	L. Plástico : 19
1/2"	12.700	15.33	1.02	3.25	96.75	Ind. Plasticidad : 22
3/8"	9.525	8.42	0.56	3.81	96.19	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	24.01	1.60	5.41	94.59	
No4	4.178	27.01	1.80	7.21	92.79	Clas. AASHTO : A-7-6 (10)
8	2.360	70.03	4.67	11.88	88.12	Descripción de la Muestra
10	2.000	18.62	1.24	13.12	86.88	
16	1.180	54.42	3.63	16.75	83.25	
20	0.850	37.77	2.52	19.27	80.73	
30	0.600	54.16	3.61	22.88	77.12	
40	0.420	46.31	3.09	25.97	74.03	
50	0.300	62.26	4.15	30.12	69.88	
60	0.250	28.80	1.92	32.04	67.96	
80	0.180	50.15	3.34	35.38	64.62	
100	0.150	28.96	1.93	37.31	62.69	
200	0.074	80.80	5.39	42.70	57.30	
< 200		859.52	57.30	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			
						Descripción de la Calicata
						C-1 E-1
						Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



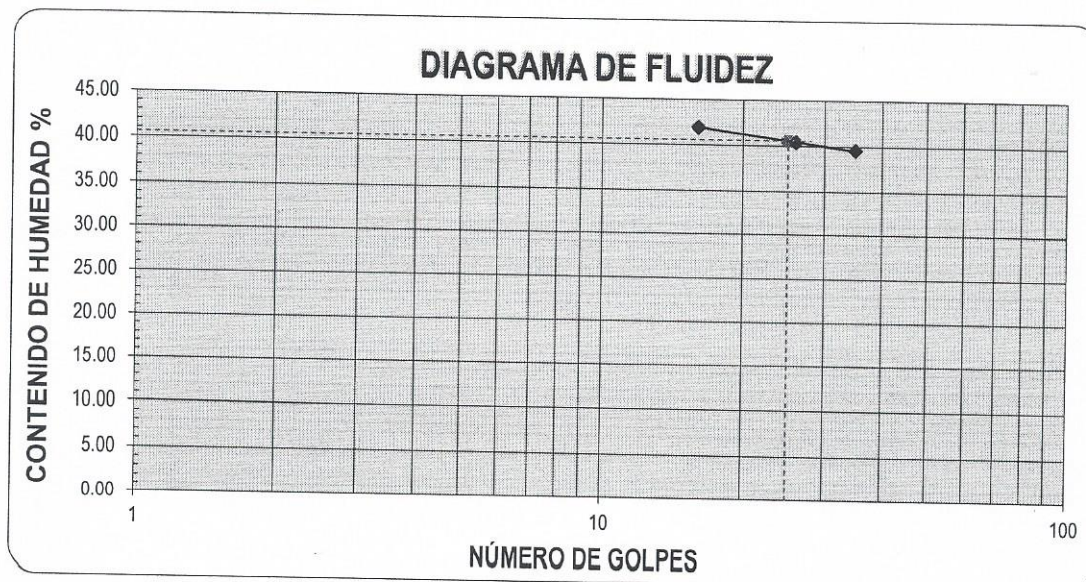


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	26	35	-	-
N° de golpes	16	26	35	-	-
Peso de tara (g)	12.63	11.83	11.66	8.00	8.25
Peso de tara + suelo húmedo (g)	23.63	20.57	19.88	8.31	8.81
Peso tara + suelo seco (g)	20.38	18.05	17.55	8.26	8.72
Contenido de Humedad %	41.94	40.42	39.56	19.03	19.07
Límites %	41			19	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c: -6.99198 \log(x) + 50.35467$

**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.33	8.73	8.45
Peso del tarro + suelo humedo (g)	75.15	97.36	86.26
Peso del tarro + suelo seco (g)	70.27	90.86	80.50
Peso del suelo seco (g)	61.94	82.13	72.05
Peso del agua (g)	4.88	6.50	5.76
% de humedad (%)	7.88	7.92	8.00
% de humedad promedio (%)	7.93		

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





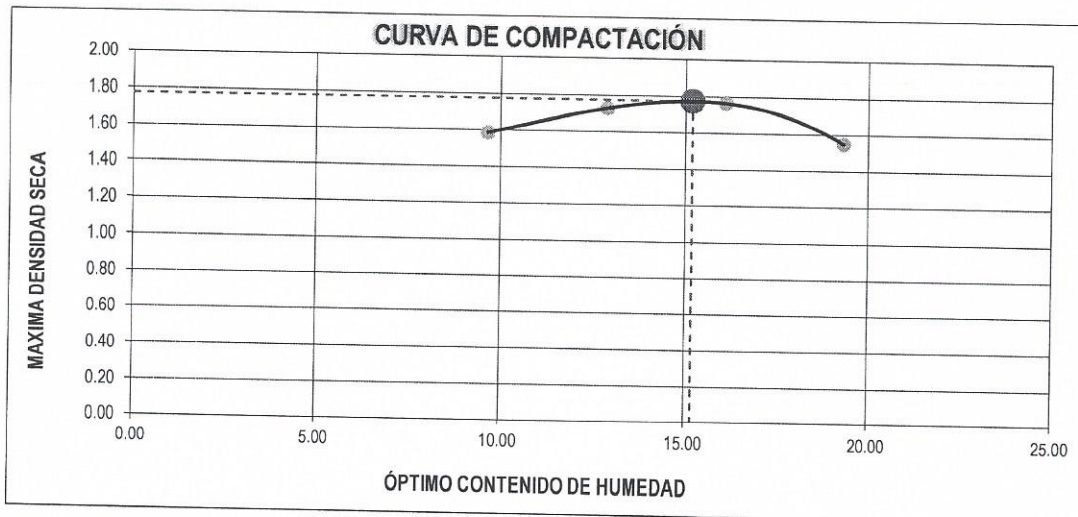
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A  
ASTM D-1557

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>Molde N°</b>	<b>S-456</b>
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5900	6100	6190	6000		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1620	1820	1910	1720		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.74	1.95	2.05	1.85		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	100.00	108.93	95.23	122.45		
Peso del suelo seco + tara (g)	92.07	97.66	83.49	104.31		
Peso del agua (g)	7.93	11.27	11.74	18.14		
Peso de la tara (g)	9.93	10.18	10.55	10.42		
Peso del suelo seco (g)	82.13	87.48	72.94	93.89		
% de humedad (%)	9.66	12.88	16.10	19.32		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.58	1.73	1.77	1.55		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.775
Óptimo contenido de humedad (%)	15.18

**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION  
ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 01				MOLDE 02			
MOLDE	MOLDE 01							
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10			
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530			
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11915		11705		11450			
Peso del molde (g)	7555		7555		7555			
Peso del suelo húmedo (g)	4360		4150		3895			
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119			
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085			
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.057		1.958		1.839			
CONTENIDO DE HUMEDAD								
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.32		101.78		89.45			
Peso del suelo seco + cápsula (g)	84.01		89.24		79.12			
Peso del agua (g)	11.31		12.54		10.34			
Peso de la cápsula (g)	10.59		10.40		10.18			
Peso del suelo seco (g)	73.42		78.84		68.94			
% de humedad (%)	15.40		15.91		14.99			
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.783		1.690		1.599			

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	2.754	2.754	2.168	2.536	2.536	1.997	2.609	2.609	2.054
48 hrs	3.152	3.152	2.482	2.717	2.717	2.140	2.790	2.790	2.197
72 hrs	3.406	3.406	2.682	3.116	3.116	2.454	3.189	3.189	2.511
96 hrs	3.406	3.406	2.682	3.116	3.116	2.454	3.189	3.189	2.511

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56	25		10				
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	12	128.3	42.8	7	86.4	28.8	4	61.2	20.4
0.050	21	203.8	67.9	14	145.1	48.4	7	86.4	28.8
0.075	29	270.9	90.3	20	195.4	65.1	11	119.9	40.0
0.100	38	345.2	115.1	27	254.2	84.7	17	170.2	56.7
0.125	47	422.1	140.7	33	304.5	101.5	23	220.6	73.5
0.150	54	480.9	160.3	40	363.3	121.1	28	262.6	87.5
0.200	66	581.7	193.9	50	447.3	149.1	39	354.9	118.3
0.300	82	716.3	238.8	64	564.9	188.3	53	472.5	157.5
0.400	91	792.0	264.0	73	640.6	213.5	62	548.1	182.7
0.500	95	825.6	275.2	76	665.8	221.9	64	564.9	188.3

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION  
ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

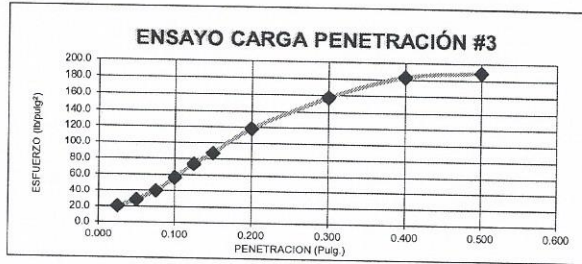
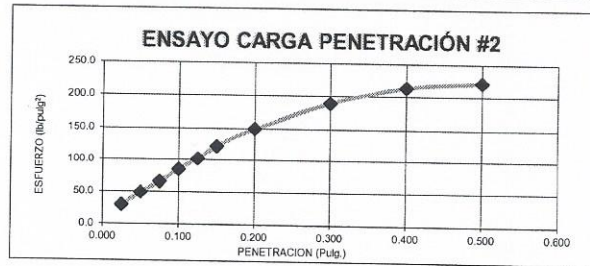
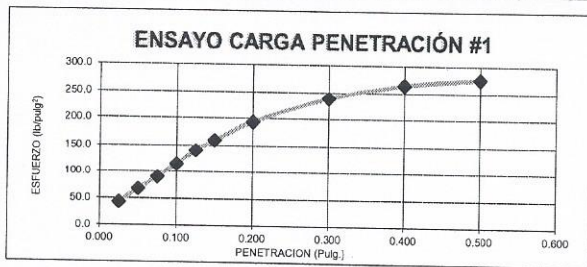
**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

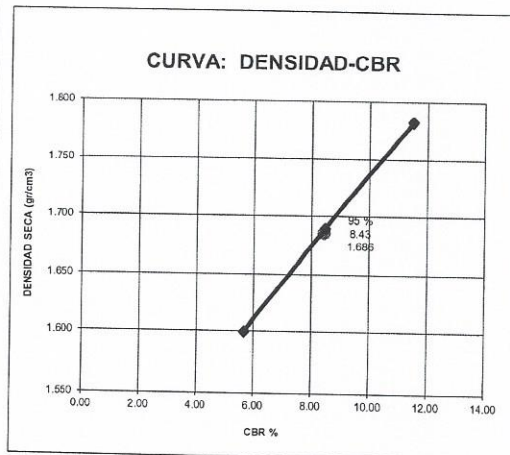
**MUESTRA** : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	115.1	1000	11.51	1.783
2	0.100	84.7	1000	8.47	1.690
3	0.100	56.7	1000	5.67	1.599

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	193.9	1500	12.93	1.783
2	0.200	149.1	1500	9.94	1.690
3	0.200	118.3	1500	7.89	1.599



PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.775
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.686
Óptimo contenido de humedad	(%)	15.18
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	11.51
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	8.43

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

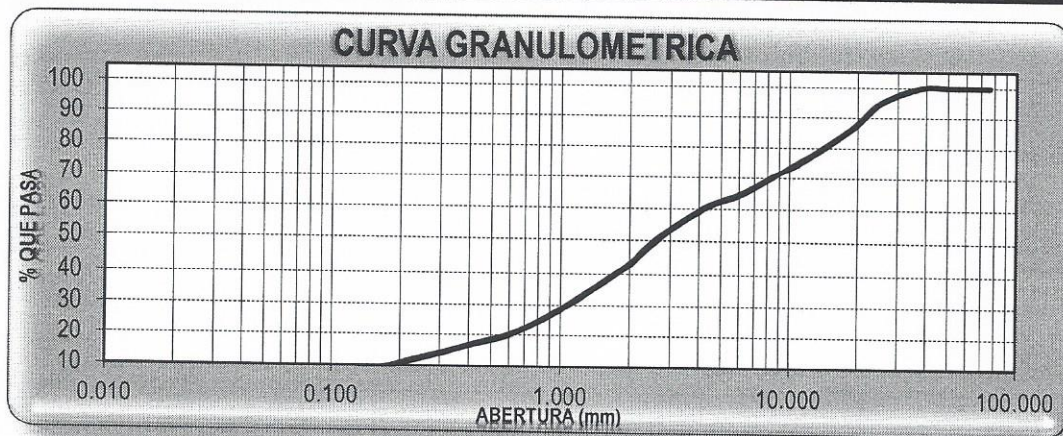
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1412.76

Peso perdido por lavado : 87.24

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	2.85 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	76.41	5.09	5.09	94.91	
3/4"	19.050	126.52	8.43	13.53	86.47	L. Plástico : NP
1/2"	12.700	130.89	8.73	22.25	77.75	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.525	75.33	5.02	27.28	72.72	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	113.63	7.58	34.85	65.15	
Nº4	4.178	76.59	5.11	39.96	60.04	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
8	2.360	181.83	12.12	52.08	47.92	Descripción de la Muestra
10	2.000	70.20	4.68	56.76	43.24	
16	1.180	169.89	11.33	68.09	31.91	Descripción de la Calicata
20	0.850	93.54	6.24	74.32	25.68	
30	0.600	83.10	5.54	79.86	20.14	
40	0.420	44.13	2.94	82.80	17.20	
50	0.300	47.29	3.15	85.96	14.04	
60	0.250	20.24	1.35	87.31	12.69	
80	0.180	40.63	2.71	90.01	9.99	
100	0.150	13.80	0.92	90.93	9.07	
200	0.074	48.74	3.25	94.18	5.82	
< 200		87.24	5.82	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			C-2 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

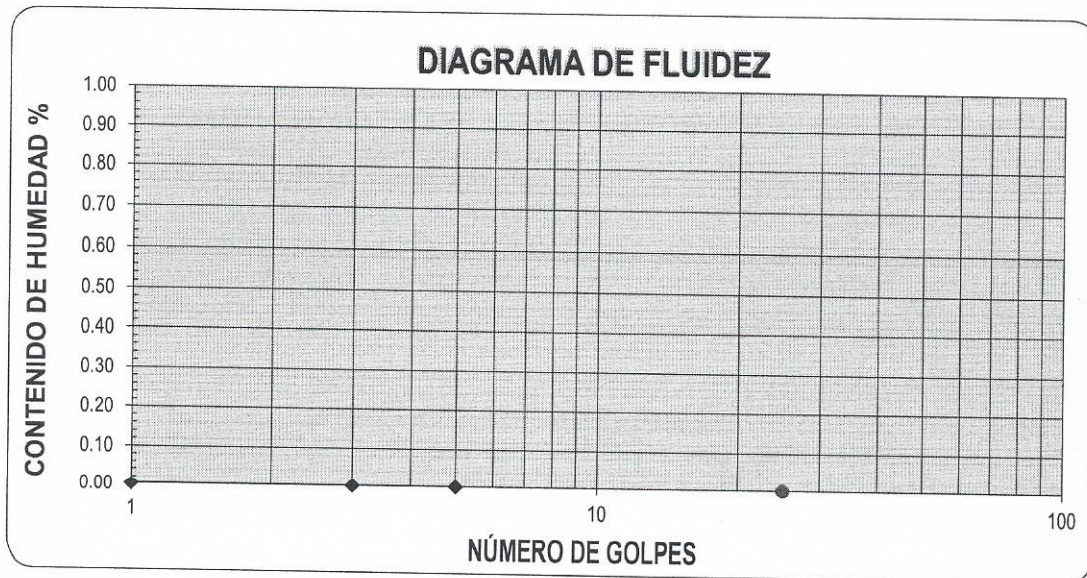
**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**  
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.01	8.39	8.13
Peso del tarro + suelo humedo (g)	83.54	108.22	95.90
Peso del tarro + suelo seco (g)	81.44	105.45	93.49
Peso del suelo seco (g)	73.43	97.06	85.36
Peso del agua (g)	2.10	2.77	2.41
% de humedad (%)	2.86	2.85	2.82
% de humedad promedio (%)	2.85		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

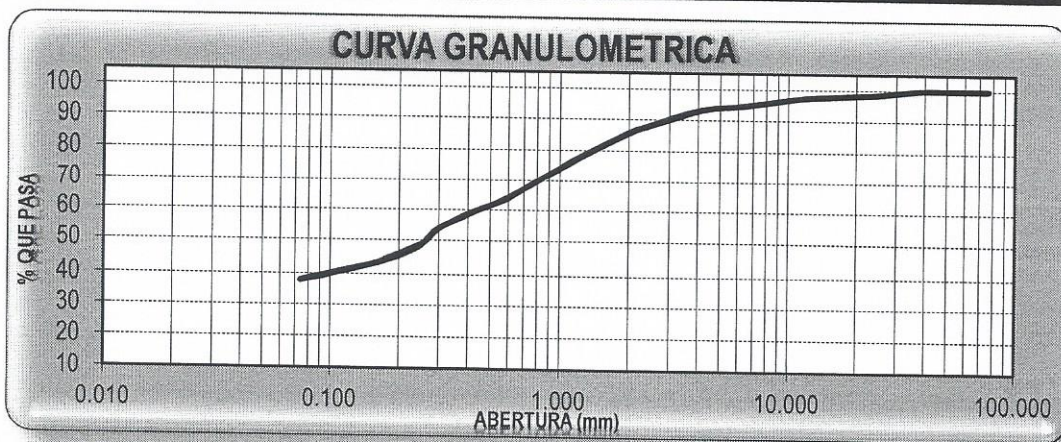
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 930.79

Peso perdido por lavado : 569.21

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	7.62 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	21.32	1.42	1.42	98.58	
3/4"	19.050	7.27	0.48	1.91	98.09	L. Plástico : 25
1/2"	12.700	9.92	0.66	2.57	97.43	Ind. Plasticidad : 12
3/8"	9.525	15.76	1.05	3.62	96.38	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	29.32	1.95	5.57	94.43	
No4	4.178	20.22	1.35	6.92	93.08	Clas. AASHTO : A-6 (1)
8	2.360	81.15	5.41	12.33	87.67	Descripción de la Muestra
10	2.000	29.03	1.94	14.27	85.73	
16	1.180	128.25	8.55	22.82	77.18	Descripción de la Calicata
20	0.850	90.13	6.01	28.82	71.18	
30	0.600	105.63	7.04	35.87	64.13	Profundidad : 0 - 1.5 m
40	0.420	72.67	4.84	40.71	59.29	
50	0.300	79.95	5.33	46.04	53.96	
60	0.250	79.80	5.32	51.36	48.64	
80	0.180	56.84	3.79	55.15	44.85	
100	0.150	28.01	1.87	57.02	42.98	
200	0.074	75.52	5.03	62.05	37.95	
< 200		569.21	37.95	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



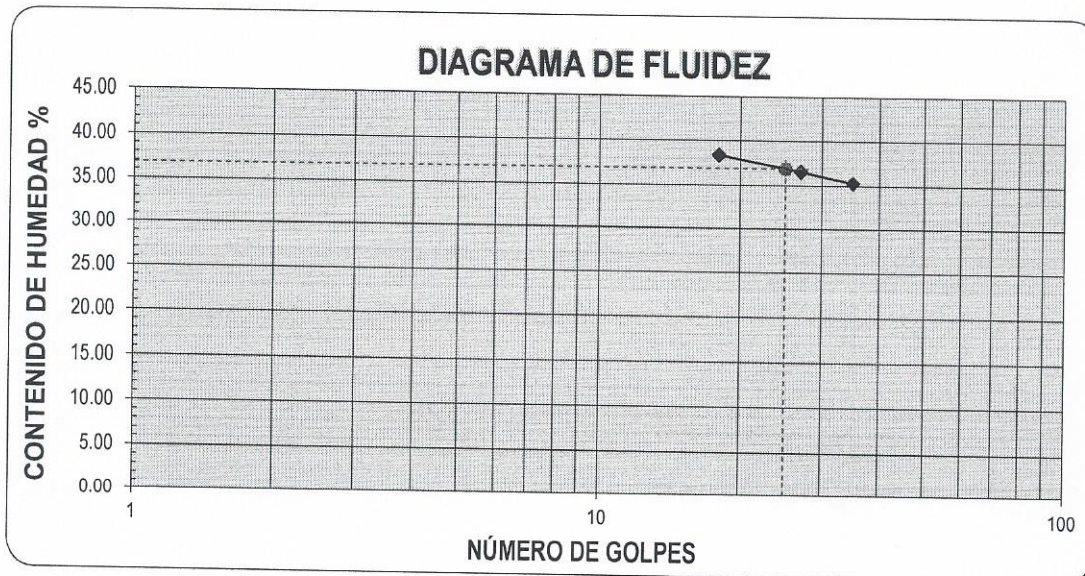


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico		
	18	27	35	-	-	
N° de golpes	18	27	35	-	-	
Peso de tara (g)	8.69	8.52	8.44	9.32	8.49	
Peso de tara + suelo húmedo (g)	20.41	23.46	22.46	9.97	9.15	
Peso tara + suelo seco (g)	17.16	19.46	18.80	9.84	9.02	
Contenido de Humedad %	38.37	36.57	35.33	24.80	24.72	
Límites %	37			25		



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-10.53526 \log(x) + 51.59534$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.29	9.73	9.43
Peso del tarro + suelo humedo (g)	83.40	108.04	95.73
Peso del tarro + suelo seco (g)	78.12	101.06	89.66
Peso del suelo seco (g)	68.83	91.33	80.23
Peso del agua (g)	5.28	6.98	6.07
% de humedad (%)	7.67	7.64	7.56
% de humedad promedio (%)	7.62		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



#### CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

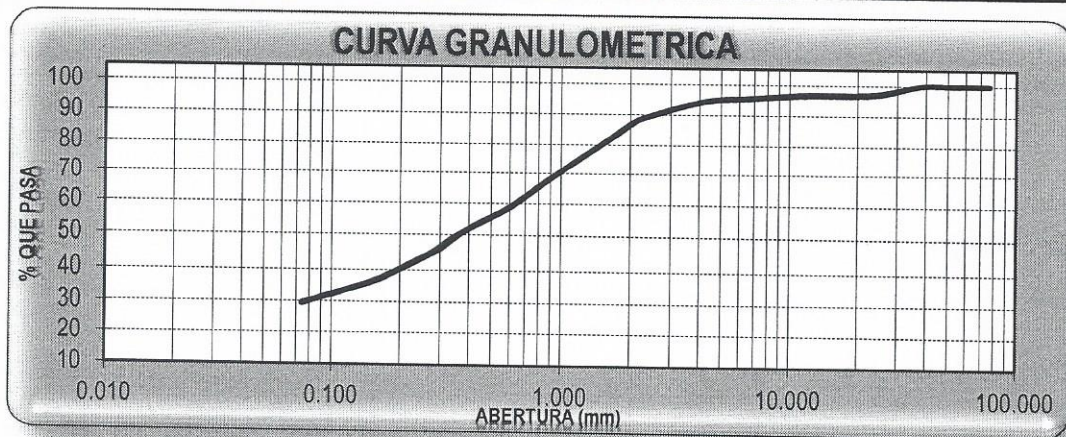
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1056.79

Peso perdido por lavado : 443.21

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	4.62 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	41.01	2.73	2.73	97.27	
3/4"	19.050	7.32	0.49	3.22	96.78	L. Plástico : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	3.22	96.78	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.525	6.60	0.44	3.66	96.34	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	13.01	0.87	4.53	95.47	
No4	4.178	16.16	1.08	5.61	94.39	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
8	2.360	77.63	5.18	10.78	89.22	Descripción de la Muestra
10	2.000	40.61	2.71	13.49	86.51	
16	1.180	179.43	11.96	25.45	74.55	
20	0.850	115.38	7.69	33.14	66.86	
30	0.600	120.52	8.03	41.18	58.82	
40	0.420	88.02	5.87	47.05	52.95	
50	0.300	95.89	6.39	53.44	46.56	
60	0.250	42.04	2.80	56.24	43.76	
80	0.180	75.23	5.02	61.26	38.74	
100	0.150	36.61	2.44	63.70	36.30	
200	0.074	101.33	6.76	70.45	29.55	Descripción de la Calicata
< 200		443.21	29.55	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

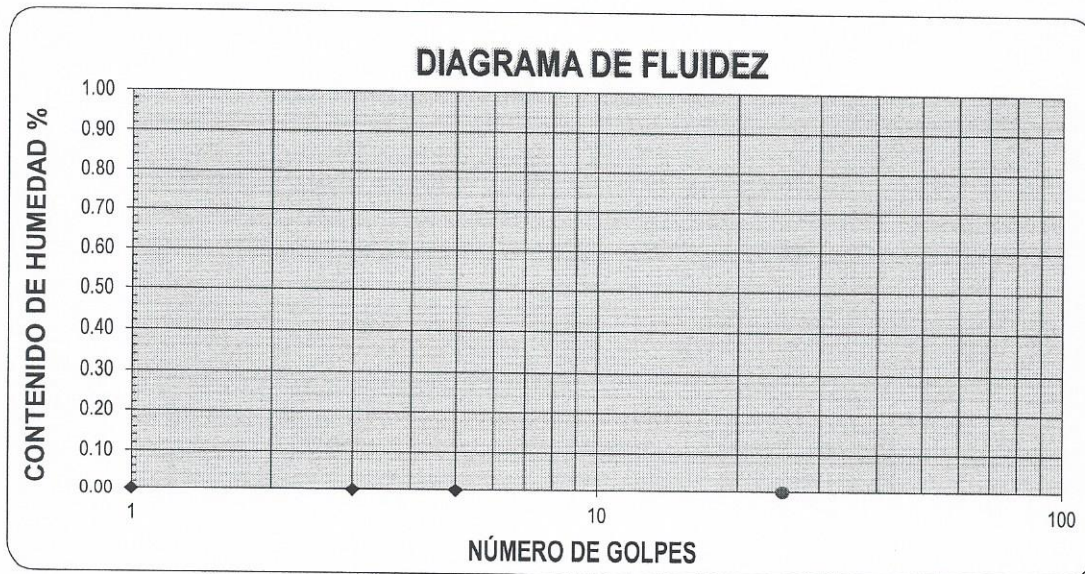
**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes		-	-	-	-	-
Peso de tara	(g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo	(g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco	(g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP	NP
Límites	%	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.78	9.20	8.91
Peso del tarro + suelo humedo (g)	76.20	98.72	87.47
Peso del tarro + suelo seco (g)	73.22	94.76	84.00
Peso del suelo seco (g)	64.44	85.56	75.09
Peso del agua (g)	2.98	3.96	3.47
% de humedad (%)	4.62	4.63	4.63
% de humedad promedio (%)	4.62		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





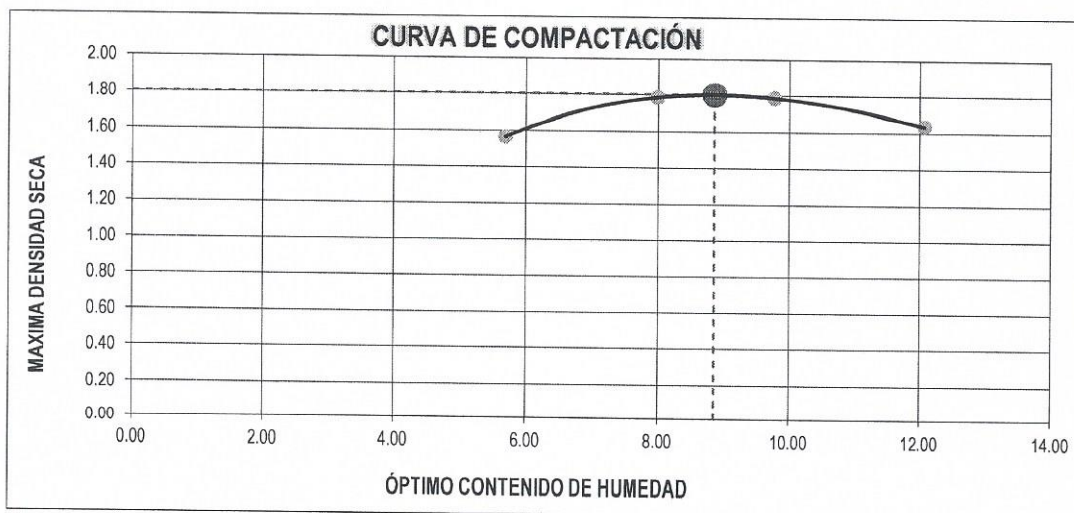
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A  
ASTM D-1557

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5820	6080	6110	5990		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1540	1800	1830	1710		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.65	1.93	1.96	1.84		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	98.64	108.57	94.00	122.24		
Peso del suelo seco + tara (g)	93.86	101.29	86.56	110.20		
Peso del agua (g)	4.79	7.28	7.44	12.05		
Peso de la tara (g)	9.80	10.15	10.41	10.40		
Peso del suelo seco (g)	84.06	91.14	76.15	99.80		
% de humedad (%)	5.70	7.99	9.78	12.07		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.56	1.78	1.78	1.64		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.800
Óptimo contenido de humedad (%)	8.86

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION  
ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11770		11465		11195	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4215		3910		3640	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.990		1.846		1.718	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	94.16		99.70		87.46	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	87.20		92.49		81.07	
Peso del agua (g)	6.96		7.21		6.39	
Peso de la cápsula (g)	10.46		10.19		9.95	
Peso del suelo seco (g)	76.74		82.30		71.12	
% de humedad (%)	9.06		8.76		8.99	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.824		1.697		1.577	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.967	1.967	1.549	1.667	1.667	1.312	1.483	1.483	1.168
48 hrs	2.083	2.083	1.640	1.783	1.783	1.404	1.617	1.617	1.273
72 hrs	2.117	2.117	1.667	1.800	1.800	1.417	1.633	1.633	1.286
96 hrs	2.117	2.117	1.667	1.800	1.800	1.417	1.633	1.633	1.286

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56 lbs	56 lbs/pulg <sup>2</sup>		25 lbs	25 lbs/pulg <sup>2</sup>		10 lbs	10 lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	24	229.0	76.3	14	145.1	48.4	8	94.8	31.6
0.050	43	388.5	129.5	27	254.2	84.7	14	145.1	48.4
0.075	58	514.5	171.5	39	354.9	118.3	22	212.2	70.7
0.100	74	647.4	215.8	53	472.5	157.5	33	304.5	101.5
0.125	90	783.6	261.2	64	564.9	188.3	43	388.5	129.5
0.150	104	901.4	300.5	76	665.8	221.9	54	480.9	160.3
0.200	127	1095.1	365.0	96	834.1	278.0	73	640.6	213.5
0.300	156	1339.6	446.5	122	1053.0	351.0	101	876.1	292.0
0.400	174	1491.4	497.1	139	1196.2	398.7	118	1019.3	339.8
0.500	182	1559.0	519.7	146	1255.2	418.4	122	1053.0	351.0

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION  
ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

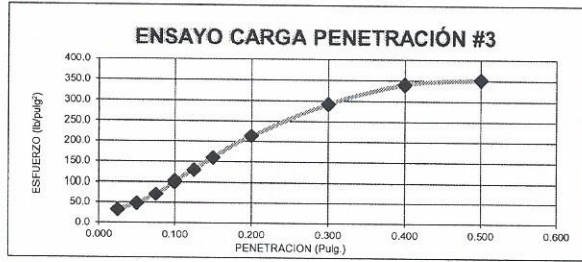
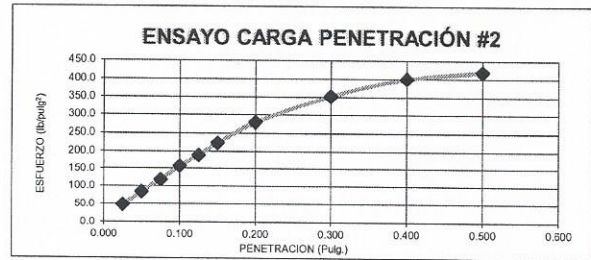
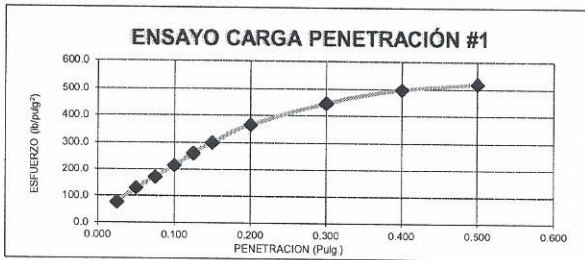
**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

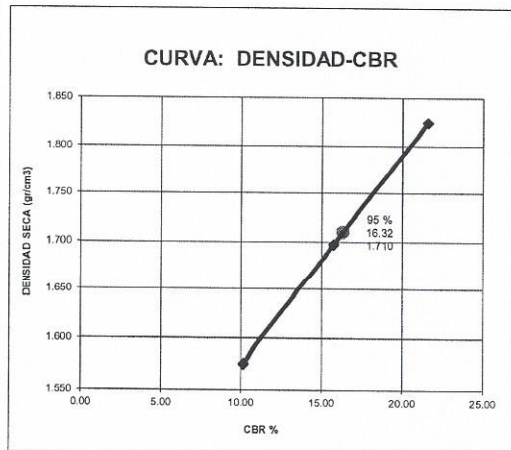
**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	215.8	1000	21.58	1.824
2	0.100	157.5	1000	15.75	1.697
3	0.100	101.5	1000	10.15	1.577

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	365.0	1500	24.34	1.824
2	0.200	278.0	1500	18.53	1.697
3	0.200	213.5	1500	14.24	1.577



PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.800
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.710
Óptimo contenido de humedad	(%)	8.86
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	21.58
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	16.32

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
LAB. SUELOS

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

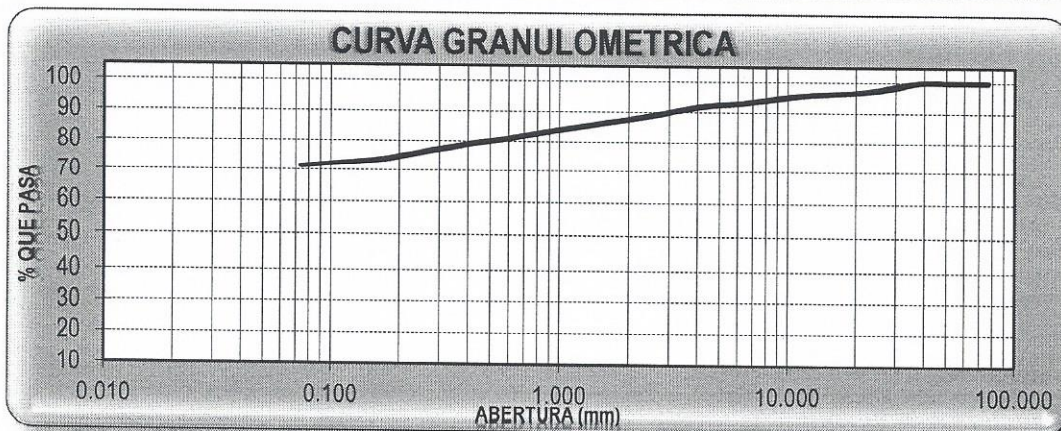
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1600.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 456.87

Peso perdido por lavado : 1143.13

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	11.04 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
						Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 45
1"	25.400	38.34	2.40	2.40	97.60	L. Plástico : 33
3/4"	19.050	14.97	0.94	3.33	96.67	Ind. Plasticidad : 12
1/2"	12.700	11.15	0.70	4.03	95.97	Clasificación de la Muestra
3/8"	9.525	16.62	1.04	5.07	94.93	
1/4"	6.350	29.33	1.83	6.90	93.10	Clas. SUCS : ML
No4	4.178	18.18	1.14	8.04	91.96	Clas. AASHTO : A-7-5 (9)
8	2.360	56.67	3.54	11.58	88.42	Descripción de la Muestra
10	2.000	13.67	0.85	12.43	87.57	
16	1.180	44.89	2.81	15.24	84.76	SUCS: Limo con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 71.45% de finos.
20	0.850	27.77	1.74	16.97	83.03	
30	0.600	33.43	2.09	19.06	80.94	
40	0.420	26.56	1.66	20.72	79.28	
50	0.300	31.18	1.95	22.67	77.33	
60	0.250	17.07	1.07	23.74	76.26	
80	0.180	32.53	2.03	25.77	74.23	
100	0.150	11.96	0.75	26.52	73.48	
200	0.074	32.55	2.03	28.55	71.45	
< 200		1143.13	71.45	100.00	0.00	
Total		1600.00	100.00			Descripción de la Calicata
						C-5 E-1
						Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



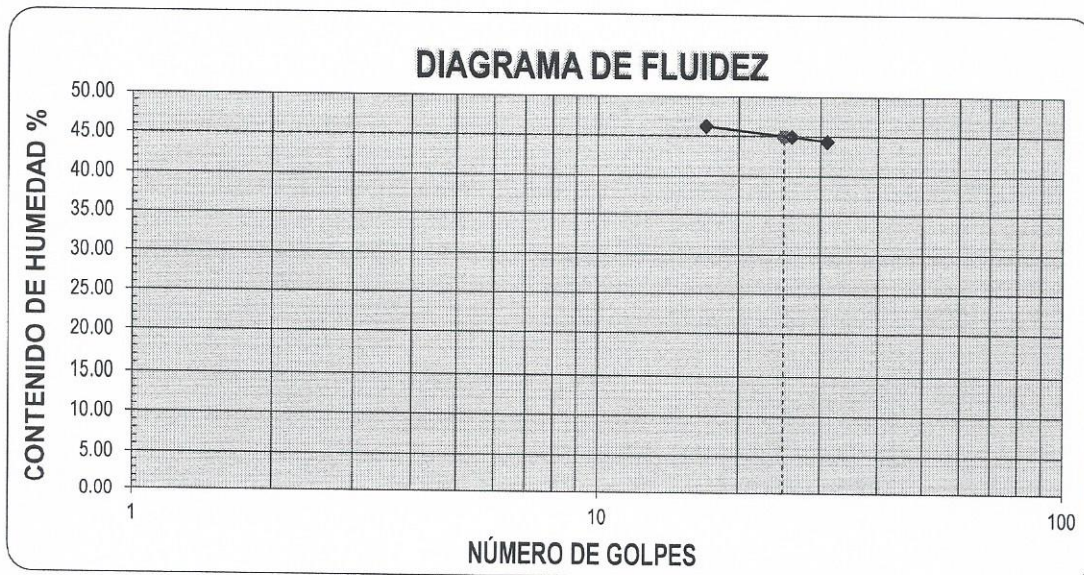


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	17	26	31	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	9.87	10.49	10.82	10.14	9.99
Peso de tara + suelo húmedo (g)	21.67	26.13	26.37	10.67	10.76
Peso tara + suelo seco (g)	17.94	21.28	21.59	10.54	10.57
Contenido de Humedad %	46.22	44.97	44.38	32.66	32.60
Límites %	45			33	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -7.0446 \log(x) + 54.88859$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.53	9.98	9.67
Peso del tarro + suelo humedo (g)	84.25	109.14	96.71
Peso del tarro + suelo seco (g)	76.80	99.27	88.09
Peso del suelo seco (g)	67.27	89.29	78.42
Peso del agua (g)	7.45	9.87	8.62
% de humedad (%)	11.07	11.06	10.99
% de humedad promedio (%)	11.04		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru

@ucv\_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

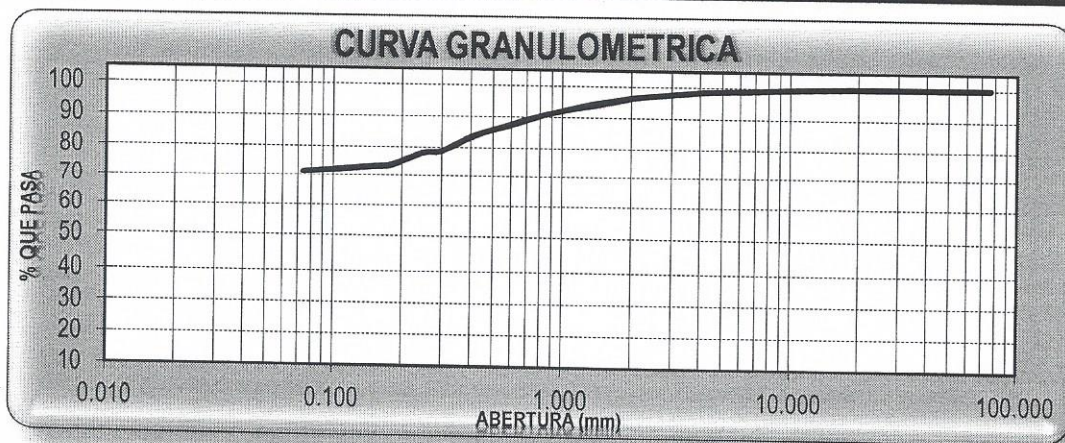
**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 1600.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 455.75

Peso perdido por lavado : 1144.25

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	14.66 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 45
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 29
1/2"	12.700	4.71	0.29	0.29	99.71	Ind. Plasticidad : 16	
3/8"	9.525	4.10	0.26	0.55	99.45	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	9.13	0.57	1.12	98.88		Clas. SUCS : ML
No4	4.178	6.46	0.40	1.53	98.48		Clas. AASHTO : A-7-6 (12)
8	2.360	25.24	1.58	3.10	96.90	Descripción de la Muestra	
10	2.000	10.38	0.65	3.75	96.25		
16	1.180	45.51	2.84	6.60	93.40		
20	0.850	38.55	2.41	9.01	91.00		
30	0.600	54.56	3.41	12.42	87.59		
40	0.420	56.40	3.53	15.94	84.06		
50	0.300	84.43	5.28	21.22	78.78		
60	0.250	10.18	0.64	21.85	78.15		
80	0.180	66.58	4.16	26.01	73.99		
100	0.150	8.70	0.54	26.56	73.44		
200	0.074	30.82	1.93	28.48	71.52	Descripción de la Calicata	
< 200		1144.25	71.52	100.00	0.00		C-6 E-1
Total		1600.00	100.00				Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



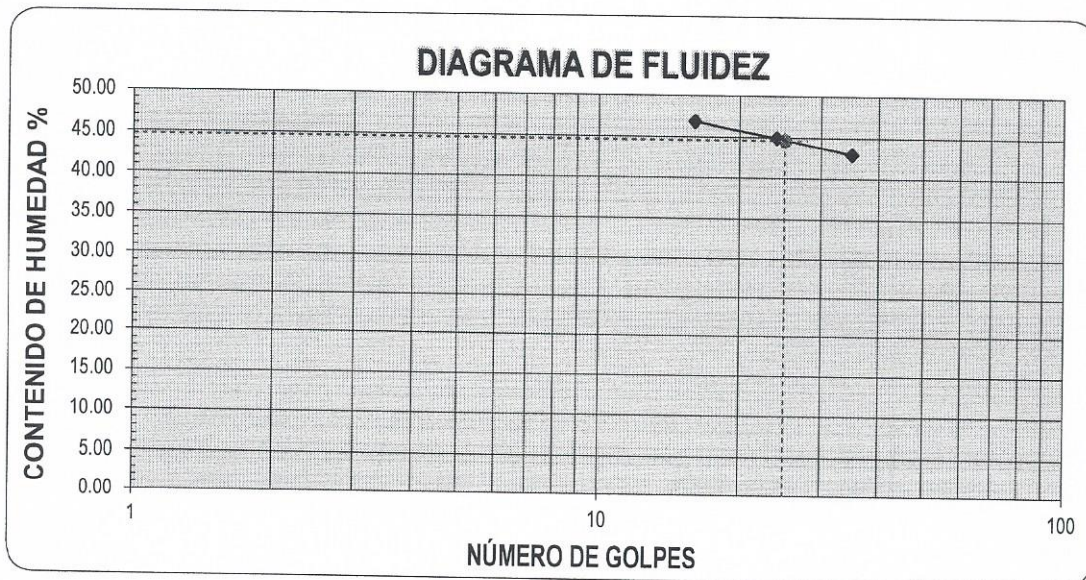


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	24	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.46	8.04	9.44	8.93	8.37
Peso de tara + suelo húmedo (g)	19.58	23.21	22.84	9.28	8.81
Peso tara + suelo seco (g)	16.03	18.50	18.81	9.20	8.71
Contenido de Humedad %	46.90	44.96	43.01	29.49	29.38
Límites %	45			29	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-11.43126 \log(x) + 60.66025$

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.50	8.91	8.62
Peso del tarro + suelo humedo (g)	69.52	90.06	79.80
Peso del tarro + suelo seco (g)	61.67	79.66	70.78
Peso del suelo seco (g)	53.17	70.75	62.16
Peso del agua (g)	7.85	10.40	9.02
% de humedad (%)	14.76	14.70	14.51
% de humedad promedio (%)	14.66		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

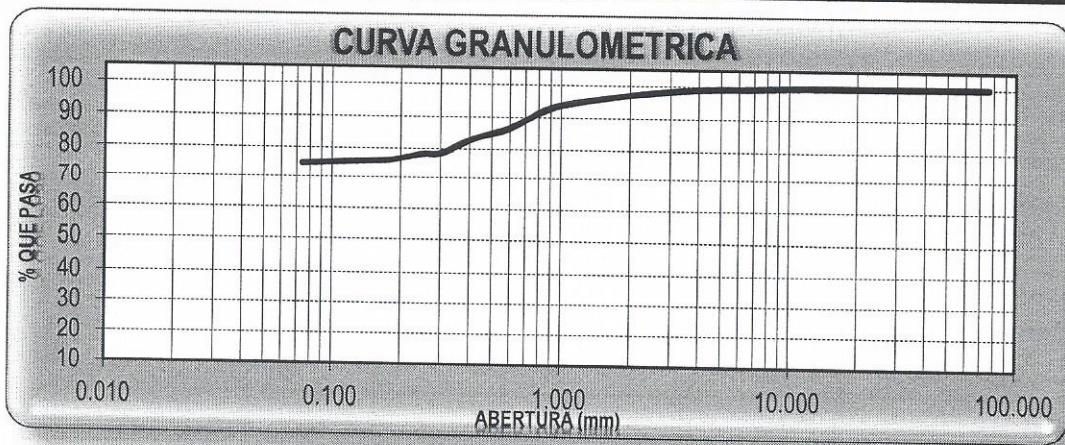
**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 1600.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 401.11

Peso perdido por lavado : 1198.89

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	16.58 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 49
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 46
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 3	
3/8"	9.525	3.53	0.22	0.22	99.78	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	5.66	0.35	0.57	99.43		Clas. SUCS : ML
No4	4.178	3.26	0.20	0.78	99.22		Clas. AASHTO : A-5 (6)
8	2.360	24.00	1.50	2.28	97.72	Descripción de la Muestra	
10	2.000	9.42	0.59	2.87	97.13		
16	1.180	37.90	2.37	5.24	94.76		
20	0.850	40.25	2.52	7.75	92.25	SUCS: Limo con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 74.93% de finos.	
30	0.600	91.59	5.72	13.48	86.52		
40	0.420	51.89	3.24	16.72	83.28		
50	0.300	75.94	4.75	21.47	78.54		
60	0.250	4.54	0.28	21.75	78.25		
80	0.180	31.94	2.00	23.75	76.26		
100	0.150	4.86	0.30	24.05	75.95	Descripción de la Calicata	
200	0.074	16.33	1.02	25.07	74.93		
< 200		1198.89	74.93	100.00	0.00		
Total		1600.00	100.00			C-7 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m	



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





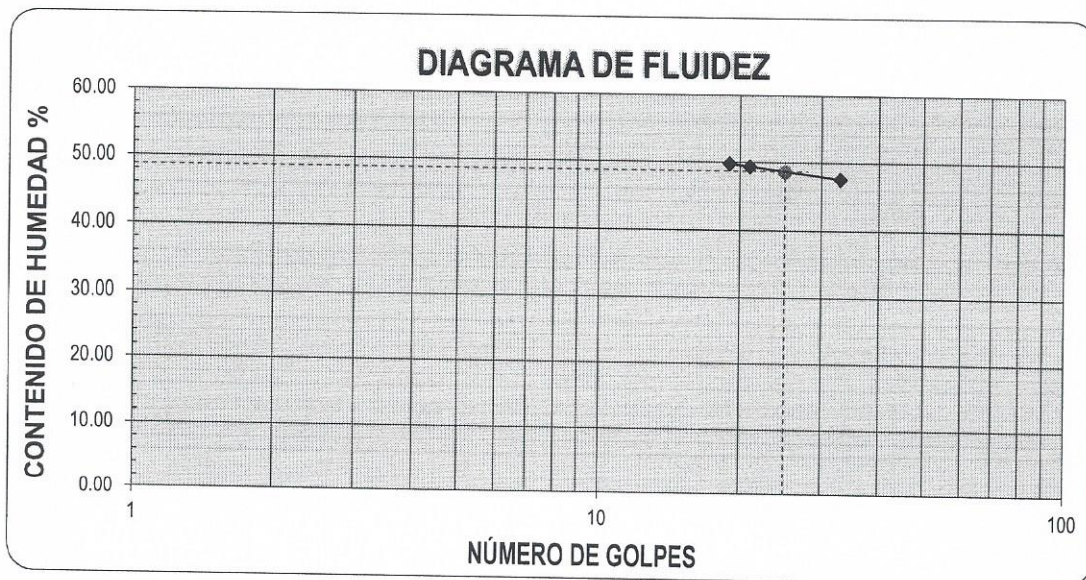
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	Nº de golpes	21	33	-	-
Nº de golpes	19	21	33	-	-
Peso de tara (g)	9.00	8.50	8.91	7.93	8.78
Peso de tara + suelo húmedo (g)	25.76	17.92	22.90	8.34	9.35
Peso tara + suelo seco (g)	20.19	14.81	18.39	8.21	9.17
Contenido de Humedad %	49.78	49.35	47.57	46.40	46.46
Límites %	49			46	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-9.18729 \log(x) + 61.52486$

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.03	8.41	8.15
Peso del tarro + suelo humedo (g)	83.54	108.22	95.90
Peso del tarro + suelo seco (g)	72.85	94.03	83.36
Peso del suelo seco (g)	64.82	85.62	75.21
Peso del agua (g)	10.69	14.19	12.54
% de humedad (%)	16.50	16.57	16.68
% de humedad promedio (%)	16.58		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustin Diaz*  
Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
Laboratorio de Mecanica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

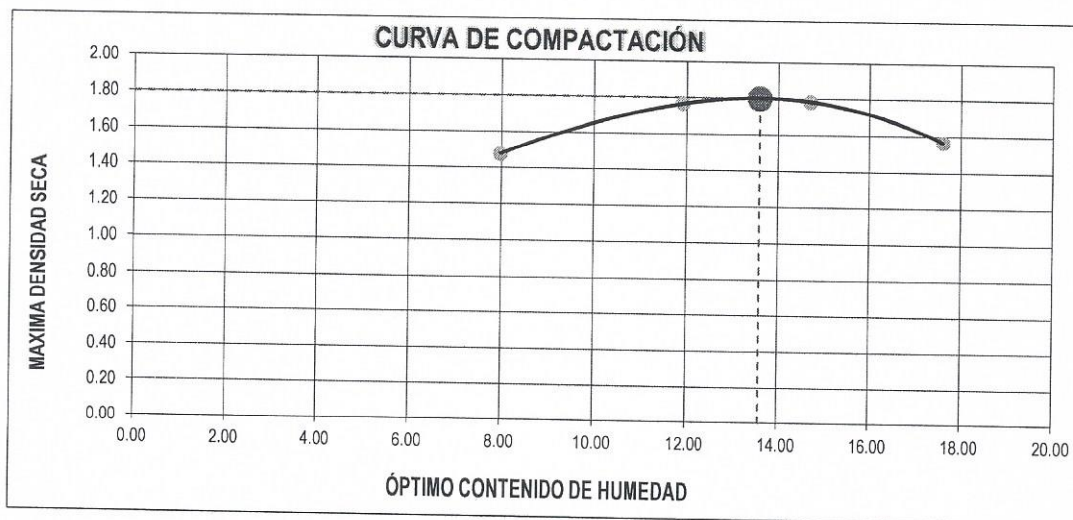
PROCTOR MODIFICADO: METODO A

ASTM D-1557

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>Molde N°</b>	<b>S-456</b>
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		5765	6125	6190	5995		
Peso del molde (g)		4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)		1485	1845	1910	1715		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1.59	1.98	2.05	1.84		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		97.71	109.38	95.23	122.35		
Peso del suelo seco + tara (g)		91.21	98.83	84.38	105.59		
Peso del agua (g)		6.50	10.55	10.85	16.76		
Peso de la tara (g)		9.71	10.23	10.55	10.41		
Peso del suelo seco (g)		81.50	88.60	73.84	95.18		
% de humedad (%)		7.98	11.91	14.69	17.61		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )		1.47	1.77	1.78	1.57		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.800
Óptimo contenido de humedad (%)	13.59

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION  
ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 01				MOLDE 02		MOLDE 03	
MOLDE	56							
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10			
SOBRECARGA (g)	4530							
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11945		11690		11480			
Peso del molde (g)	7555		7555		7555			
Peso del suelo húmedo (g)	4390		4135		3925			
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119			
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085			
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.072		1.951		1.853			
CONTENIDO DE HUMEDAD								
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.56		101.65		89.69			
Peso del suelo seco + cápsula (g)	84.97		90.85		79.98			
Peso del agua (g)	10.59		10.80		9.71			
Peso de la cápsula (g)	10.62		10.39		10.20			
Peso del suelo seco (g)	74.35		80.46		69.78			
% de humedad (%)	14.24		13.42		13.91			
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.814		1.720		1.627			

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	3.204	3.204	2.523	2.876	2.876	2.265	2.498	2.498	1.967
48 hrs	3.381	3.381	2.662	3.002	3.002	2.364	2.624	2.624	2.066
72 hrs	3.406	3.406	2.682	3.027	3.027	2.384	2.649	2.649	2.086
96 hrs	3.406	3.406	2.682	3.027	3.027	2.384	2.649	2.649	2.086

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56	25		25	10			
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	13	136.7	45.6	8	94.8	31.6	5	69.6	23.2
0.050	24	229.0	76.3	15	153.5	51.2	8	94.8	31.6
0.075	33	304.5	101.5	22	212.2	70.7	13	136.7	45.6
0.100	42	375.9	125.3	30	279.3	93.1	19	187.0	62.3
0.125	51	455.7	151.9	37	338.1	112.7	25	237.4	79.1
0.150	59	522.9	174.3	43	388.5	129.5	31	287.7	95.9
0.200	73	640.6	213.5	55	489.3	163.1	42	380.1	126.7
0.300	90	783.6	261.2	70	615.4	205.1	58	514.5	171.5
0.400	100	867.7	289.2	80	699.5	233.2	68	598.6	199.5
0.500	104	901.4	300.5	84	733.1	244.4	70	615.4	205.1

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
  
 Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru

@ucv\_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION  
ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

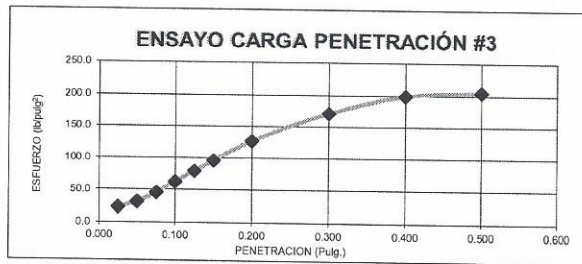
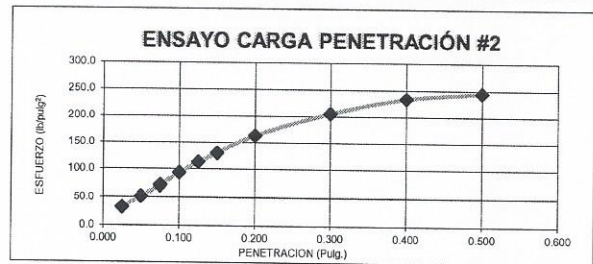
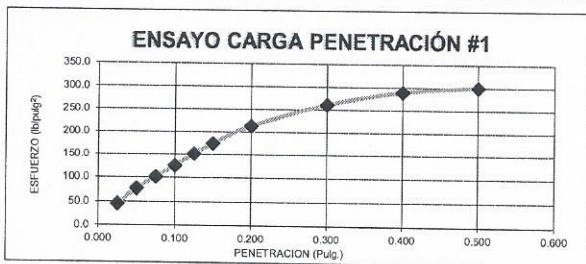
**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

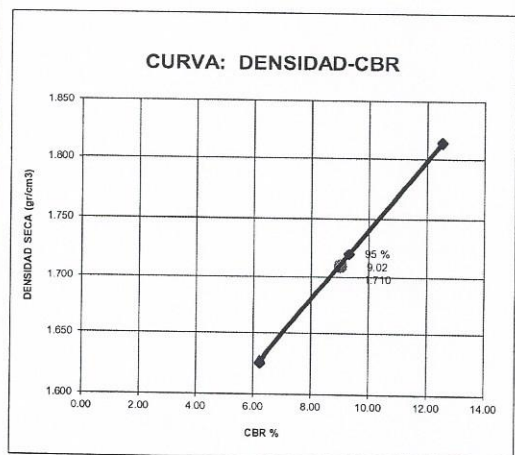
**MUESTRA** : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	125.3	1000	12.53	1.814
2	0.100	93.1	1000	9.31	1.720
3	0.100	62.3	1000	6.23	1.627

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	213.5	1500	14.24	1.814
2	0.200	163.1	1500	10.87	1.720
3	0.200	126.7	1500	8.45	1.627



PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.800
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.710
Óptimo contenido de humedad	(%)	13.59
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	12.53
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	9.02

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS



fb/ucv.peru

@ucv\_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

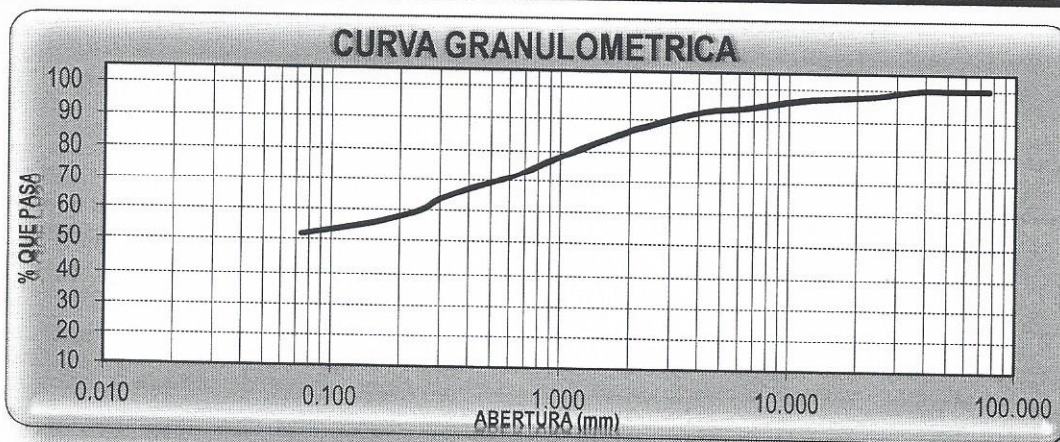
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : SOTO NAMOC WALTER
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1540.00
Peso de muestra seca luego de lavado : 742.43
Peso perdido por lavado : 797.57

Table with 6 columns: Tamices ASTM, Abertura (mm), Peso Retenido, %Retenido Parcial, %Retenido Acumulado, %Que Pasa. Includes rows for various sieve sizes and summary data like 'Contenido de Humedad: 9.66%' and 'Clasificación de la Muestra: ML'.



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Relatividad



fb/ucv.peru
@ucv\_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



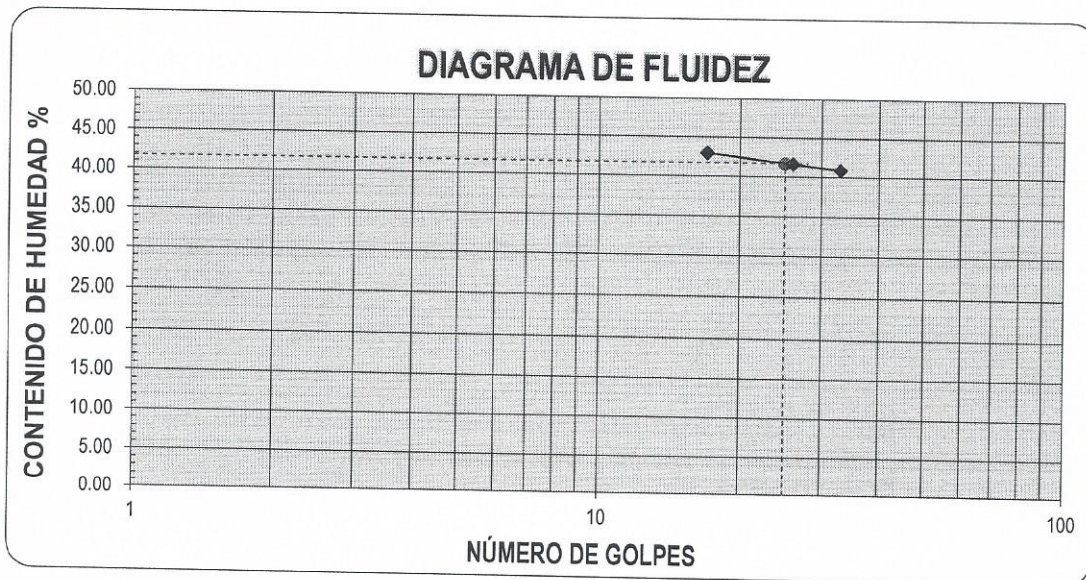


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	N° de golpes	17	26	33	-
Peso de tara (g)	9.40	9.71	9.87	9.82	9.38
Peso de tara + suelo húmedo (g)	21.17	25.07	24.82	10.39	10.12
Peso tara + suelo seco (g)	17.63	20.55	20.48	10.26	9.95
Contenido de Humedad %	43.01	41.65	40.87	29.63	29.61
Límites %	42			30	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c: -7.43433 \log(x) + 52.15678$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Responsable del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Mejoramiento



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.43	9.88	9.57
Peso del tarro + suelo humedo (g)	83.91	108.70	96.32
Peso del tarro + suelo seco (g)	77.35	99.99	88.68
Peso del suelo seco (g)	67.92	90.11	79.11
Peso del agua (g)	6.56	8.71	7.64
% de humedad (%)	9.66	9.66	9.65
% de humedad promedio (%)	9.66		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
M.Sc. en Ingeniería de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru

@ucv\_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-9 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

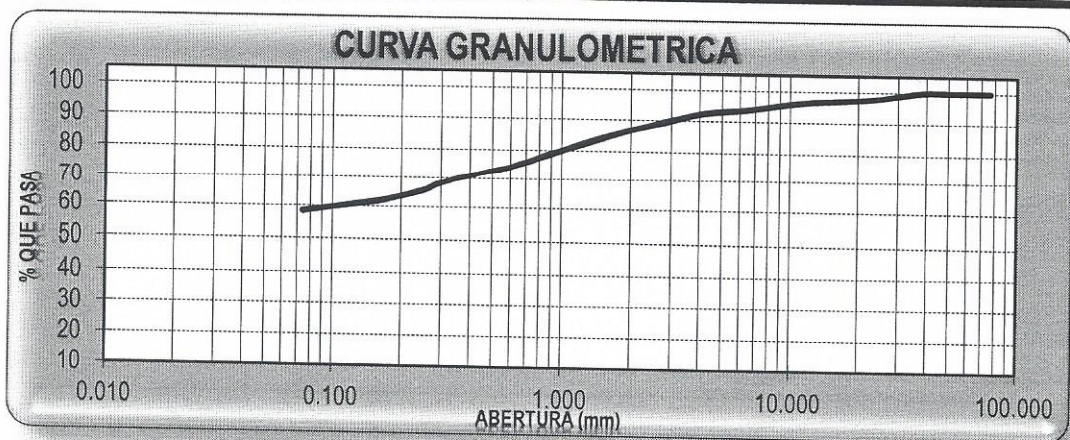
**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 1717.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 715.46

Peso perdido por lavado : 1001.54

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	34.60	2.02	2.02	97.98		L. Líquido : 40
3/4"	19.050	13.04	0.76	2.77	97.23		L. Plástico : 27
1/2"	12.700	11.73	0.68	3.46	96.54	Ind. Plasticidad : 13	
3/8"	9.525	17.92	1.04	4.50	95.50	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	32.30	1.88	6.38	93.62		Clas. SUCS : ML
No4	4.178	20.94	1.22	7.60	92.40		Clas. AASHTO : A-6 (6)
8	2.360	73.38	4.27	11.88	88.12	Descripción de la Muestra	
10	2.000	21.94	1.28	13.15	86.85		SUCS: Limo arenoso. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 58.33% de finos.
16	1.180	86.78	5.05	18.21	81.79		
20	0.850	58.52	3.41	21.62	78.38	Descripción de la Calicata	
30	0.600	69.16	4.03	25.64	74.36		C-9 E-1
40	0.420	49.91	2.91	28.55	71.45		Profundidad : 0 - 1.5 m
50	0.300	56.19	3.27	31.82	68.18		
60	0.250	46.90	2.73	34.55	65.45		
80	0.180	46.72	2.72	37.27	62.73		
100	0.150	20.36	1.19	38.46	61.54		
200	0.074	55.10	3.21	41.67	58.33		
< 200		1001.54	58.33	100.00	0.00		
Total		1717.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

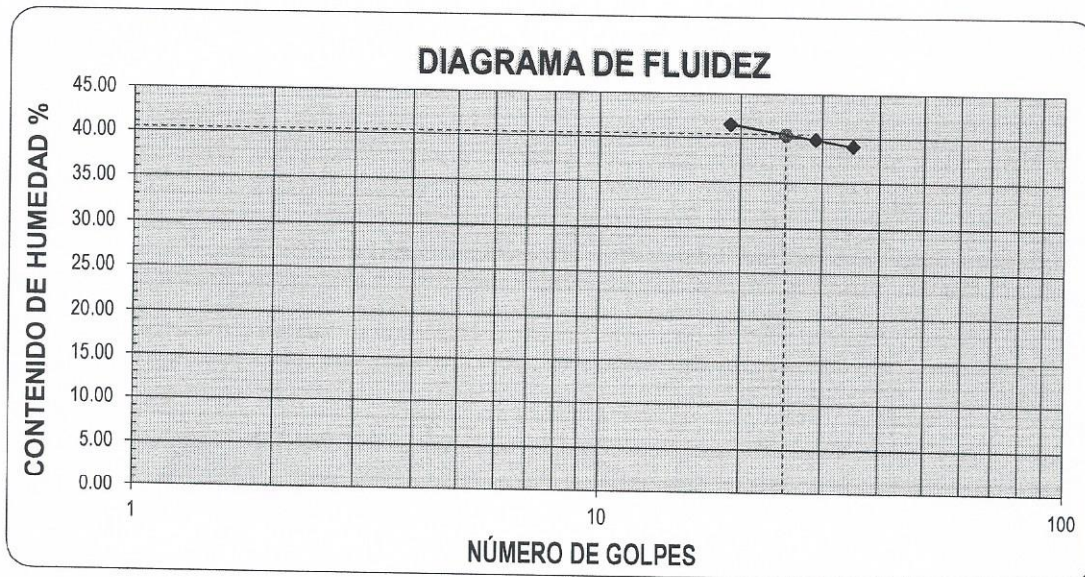
**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-9 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	19	29	35	-	-
Peso de tara (g)	10.10	10.27	10.36	10.64	10.01
Peso de tara + suelo húmedo (g)	23.04	27.03	26.49	11.29	10.80
Peso tara + suelo seco (g)	19.25	22.26	21.96	11.15	10.63
Contenido de Humedad %	41.47	39.86	39.10	27.42	27.37
Límites %	40			27	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-8.95696 \log(x) + 52.92553$

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

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



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	ABRIL DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-9 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.34	10.83	10.49
Peso del tarro + suelo humedo (g)	92.24	119.49	105.88
Peso del tarro + suelo seco (g)	85.47	110.51	98.03
Peso del suelo seco (g)	75.13	99.68	87.54
Peso del agua (g)	6.77	8.98	7.85
% de humedad (%)	9.01	9.01	8.97
% de humedad promedio (%)	9.00		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

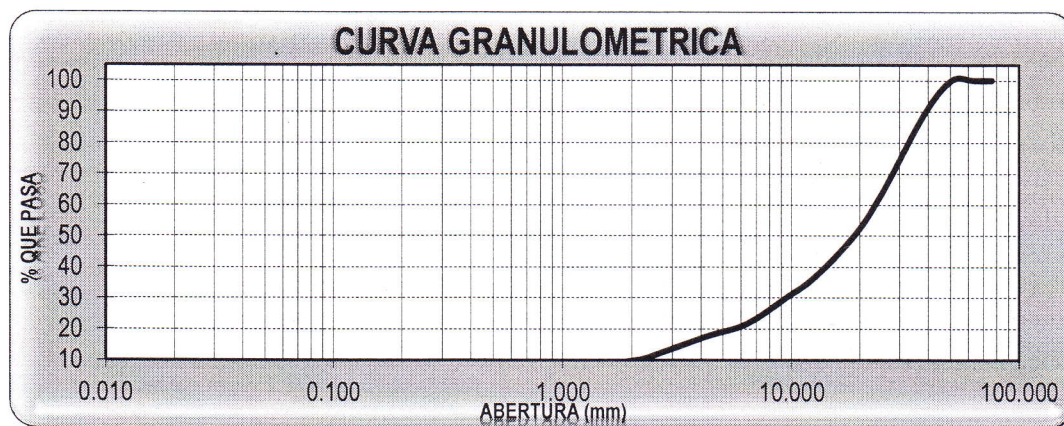
**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 3000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 2885.90

Peso perdido por lavado : 114.10

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.25 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	338.16	11.27	11.27	88.73	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	727.40	24.25	35.52	64.48		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	424.50	14.15	49.67	50.33		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	406.15	13.54	63.21	36.79	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.525	197.48	6.58	69.79	30.21	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	258.23	8.61	78.40	21.60		
No4	4.178	124.69	4.16	82.55	17.45	Clas. SUCS : GW	
8	2.360	197.92	6.60	89.15	10.85	Clas. AASHTO : A-1-a (0)	
10	2.000	33.74	1.12	90.28	9.72	Descripción de la Muestra	
16	1.180	68.95	2.30	92.57	7.43		
20	0.850	28.62	0.95	93.53	6.47	SUCS: Grava bien graduada. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 3.8% de finos.	
30	0.600	20.75	0.69	94.22	5.78		
40	0.420	15.20	0.51	94.73	5.27		
50	0.300	11.56	0.39	95.11	4.89		
60	0.250	3.56	0.12	95.23	4.77		
80	0.180	7.71	0.26	95.49	4.51		
100	0.150	4.76	0.16	95.65	4.35	Descripción de la Calicata	
200	0.074	16.52	0.55	96.20	3.80		
< 200		114.10	3.80	100.00	0.00	C-X E-X	
Total		3000.00	100.00			Profundidad : 0 - 0 m	



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





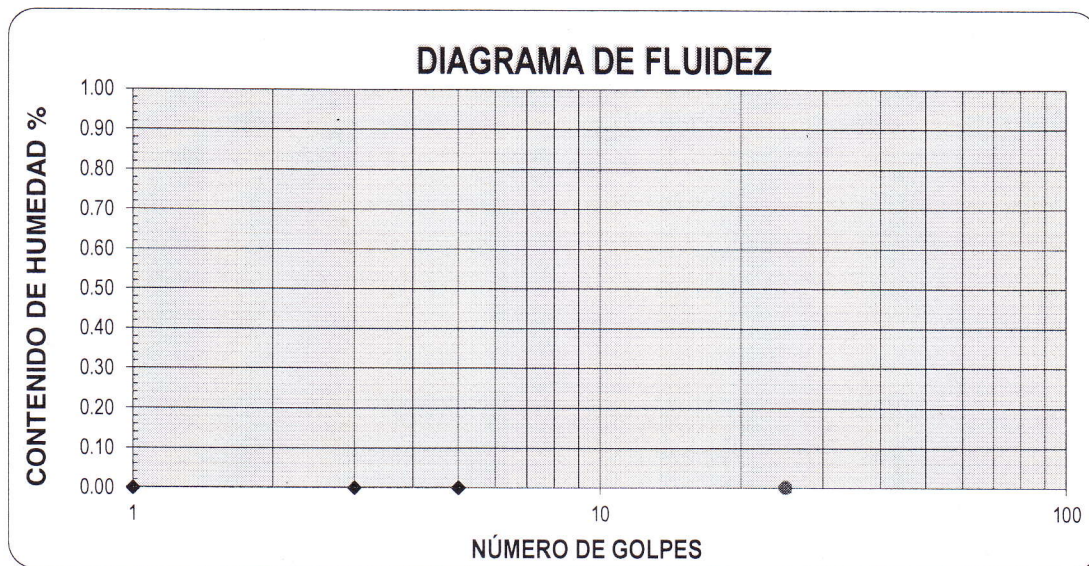
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes		-	-	-	-	-
Peso de tara (g)		-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)		-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)		-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %		NP	NP	NP	NP	NP
Límites %		NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

---

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.20	9.91	10.35
Peso del tarro + suelo humedo (g)	112.35	131.96	128.97
Peso del tarro + suelo seco (g)	111.09	130.46	127.51
Peso del suelo seco (g)	100.89	120.55	117.16
Peso del agua (g)	1.26	1.50	1.46
% de humedad (%)	1.25	1.25	1.24
% de humedad promedio (%)	1.25		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





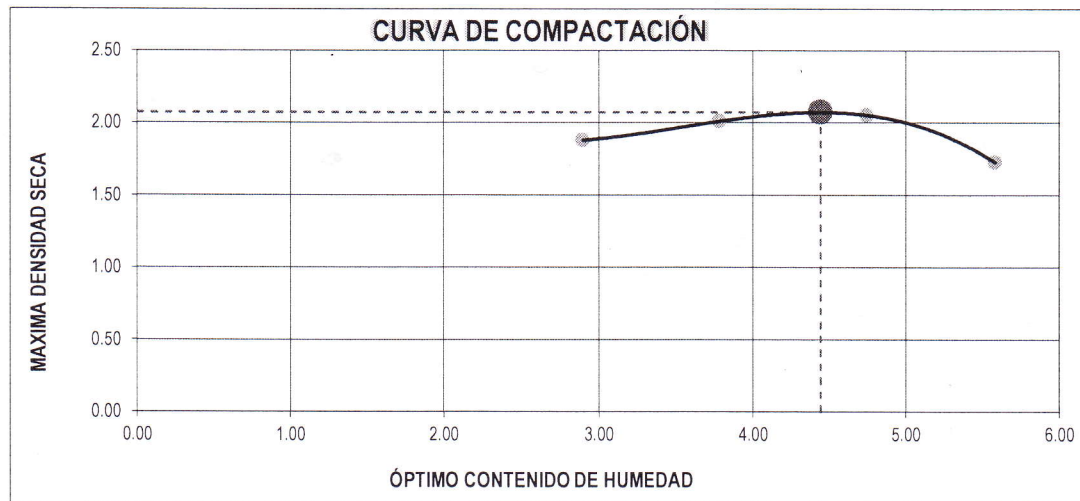
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C  
ASTM D-1557

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	: SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>Molde N°</b>	<b>S-456</b>
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		9855	10175	10310	9630		
Peso del molde (g)		5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)		4055	4375	4510	3830		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1.93	2.08	2.15	1.82		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		167.03	181.70	158.62	196.53		
Peso del suelo seco + tara (g)		162.80	175.70	152.22	187.02		
Peso del agua (g)		4.24	6.00	6.39	9.51		
Peso de la tara (g)		16.59	16.99	17.56	16.72		
Peso del suelo seco (g)		146.21	158.71	134.66	170.30		
% de humedad (%)		2.90	3.78	4.75	5.59		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )		1.88	2.01	2.05	1.73		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.071
Óptimo contenido de humedad (%)	4.44

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*[Signature]*  
Lug. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	SOTO NAMOC WALTER
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12190		11930		11705	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4635		4375		4150	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.186		2.065		1.958	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	97.52		103.74		91.45	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	93.66		99.76		87.95	
Peso del agua (g)	3.86		3.98		3.49	
Peso de la cápsula (g)	10.84		10.60		10.40	
Peso del suelo seco (g)	82.82		89.15		77.55	
% de humedad (%)	4.66		4.47		4.50	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	2.089		1.977		1.873	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.161	0.161	0.127	0.153	0.153	0.120	0.149	0.149	0.117
48 hrs	0.185	0.185	0.145	0.163	0.163	0.129	0.159	0.159	0.125
72 hrs	0.200	0.200	0.157	0.187	0.187	0.147	0.183	0.183	0.144
96 hrs	0.200	0.200	0.157	0.187	0.187	0.147	0.183	0.183	0.144

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56	56		25	25		10	10
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	103	893.0	297.7	62	548.1	182.7	36	329.7	109.9
0.050	180	1542.1	514.0	114	985.6	328.5	60	531.3	177.1
0.075	242	2066.2	688.7	162	1390.2	463.4	94	817.2	272.4
0.100	309	2637.0	879.0	220	1880.1	626.7	137	1179.4	393.1
0.125	376	3203.1	1067.7	268	2286.3	762.1	180	1542.1	514.0
0.150	434	3697.0	1232.3	316	2693.3	897.8	223	1905.4	635.1
0.200	530	4516.9	1505.6	397	3381.8	1127.3	305	2600.0	866.7
0.300	650	5545.9	1848.6	508	4328.7	1442.9	420	3577.7	1192.6
0.400	721	6157.0	2052.3	575	4902.2	1634.1	487	4149.3	1383.1
0.500	755	6450.2	2150.1	604	5150.9	1717.0	506	4311.6	1437.2

CAMPUS TRUJILLO

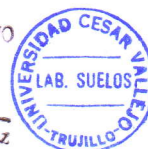
Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFÁLTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA - DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

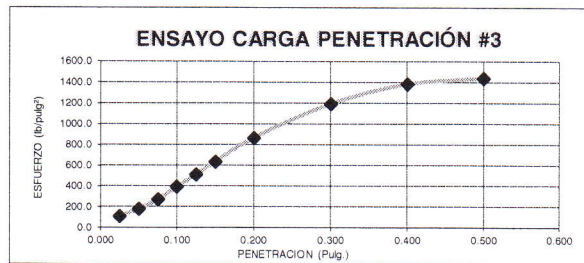
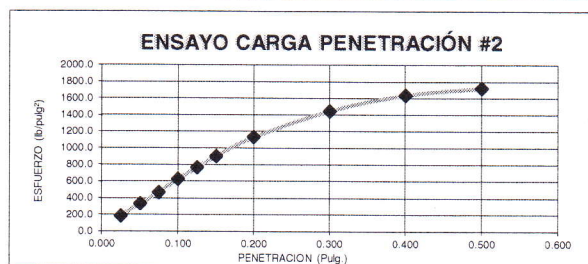
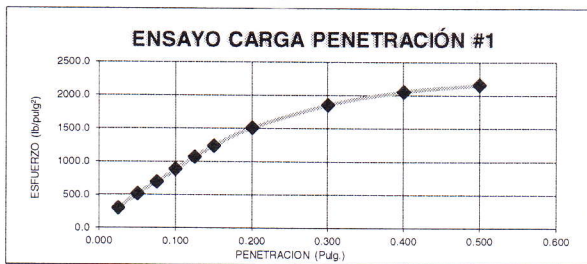
**SOLICITANTE** : SOTO NAMOC WALTER

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : AGALLPAMPA - OTUZCO - LALIBERTAD

**FECHA** : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



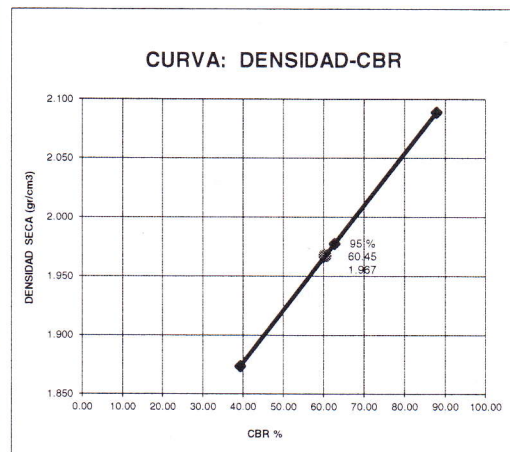
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	879.0	1000	87.90	2.089
2	0.100	626.7	1000	62.67	1.977
3	0.100	393.1	1000	39.31	1.873

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	1505.6	1500	100.37	2.089
2	0.200	1127.3	1500	75.15	1.977
3	0.200	866.7	1500	57.78	1.873

PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	2.071
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.967
Óptimo contenido de humedad	(%)	4.44
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	87.90
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	60.45

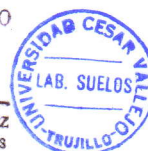


CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

# **ANEXOS II**

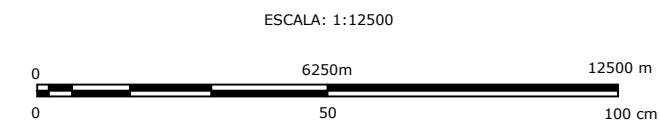
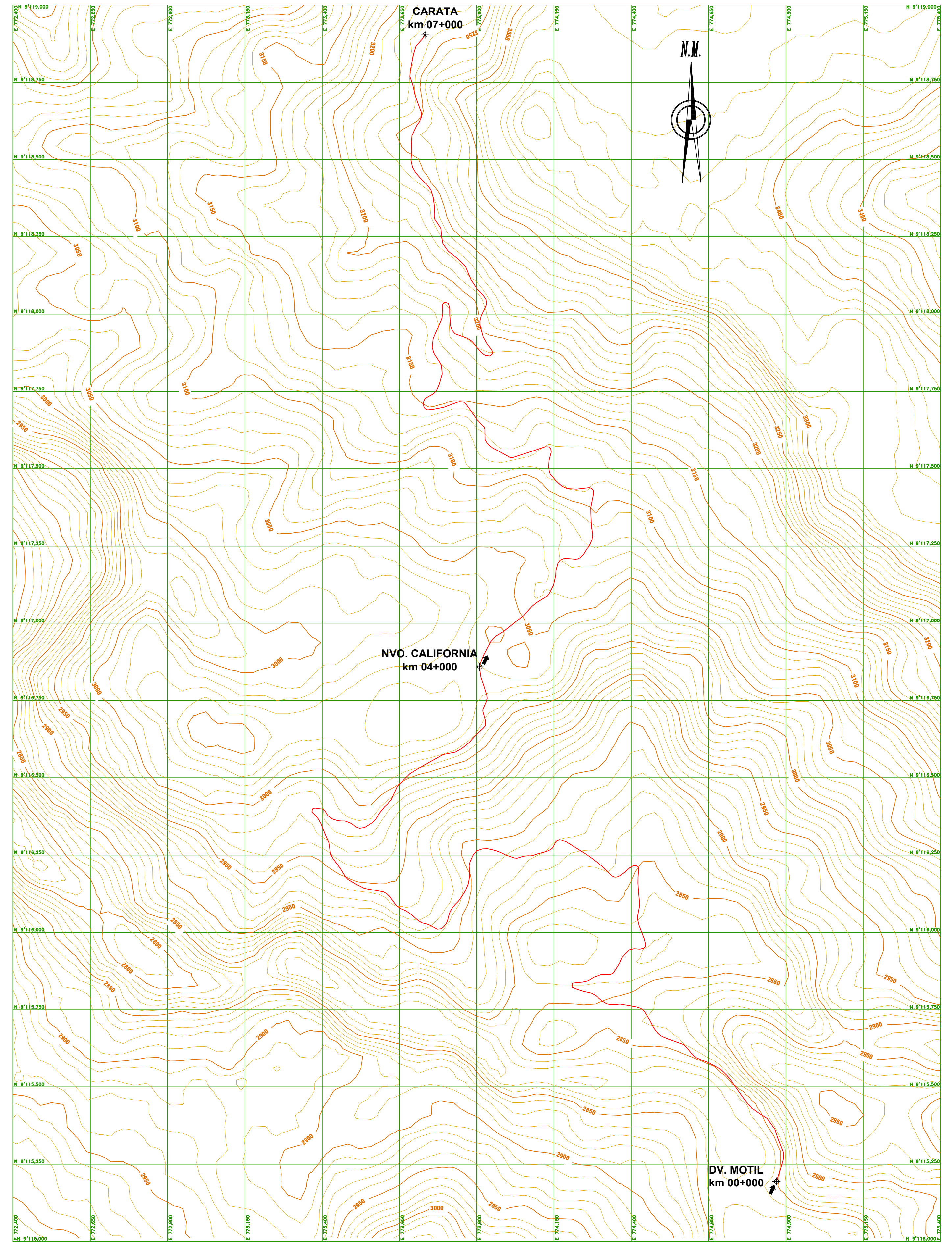
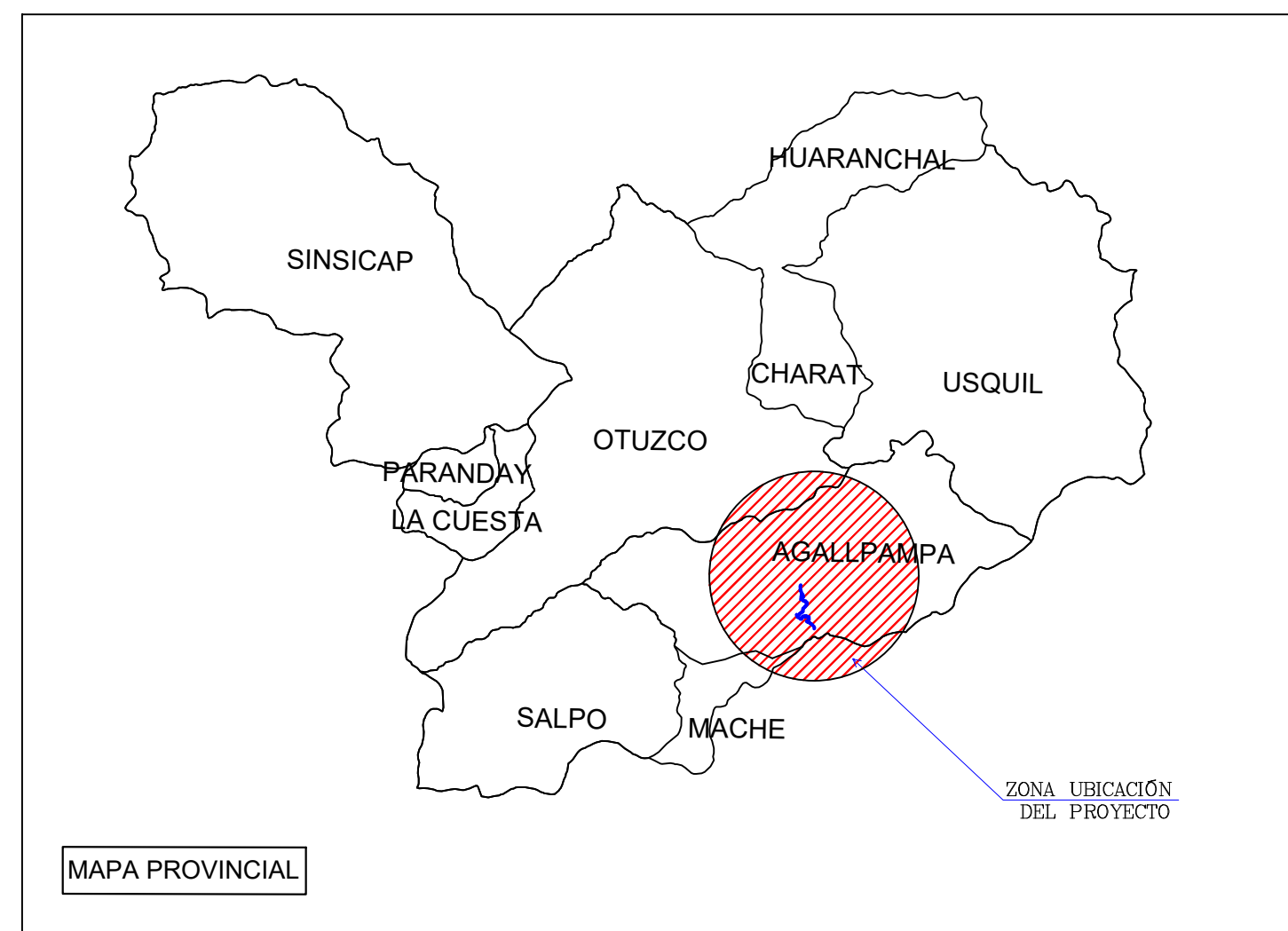
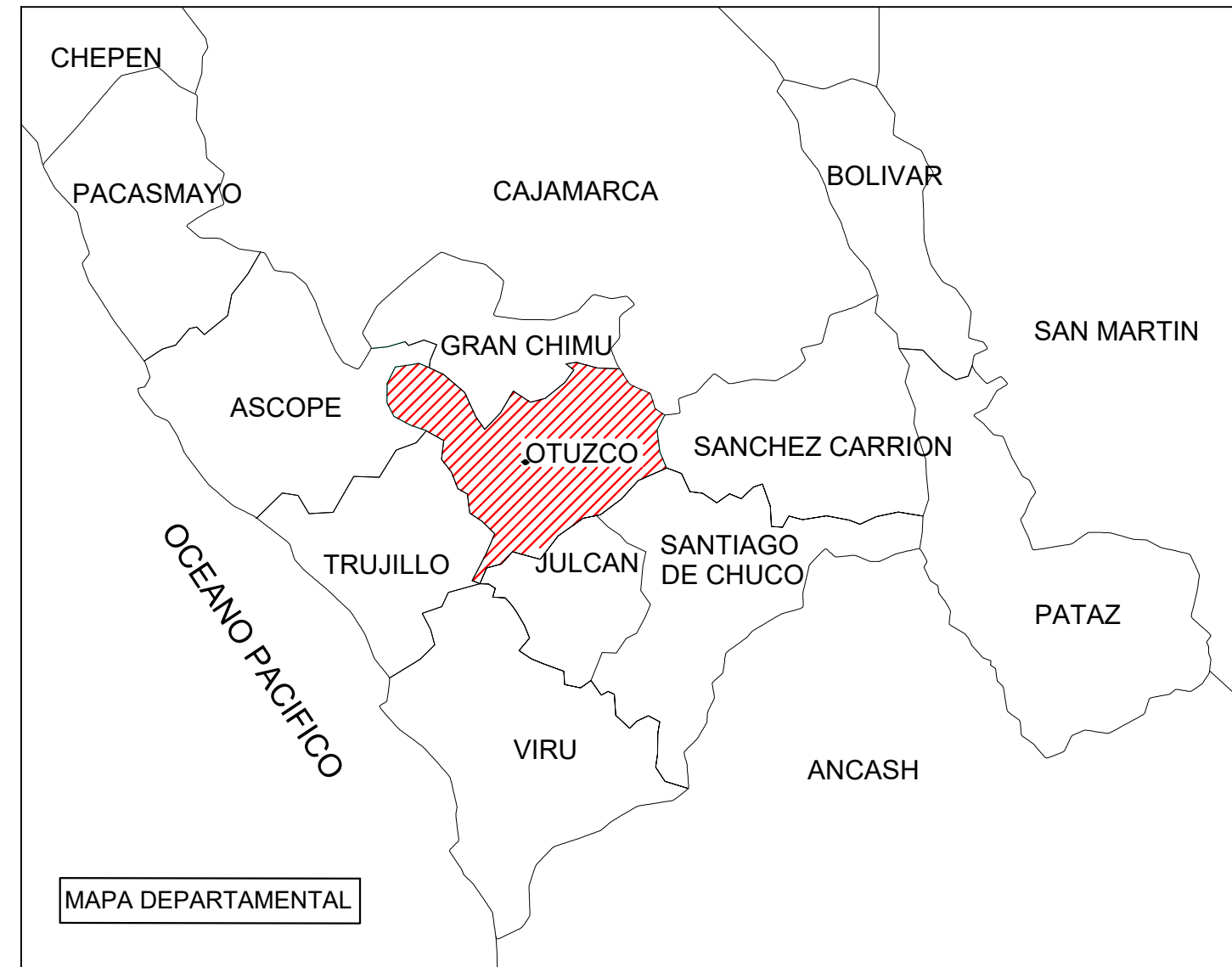
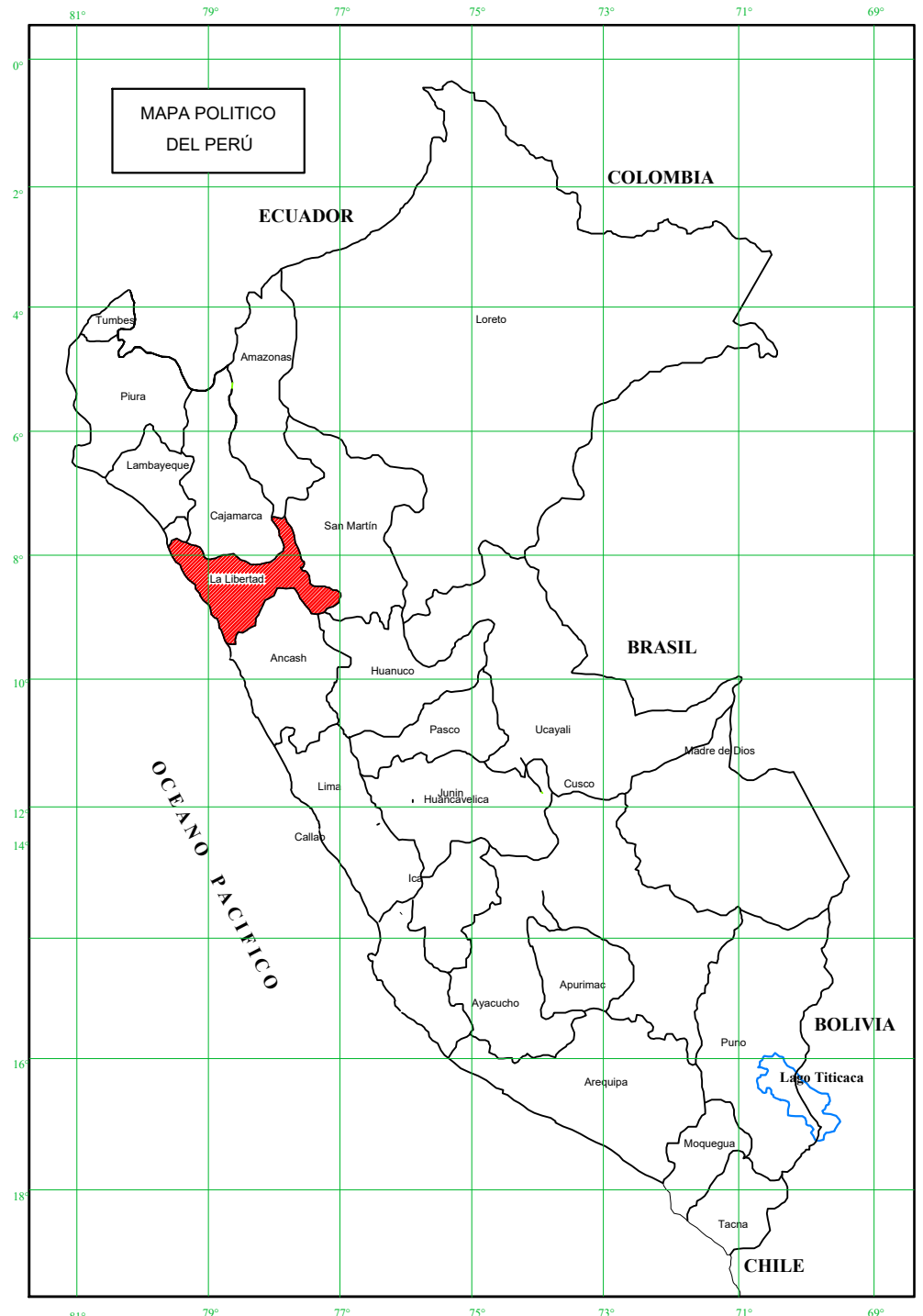
## **PLANOS**



## INDICE DE PLANOS

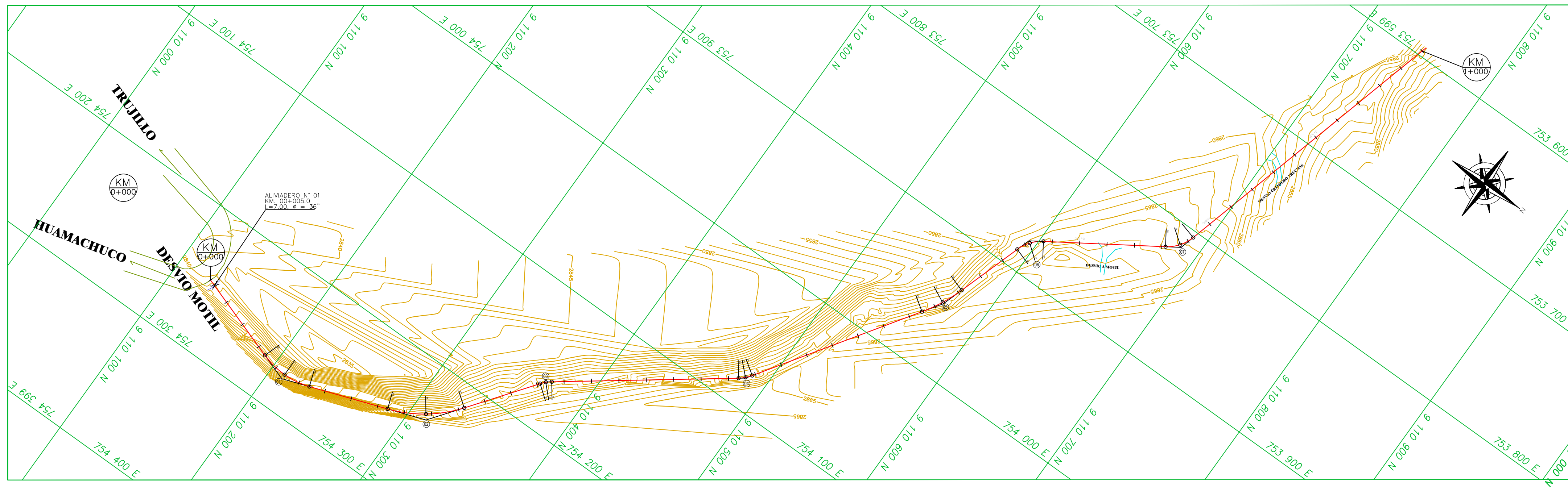
- 1) PLANO DE UBICACIÓN
- 2) PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
- 3) PLANO CLAVE
- 4) SECCIONES TIPICAS
- 5) SECCIONES TRANSVERSALES
- 6) SEÑALIZACION VERTICAL
- 7) SEÑALIZACION CARRETERA
- 8) DISEÑO DE ALCANTARILLAS
- 9) PLANO DELIMITACION DE CUENCAS





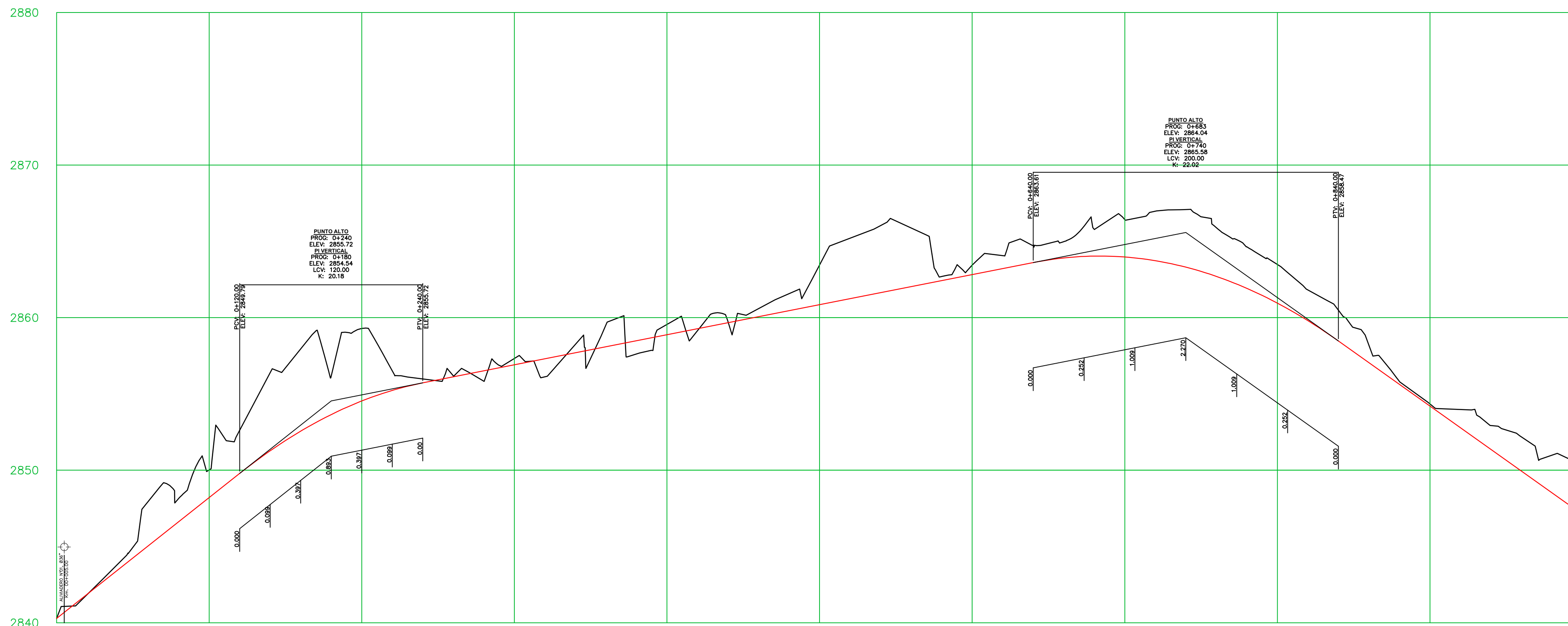
Nº	OBSERVACIONES
1	DESCRIPCIÓN
2	
3	





LEYENDA	
	EJE DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALACANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVIENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

ESC. 1/2000

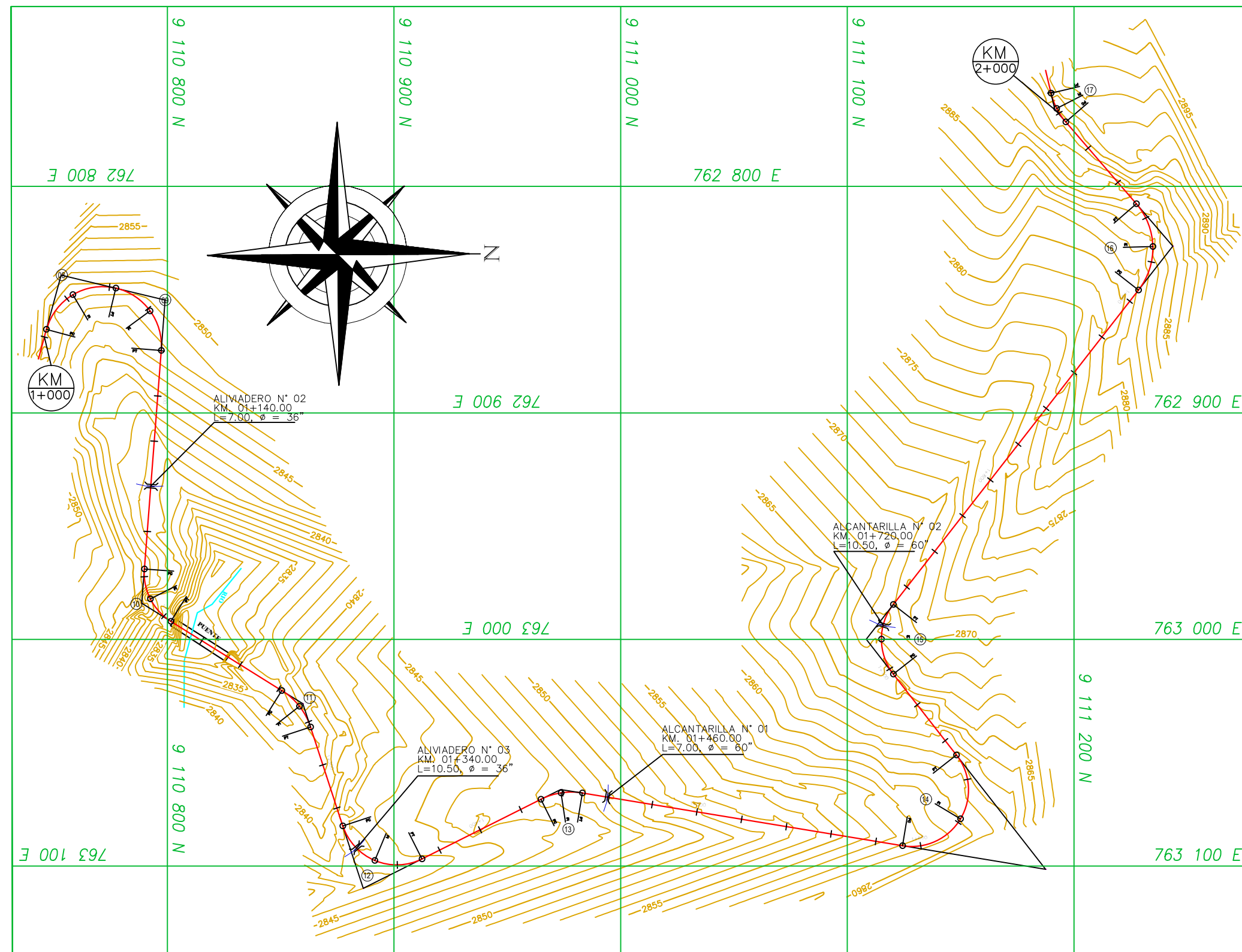


CURVA	ANGULO	SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANSI.	
01	38° 10'	29.00"	I	60.67	20.99	40.42	3.34	3.53	7	1.60	19.01
02	33° 39'	15.00"	I	96.57	29.21	56.73	4.14	4.32	4	1.10	14.17
03	16° 33'	28.00"	D	30.00	4.37	8.67	0.31	0.32	12	2.90	30.00
04	19° 30'	53.00"	I	30.00	5.16	10.22	0.43	0.44	12	2.90	30.00
05	15° 42'	39.00"	I	120.00	16.56	32.9	1.13	1.14	3	0.90	12.58
06	38° 50'	14.00"	D	30.00	10.58	20.34	1.71	1.81	12	2.90	30.00
07	41° 42'	55.00"	I	30.00	11.43	21.84	1.97	2.10	12	2.90	30.00

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
01	00+067.91	00+088.90	00+108.33	774891.360	9115259.536	774897.990	9115279.455	774890.892	9115299.212
02	00+167.55	00+196.76	00+224.28	774870.865	9115354.952	774860.989	9115382.438	774837.536	9115399.845
03	00+283.76	00+288.13	00+292.43	774789.775	9115435.293	774786.270	9115437.895	774783.651	9115441.387
04	00+427.41	00+432.57	00+437.63	774702.685	9115549.383	774699.591	9115553.511	774695.295	9115556.368
05	00+570.02	00+586.57	00+602.92	774585.060	9115629.679	774571.274	9115638.848	774555.521	9115643.940
06	00+653.30	00+663.88	00+673.64	774507.576	9115659.440	774497.513	9115662.693	774491.715	9115671.538
07	00+762.74	00+774.17	00+784.58	774442.867	9115746.049	774436.600	9115755.609	774425.561	9115758.574

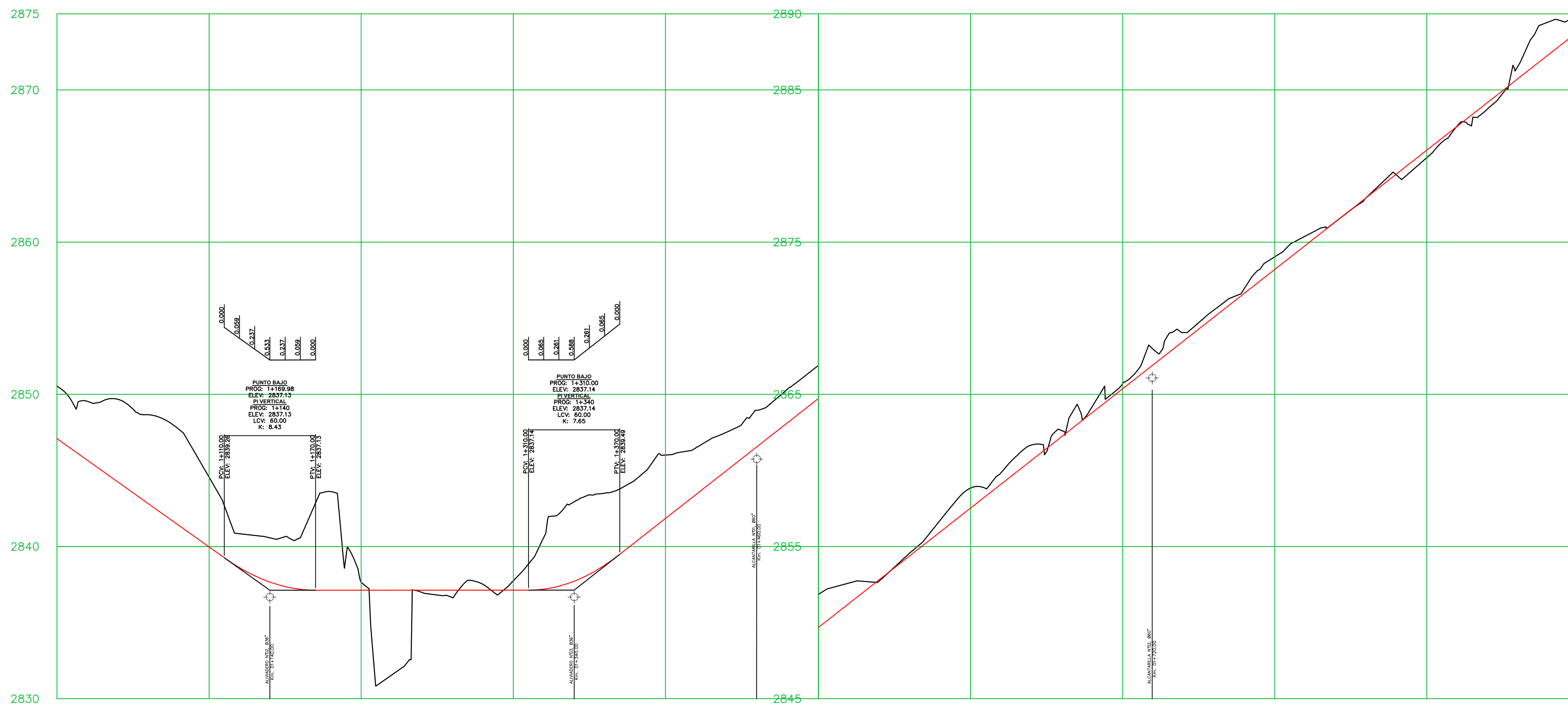
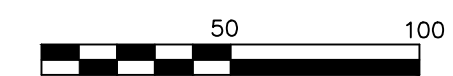
PENDIENTES	s = 7.92% en 180.00		s = 1.97% en 560.00		s = 7.11% en 260.00	
COTA SUB RAZANTE	2840.29	2841.07	2841.45	2841.54	2841.54	2841.54
COTA TERRENO	2840.29	2841.07	2841.45	2841.54	2841.54	2841.54
ALINEAMIENTO	L= 67.82 m	R= 60.67	L= 59.28 m	R= 96.57	L= 58.08 m	R= 30.00
KILOMETRAJE	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100





LEYENDA	
	EJE DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALACANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVIENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

ESC. 1/2000

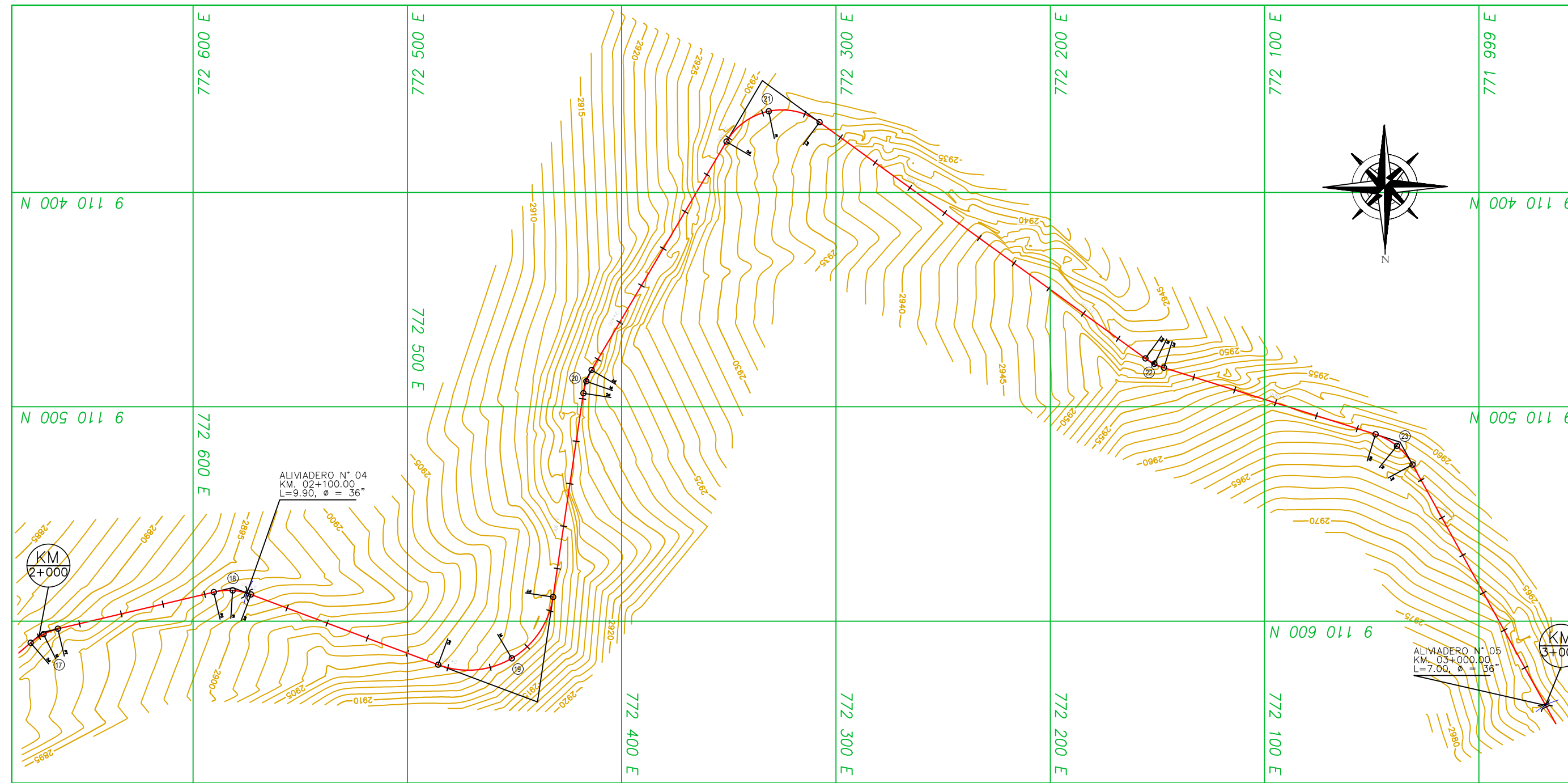


CURVA	ANGULO	SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANSI.	
08	88° 28'	55.00"	D	25.52	24.86	39.42	7.24	10.10	12	3.40	30.00
09	80° 53'	02.00"	D	26.20	22.33	36.99	6.26	8.23	12	3.30	30.00
10	62° 26'	09.00"	I	25.00	15.15	27.24	3.62	4.23	12	3.50	30.00
11	39° 55'	18.00"	D	30.00	10.90	20.9	1.80	1.92	12	2.90	30.00
12	98° 30'	57.00"	I	25.00	29.02	42.99	8.68	13.31	12	3.50	30.00
13	35° 58'	56.00"	D	30.00	9.74	18.84	1.47	1.54	12	2.90	30.00
14	137° 16'	45.00"	I	25.00	63.92	59.9	15.89	43.64	12	3.50	30.00
15	75° 51'	09.00"	D	25.00	19.48	33.1	5.28	6.69	12	3.50	30.00
16	78° 42'	32.00"	I	30.00	24.60	41.21	6.80	8.80	12	2.90	30.00
17	27° 31'	36.00"	D	30.00	7.35	14.41	0.86	0.89	12	2.90	30.00

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
08	01+003.53	01+028.38	01+042.95	774214.111	9115815.378	774190.106	9115821.827	774195.916	9115845.995
09	01+042.95	01+065.28	01+079.94	774195.916	9115845.995	774201.137	9115867.707	774223.402	9115865.993
10	01+176.67	01+191.83	01+203.91	774319.855	9115858.566	774334.962	9115857.403	774342.983	9115870.257
11	01+261.63	01+272.52	01+282.53	774373.538	9115919.217	774379.306	9115928.461	774389.662	9115931.848
12	01+328.40	01+357.42	01+371.39	774433.258	9115946.107	774460.842	9115955.129	774447.835	9115981.073
13	01+430.04	01+439.78	01+448.88	774421.548	9116033.505	774417.182	9116042.214	774418.765	9116051.827
14	01+592.05	01+655.98	01+651.95	774442.039	9116193.098	774452.429	9116256.170	774402.006	9116216.883
15	01+697.29	01+716.77	01+730.39	774366.242	9116189.017	774350.875	9116177.044	774335.509	9116189.018
16	01+906.34	01+930.94	01+947.55	774196.728	9116297.166	774177.323	9116312.288	774158.693	9116296.219
17	01+995.26	02+002.60	02+009.67	774122.566	9116265.056	774117.002	9116260.256	774109.849	9116258.572

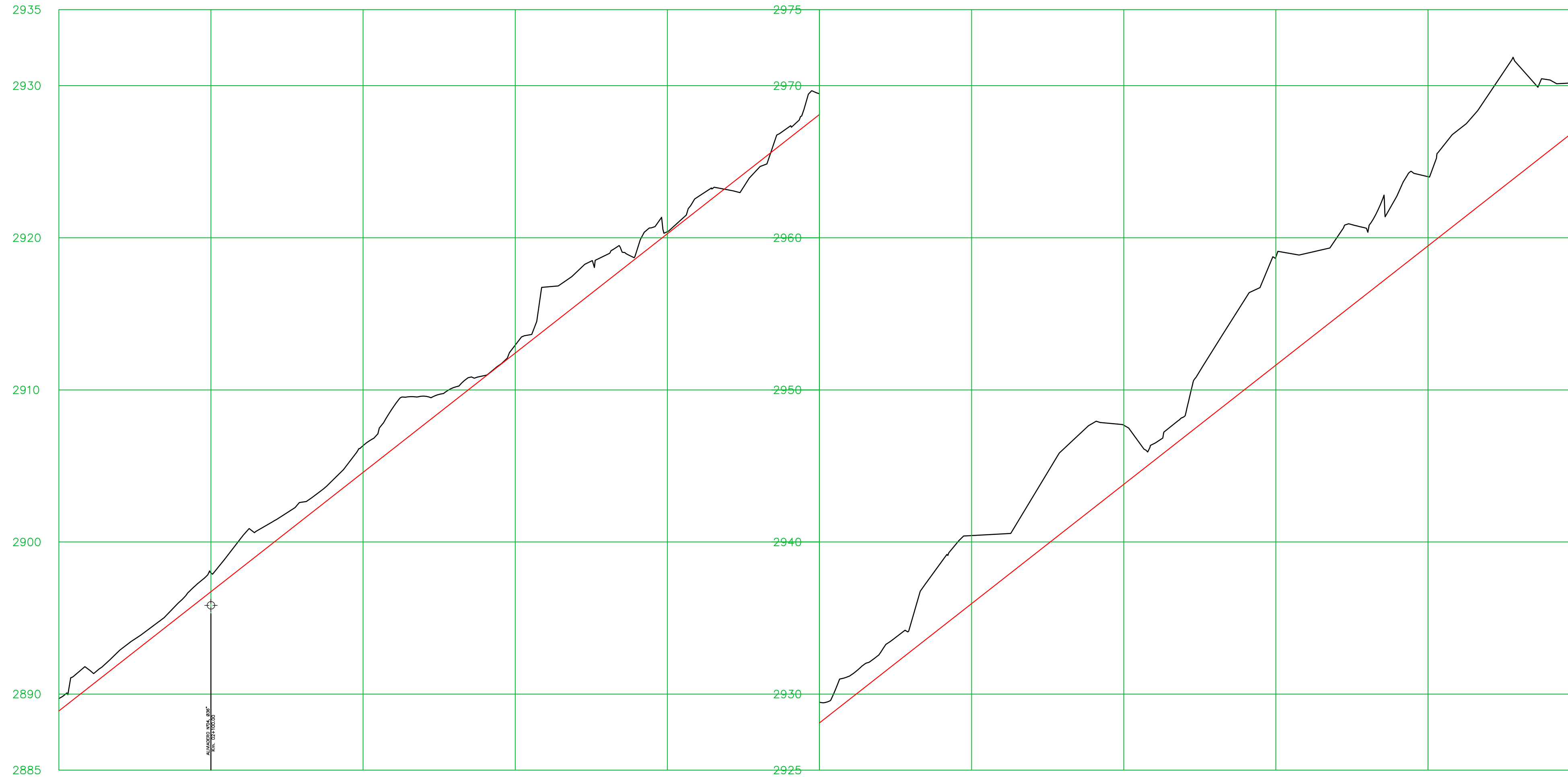
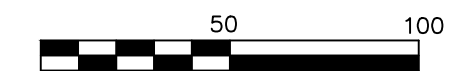
PENDIENTES	# 7.11%		# 0.00%	# 7.84%
COTA SUB RASANTE	2850.56	2847.09	2845.67	2845.67
COTA TERRENO	2840.54	2844.24	2842.82	2841.40
ALINEAMIENTO	R= 25.52	L= 133.74 m	R= 25.00	L= 57.71 m
KILOMETRAJE	1+000	1+020	1+040	1+060





LEYENDA	
	EJE DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALACANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVIENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

ESC. 1/2000

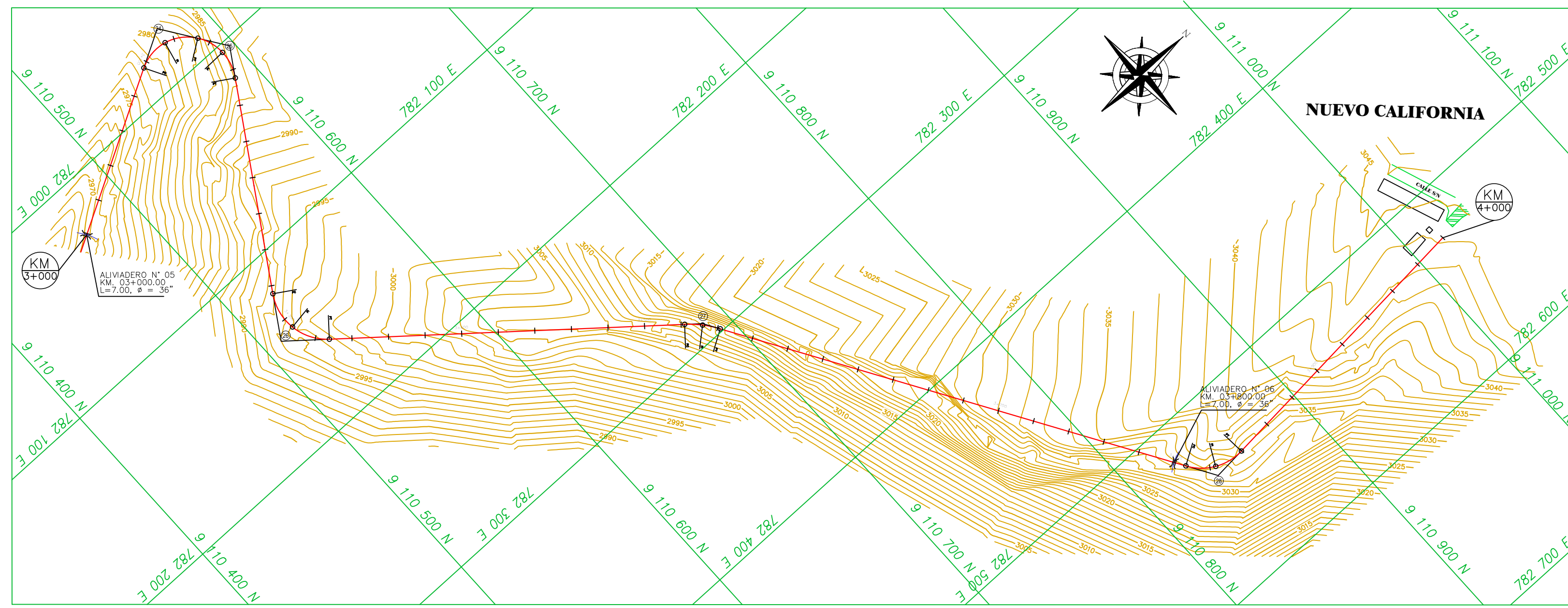


CURVA	ANGULO	SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANSI.	
17	27' 31"	36.00"	D	30.00	7.35	14.41	0.86	0.89	12	2.90	30.00
18	33' 48"	37.00"	D	30.00	9.12	17.7	1.30	1.35	12	2.90	30.00
19	102' 05"	29.00"	I	40.00	49.48	71.27	14.85	23.62	10	2.20	25.74
20	22' 05"	23.00"	D	30.00	5.86	11.57	0.56	0.57	12	2.90	30.00
21	95' 22"	24.00"	D	30.00	32.95	49.94	9.80	14.56	12	2.90	30.00
22	18' 27"	57.00"	I	30.00	4.88	9.67	0.39	0.39	12	2.90	30.00
23	43' 33"	46.00"	D	30.00	11.99	22.81	2.14	2.31	12	2.90	30.00

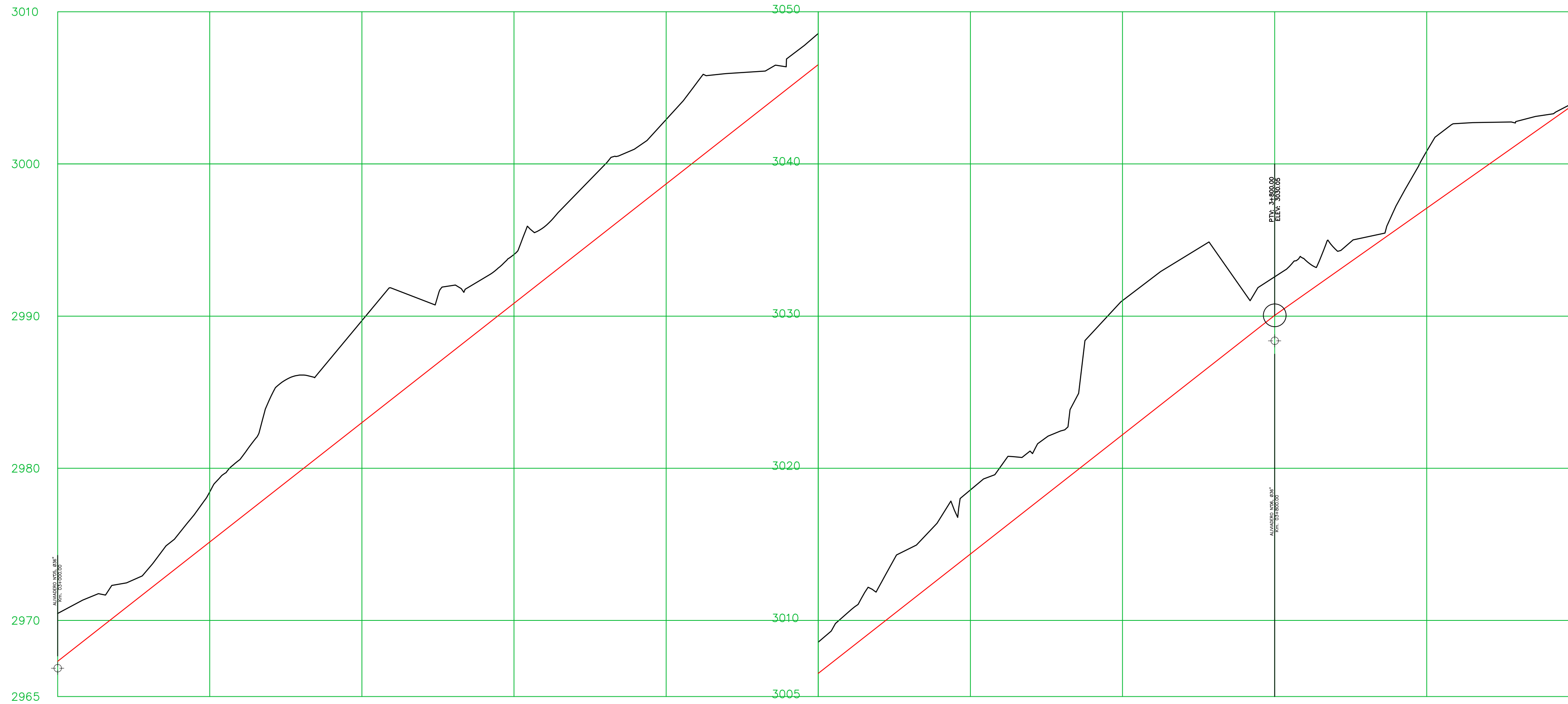
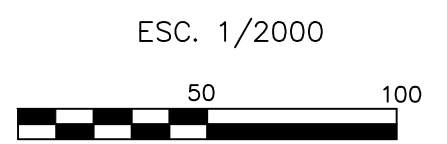
CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
17	01+995.26	02+002.60	02+009.67	774122.566	9116265.056	774117.002	9116260.256	774109.849	9116258.572
18	02+084.37	02+093.45	02+102.07	774037.134	9116241.444	774028.259	9116239.354	774019.722	9116242.555
19	02+195.33	02+244.81	02+266.60	773932.397	9116275.303	773886.071	9116292.676	773878.788	9116243.738
20	02+362.66	02+368.52	02+374.23	773864.647	9116148.727	773863.785	9116142.935	773860.809	9116137.892
21	02+497.98	02+530.94	02+547.92	773797.898	9116031.324	773781.145	9116002.946	773754.460	9116022.282
22	02+735.74	02+740.62	02+745.41	773602.375	9116132.487	773598.426	9116135.349	773593.774	9116136.812
23	02+848.94	02+860.92	02+871.75	773495.020	9116167.878	773483.585	9116171.475	773477.777	9116181.962

PENDIENTES	COTA SUB RASANTE	COTA TERRENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
7.84% en 1020.00	2888.71-2888.89	2888.71-2888.89	R= 30.00	2+000
	2891.59-2890.46	2891.59-2890.46	L= 74.71 m	2+020
	2892.89-2892.03	2892.89-2892.03	R= 30.00	2+040
	2894.33-2893.60	2894.33-2893.60	L= 93.26 m	2+060
	2896.12-2895.17	2896.12-2895.17	R= 30.00	2+080
	2897.36-2896.73	2897.36-2896.73	L= 93.26 m	2+100
	2900.29-2898.30	2900.29-2898.30	R= 40.00	2+120
	2901.30-2898.87	2901.30-2898.87	L= 93.26 m	2+140
	2902.62-2901.44	2902.62-2901.44	R= 30.00	2+160
	2904.09-2903.01	2904.09-2903.01	L= 93.26 m	2+180
	2906.34-2904.59	2906.34-2904.59	R= 30.00	2+200
	2908.89-2906.15	2908.89-2906.15	L= 96.06 m	2+220
	2909.59-2907.71	2909.59-2907.71	R= 30.00	2+240
	2910.17-2909.29	2910.17-2909.29	L= 96.06 m	2+260
	2910.95-2910.85	2910.95-2910.85	R= 30.00	2+280
	2912.35-2912.42	2912.35-2912.42	L= 96.06 m	2+300
	2916.76-2913.99	2916.76-2913.99	R= 30.00	2+320
	2917.71-2915.56	2917.71-2915.56	L= 123.75 m	2+340
	2918.88-2917.12	2918.88-2917.12	R= 30.00	2+360
	2919.17-2918.69	2919.17-2918.69	L= 123.75 m	2+380
	2920.41-2920.36	2920.41-2920.36	R= 30.00	2+400
	2922.69-2921.83	2922.69-2921.83	L= 123.75 m	2+420
	2923.14-2923.40	2923.14-2923.40	R= 30.00	2+440
	2924.59-2924.97	2924.59-2924.97	L= 123.75 m	2+460
	2927.29-2926.53	2927.29-2926.53	R= 30.00	2+480
	2929.47-2928.10	2929.47-2928.10	L= 187.81 m	2+500
	2931.20-2928.67	2931.20-2928.67	R= 30.00	2+520
	2932.72-2931.24	2932.72-2931.24	L= 187.81 m	2+540
	2934.81-2932.81	2934.81-2932.81	R= 30.00	2+560
	2936.67-2934.35	2936.67-2934.35	L= 187.81 m	2+580
	2940.42-2935.94	2940.42-2935.94	R= 30.00	2+600
	2940.53-2937.51	2940.53-2937.51	L= 187.81 m	2+620
	2942.92-2939.09	2942.92-2939.09	R= 30.00	2+640
	2946.07-2940.65	2946.07-2940.65	L= 187.81 m	2+660
	2947.83-2942.22	2947.83-2942.22	R= 30.00	2+680
	2947.69-2943.79	2947.69-2943.79	L= 187.81 m	2+700
	2946.47-2943.35	2946.47-2943.35	R= 30.00	2+720
	2948.39-2946.92	2948.39-2946.92	L= 187.81 m	2+740
	2952.84-2948.45	2952.84-2948.45	R= 30.00	2+760
	2956.00-2950.06	2956.00-2950.06	L= 103.52 m	2+780
	2958.73-2951.63	2958.73-2951.63	R= 30.00	2+800
	2958.97-2953.20	2958.97-2953.20	L= 103.52 m	2+820
	2959.99-2954.77	2959.99-2954.77	R= 30.00	2+840
	2960.30-2956.33	2960.30-2956.33	L= 103.52 m	2+860
	2962.85-2957.90	2962.85-2957.90	R= 30.00	2+880
	2964.02-2959.47	2964.02-2959.47	L= 103.52 m	2+900
	2967.10-2961.04	2967.10-2961.04	R= 30.00	2+920
	2968.45-2962.61	2968.45-2962.61	L= 128.31 m	2+940
	2971.26-2964.16	2971.26-2964.16	R= 30.00	2+960
	2970.38-2965.74	2970.38-2965.74	L= 128.31 m	2+980
	2970.46-2967.31	2970.46-2967.31	R= 30.00	3+000





LEYENDA	
	EJE DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALACANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

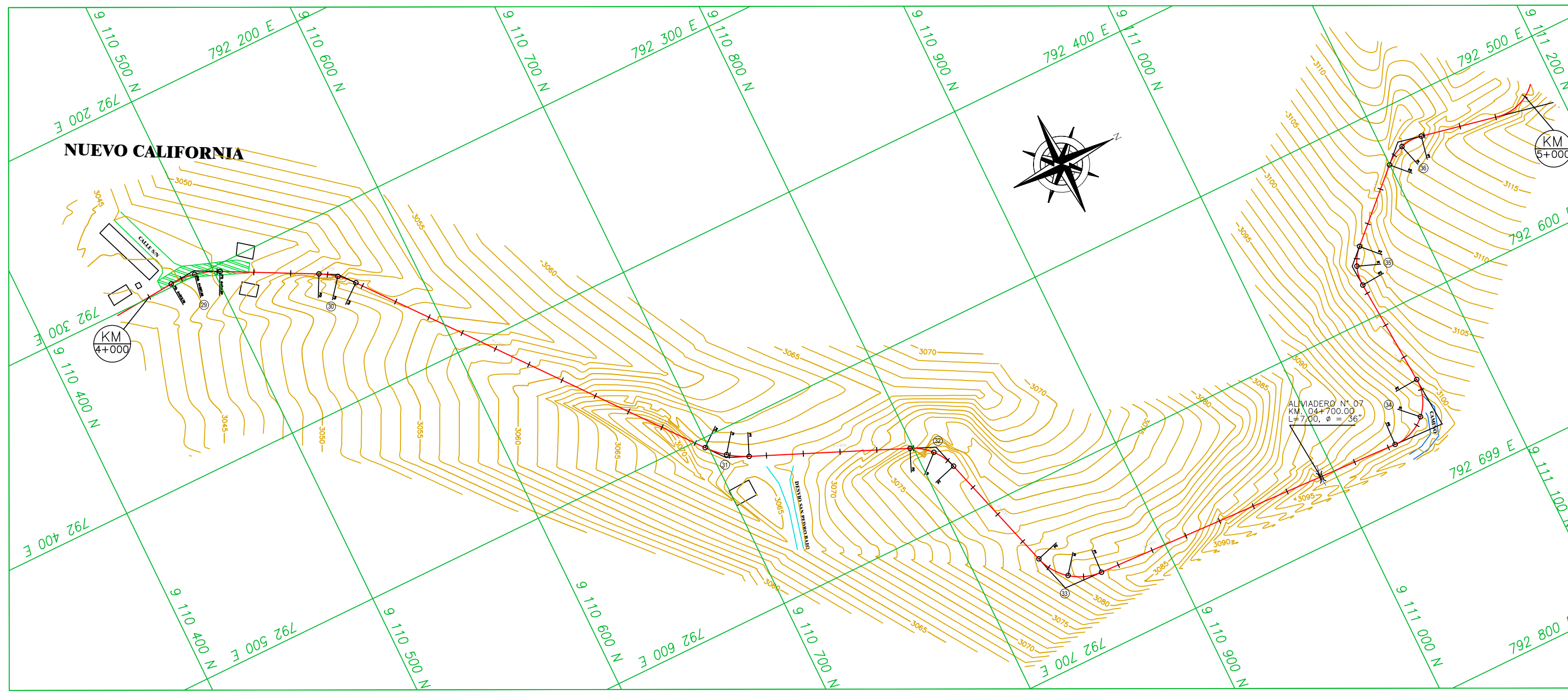


CURVA	ANGULO	SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANSI.
24	84° 28' 13.00"	D	25.00	22.70	36.86	6.49	8.77	12	3.50	30.00
25	66° 44' 54.00"	D	27.16	17.89	31.64	4.48	5.36	12	3.20	30.00
26	82° 28' 27.00"	I	30.00	26.30	43.18	7.44	9.89	12	2.90	30.00
27	18° 47' 32.00"	D	60.00	9.93	19.68	0.81	0.82	7	1.60	19.16
28	63° 03' 44.00"	I	30.00	18.41	33.02	4.43	5.20	12	2.90	30.00

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
24	03+096.36	03+119.06	03+133.22	773368.967	9116378.463	773357.972	9116398.319	773376.676	9116411.176
25	03+133.22	03+151.11	03+164.86	773376.676	9116411.176	773391.418	9116421.309	773406.549	9116411.765
26	03+284.50	03+310.79	03+327.68	773507.734	9116347.938	773529.976	9116333.908	773546.798	9116354.121
27	03+521.92	03+531.85	03+541.60	773671.058	9116503.424	773677.410	9116511.055	773685.881	9116516.234
28	03+806.79	03+825.19	03+839.81	773912.137	9116654.549	773927.841	9116664.150	773926.397	9116682.499

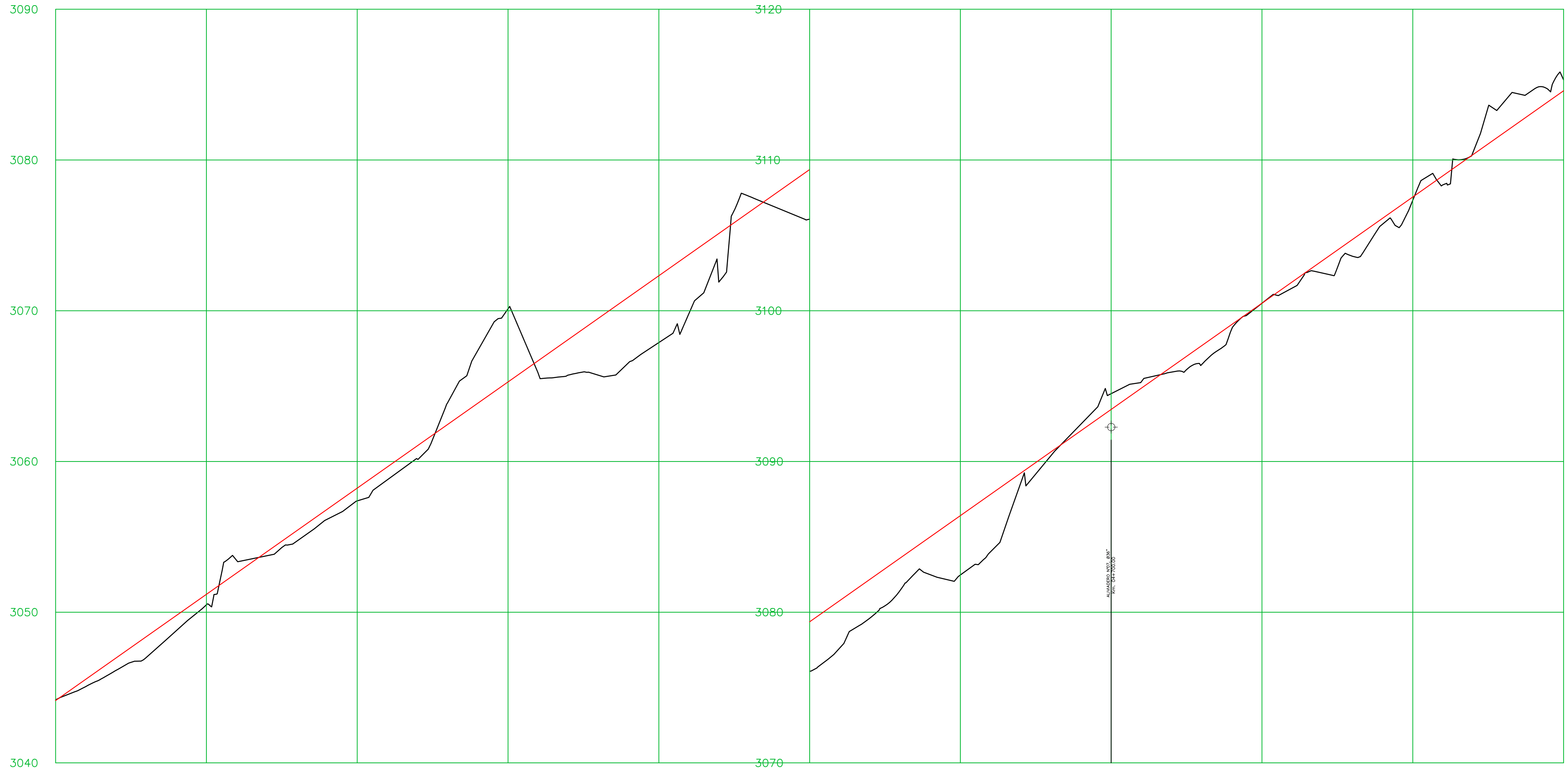
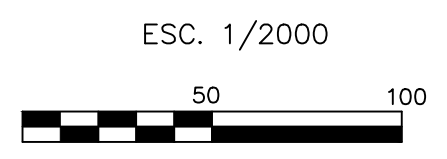
PENDIENTES	COTA SUB RAZANTE	COTA TERRENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
0.00	2970.46	2970.46	L=96.31 m	3+000
0.00	2971.46	2971.46	R=25.00	3+020
0.00	2972.38	2972.38	L=119.64 m	3+040
0.00	2973.44	2973.44	R=30.00	3+060
0.00	2975.74	2975.74	L=194.25 m	3+080
0.00	2978.45	2978.45	R=60.00	3+100
0.00	2980.59	2980.59	L=265.18 m	3+120
0.00	2984.68	2984.68	R=30.00	3+140
0.00	2986.15	2986.15	L=160.25 m	3+160
0.00	2987.29	2987.29	R=30.00	3+180
0.00	2989.70	2989.70	L=96.31 m	3+200
0.00	2991.82	2991.82	R=25.00	3+220
0.00	2991.05	2991.05	L=119.64 m	3+240
0.00	2992.02	2992.02	R=30.00	3+260
0.00	2992.49	2992.49	L=194.25 m	3+280
0.00	2994.05	2994.05	R=60.00	3+300
0.00	2995.87	2995.87	L=265.18 m	3+320
0.00	2997.03	2997.03	R=30.00	3+340
0.00	2999.88	2999.88	L=160.25 m	3+360
0.00	3001.03	3001.03	R=30.00	3+380
0.00	3002.91	3002.91	L=96.31 m	3+400
0.00	3005.31	3005.31	R=25.00	3+420
0.00	3005.84	3005.84	L=119.64 m	3+440
0.00	3006.07	3006.07	R=30.00	3+460
0.00	3006.86	3006.86	L=194.25 m	3+480
0.00	3008.57	3008.57	R=60.00	3+500
0.00	3010.57	3010.57	L=265.18 m	3+520
0.00	3012.23	3012.23	R=30.00	3+540
0.00	3014.73	3014.73	L=160.25 m	3+560
0.00	3016.69	3016.69	R=30.00	3+580
0.00	3018.57	3018.57	L=96.31 m	3+600
0.00	3020.12	3020.12	R=25.00	3+620
0.00	3021.05	3021.05	L=119.64 m	3+640
0.00	3022.47	3022.47	R=30.00	3+660
0.00	3028.90	3028.90	L=194.25 m	3+680
0.00	3031.02	3031.02	R=60.00	3+700
0.00	3032.54	3032.54	L=265.18 m	3+720
0.00	3033.84	3033.84	R=30.00	3+740
0.00	3034.42	3034.42	L=160.25 m	3+760
0.00	3031.57	3031.57	R=30.00	3+780
0.00	3032.88	3032.88	L=96.31 m	3+800
0.00	3033.70	3033.70	R=25.00	3+820
0.00	3034.39	3034.39	L=119.64 m	3+840
0.00	3035.18	3035.18	R=30.00	3+860
0.00	3037.28	3037.28	L=194.25 m	3+880
0.00	3040.84	3040.84	R=60.00	3+900
0.00	3042.05	3042.05	L=265.18 m	3+920
0.00	3042.75	3042.75	R=30.00	3+940
0.00	3042.82	3042.82	L=160.25 m	3+960
0.00	3043.25	3043.25	R=30.00	3+980
0.00	3044.19	3044.19	L=96.31 m	4+000





**LEYENDA**

- E.E. DE LA CARRETERA
- COORDENADAS UTM
- SUB RASANTE
- TERRENO NATURAL
- CURVAS DE NIVEL
- BMs
- ✱ NORTE MAGNETICO
- ALACANTARILLA
- CEMENTERIO
- VIVIENDA
- POSTE
- PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO



CURVA	ANGULO	SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANSI.	
29	31' 52"	25.00"	D	50.00	14.28	27.81	1.92	2.00	8	1.80	21.79
30	23' 48"	38.00"	D	50.00	10.54	20.78	1.08	1.10	8	1.80	21.79
31	28' 08"	49.00"	I	50.00	12.53	24.56	1.50	1.55	8	1.80	21.79
32	50' 17"	21.00"	D	30.00	14.08	26.33	2.84	3.14	12	2.90	30.00
33	70' 56"	31.00"	I	30.00	21.38	37.15	5.57	6.84	12	2.90	30.00
34	96' 14"	38.00"	I	25.00	27.88	41.99	8.31	12.45	12	3.50	30.00
35	49' 56"	18.00"	D	25.00	11.64	21.79	2.34	2.58	12	3.50	30.00
36	55' 31"	10.00"	D	25.00	13.16	24.22	2.88	3.25	12	3.50	30.00

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
29	04+013.81	04+028.09	04+041.62	773912.743	9116855.968	773911.623	9116870.201	773918.187	9116882.880
30	04+095.39	04+105.93	04+116.17	773942.907	9116930.624	773947.754	9116939.985	773955.967	9116946.593
31	04+325.99	04+338.52	04+350.55	774119.452	9117078.115	774129.218	9117085.972	774134.123	9117097.507
32	04+438.13	04+452.21	04+464.46	774168.396	9117178.105	774173.906	9117191.063	774187.396	9117195.104
33	04+532.95	04+554.33	04+570.10	774253.009	9117214.756	774273.486	9117220.890	774274.375	9117242.247
34	04+744.09	04+771.98	04+786.08	774281.612	9117416.085	774282.772	9117443.946	774254.951	9117442.068
35	04+845.17	04+856.81	04+866.96	774196.001	9117438.091	774184.386	9117437.307	774176.311	9117445.692
36	04+914.18	04+927.33	04+938.40	774143.556	9117479.704	774134.428	9117489.182	774137.074	9117502.072

PENDIENTES	COTA SUB RASANTE	COTA TERRENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
7.05%m 1040.00	-3044.19	-3044.14	R= 50.00	4+000
	-3045.07	-3045.55	L= 53.76 m	4+020
	-3046.14	-3046.98	R= 50.00	4+040
	-3046.59	-3048.37		4+060
	-3048.77	-3049.78		4+080
	-3050.50	-3051.18		4+100
	-3053.44	-3052.59		4+120
	-3053.74	-3054.00		4+140
	-3054.72	-3055.41		4+160
	-3056.11	-3056.82		4+180
	-3057.39	-3058.23		4+200
	-3058.79	-3059.64		4+220
	-3060.15	-3061.05		4+240
	-3063.51	-3062.46		4+260
	-3067.36	-3063.87		4+280
	-3070.13	-3065.28		4+300
	-3065.85	-3066.68		4+320
	-3065.73	-3066.09		4+340
	-3065.72	-3066.50		4+360
	-3066.55	-3070.91		4+380
	-3067.89	-3072.32		4+400
	-3068.82	-3073.73		4+420
	-3071.82	-3075.14		4+440
	-3077.59	-3076.55		4+460
	-3076.76	-3077.96		4+480
	-3076.08	-3079.37		4+500
	-3077.63	-3080.78		4+520
	-3079.61	-3082.19		4+540
	-3081.44	-3083.59		4+560
	-3082.49	-3085.00		4+580
	-3082.47	-3086.41		4+600
	-3084.02	-3087.82		4+620
	-3088.56	-3089.23		4+640
	-3090.38	-3090.64		4+660
	-3092.48	-3092.05		4+680
	-3094.50	-3093.46		4+700
	-3095.29	-3094.87		4+720
	-3095.92	-3096.28		4+740
	-3096.43	-3097.69		4+760
	-3098.80	-3099.09		4+780
	-3100.50	-3100.50		4+800
	-3101.50	-3101.91		4+820
	-3102.50	-3103.32		4+840
	-3103.62	-3104.73		4+860
	-3105.75	-3106.14		4+880
	-3107.33	-3107.55		4+900
	-3108.35	-3108.96		4+920
	-3110.52	-3110.37		4+940
	-3113.79	-3111.76		4+960
	-3114.67	-3113.15		4+980
	-3115.32	-3114.60		5+000



TESIS:  
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

ASESOR:  
ING. LUIS A. HORNA ARAUJO

BACHILLER EN INGENIERIA:  
SOTO NAMOC, WALTER

Nº	DESCRIPCIÓN
1	
2	
3	

OBSERVACIONES:  
DESCRIPCIÓN

PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL**

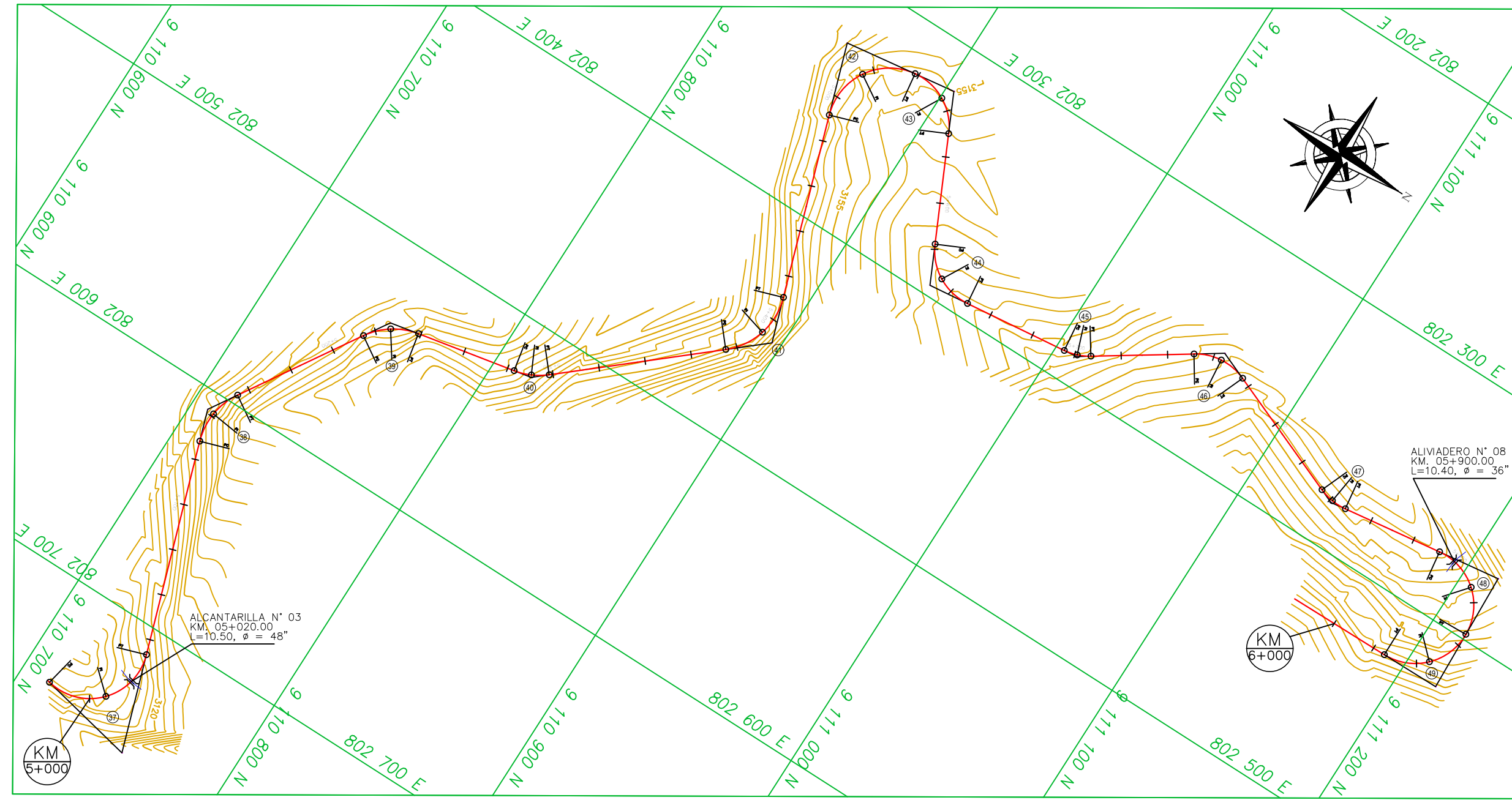
UBICACION: **KM. 04+000 - KM. 05+000**

ESCALA : 1/50

FECHA : JULIO 2017

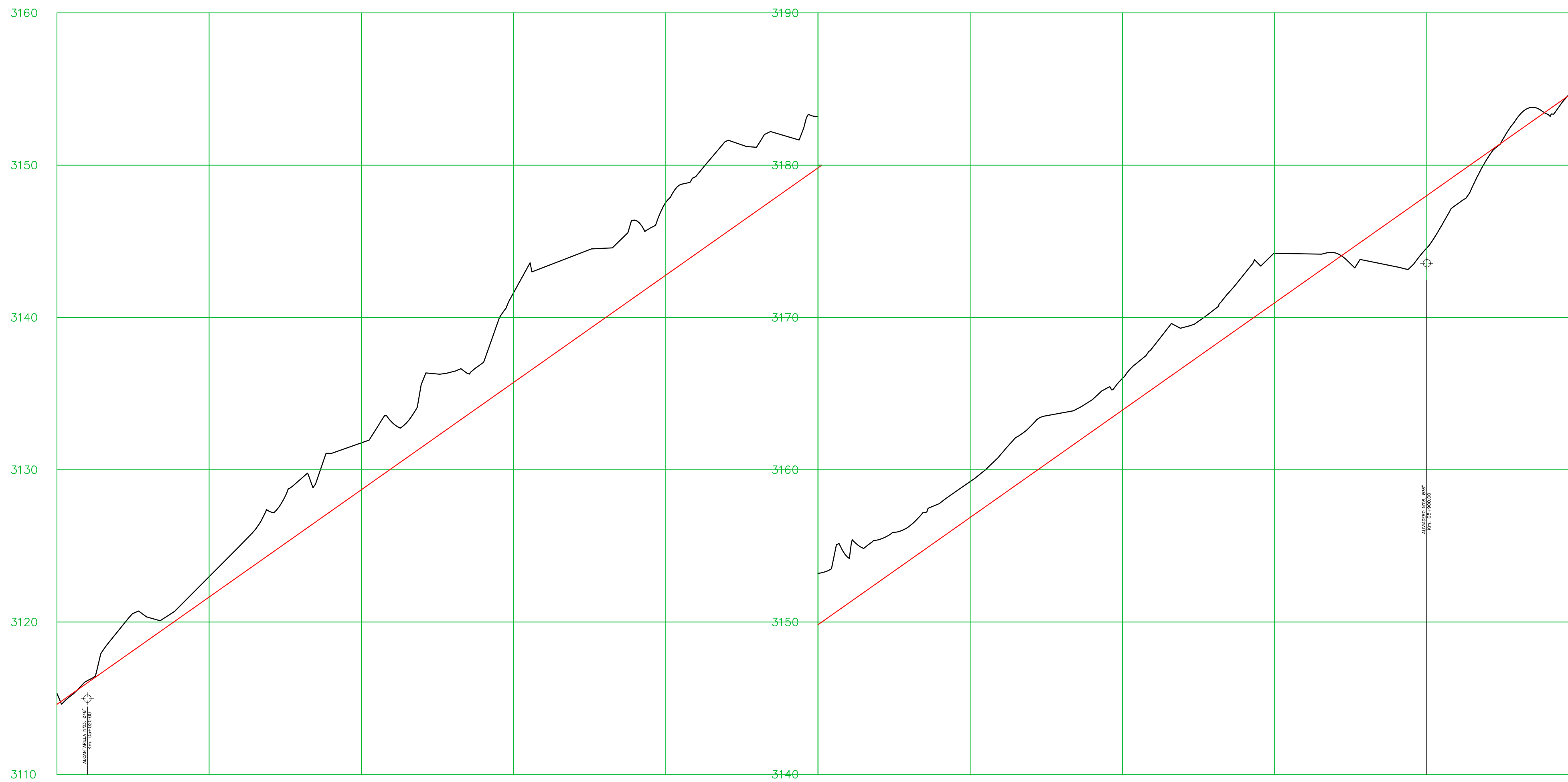
LAMINA N° : **PP - 05**





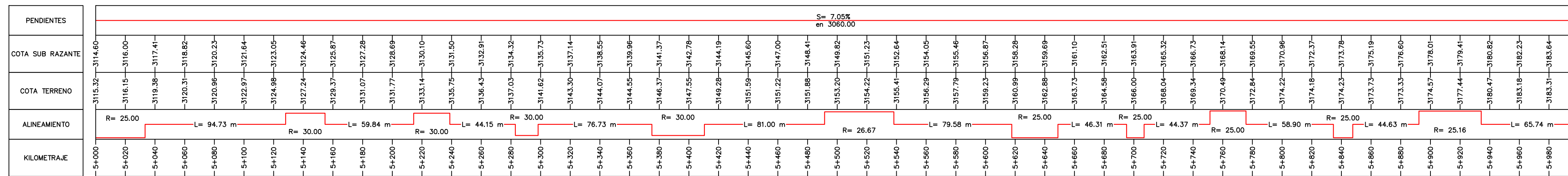
LEYENDA	
	EJE DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALCANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVIENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

ESC. 1/2000

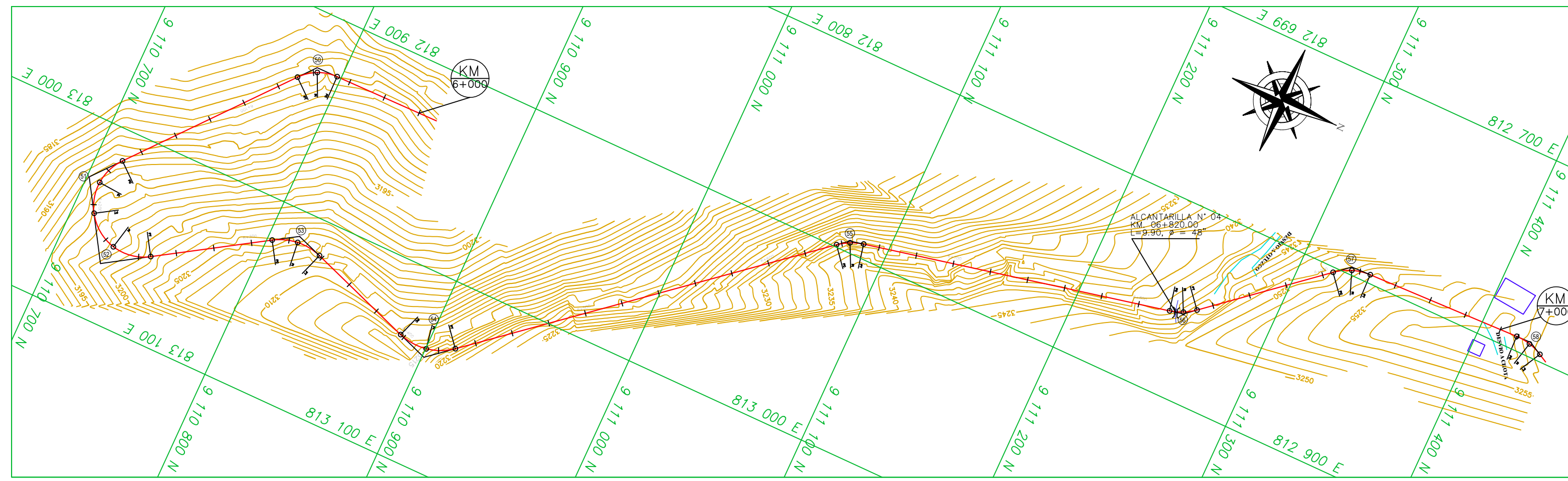


CURVA	ANGULO			SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANSI.
37	120°	12'	51.00"	I	25.00	43.49	52.45	12.54	25.16	12	3.50	30.00
38	50°	39'	37.00"	D	30.00	14.20	26.53	2.88	3.19	12	2.90	30.00
39	46°	29'	10.00"	D	30.00	12.88	24.34	2.43	2.65	12	2.90	30.00
40	29°	18'	53.00"	I	30.00	7.85	15.35	0.98	1.01	12	2.90	30.00
41	67°	46'	07.00"	I	30.00	20.15	35.48	5.10	6.14	12	2.90	30.00
42	100°	18'	37.00"	D	26.67	31.95	46.68	9.58	14.95	12	3.20	30.00
43	72°	37'	54.00"	D	25.00	18.37	31.69	4.86	6.03	12	3.50	30.00
44	71°	08'	02.00"	I	25.00	17.88	31.04	4.66	5.73	12	3.50	30.00
45	27°	10'	07.00"	I	25.00	6.04	11.85	0.70	0.72	12	3.50	30.00
46	55°	46'	25.00"	D	25.00	13.23	24.34	2.90	3.28	12	3.50	30.00
47	29°	58'	54.00"	I	25.00	6.69	13.08	0.85	0.88	12	3.50	30.00
48	95°	35'	35.00"	D	25.16	27.74	41.98	8.26	12.29	12	3.40	30.00
49	91°	47'	17.00"	D	25.17	25.97	40.32	7.65	10.99	12	3.40	30.00

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
37	04+980.98	05+024.47	05+033.43	774145.635	9117543.785	774154.378	9117586.386	774113.164	9117572.503
38	05+128.16	05+142.36	05+154.69	774023.388	9117542.261	774009.930	9117537.728	773997.894	9117545.262
39	05+214.53	05+227.42	05+238.87	773947.169	9117577.013	773936.247	9117583.849	773933.685	9117596.476
40	05+283.03	05+290.87	05+298.38	773924.905	9117639.746	773923.345	9117647.435	773918.220	9117653.376
41	05+375.09	05+395.24	05+410.57	773868.107	9117711.464	773854.946	9117726.719	773835.846	9117720.308
42	05+491.57	05+523.52	05+538.25	773759.058	9117694.536	773728.765	9117684.369	773724.184	9117715.992
43	05+538.25	05+556.63	05+569.94	773724.184	9117715.993	773721.549	9117734.178	773738.119	9117742.121
44	05+617.88	05+635.75	05+648.92	773781.347	9117762.842	773797.467	9117770.570	773795.367	9117788.322
45	05+695.23	05+701.27	05+707.08	773789.928	9117834.311	773789.218	9117840.310	773785.848	9117845.323
46	05+751.45	05+764.66	05+775.79	773761.090	9117882.147	773753.709	9117893.126	773758.634	9117905.404
47	05+834.72	05+841.41	05+847.80	773780.575	9117960.094	773783.068	9117966.307	773782.122	9117972.934
48	05+892.43	05+920.17	05+934.41	773775.816	9118017.120	773771.896	9118044.584	773799.613	9118045.808
49	05+934.41	05+960.36	05+974.73	773799.613	9118045.808	773825.554	9118046.954	773825.890	9118020.989

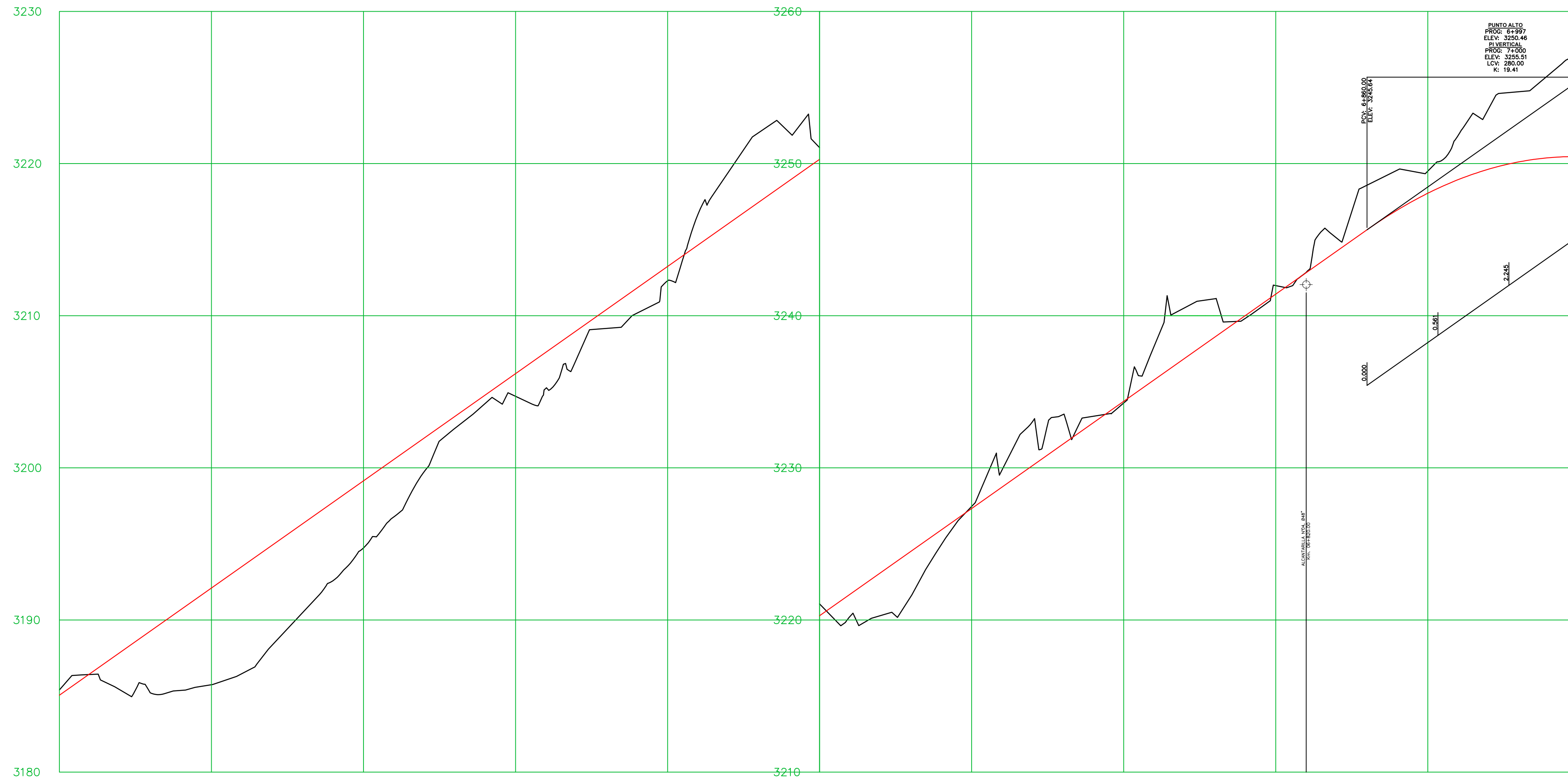
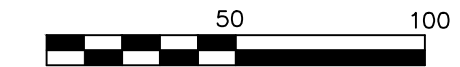






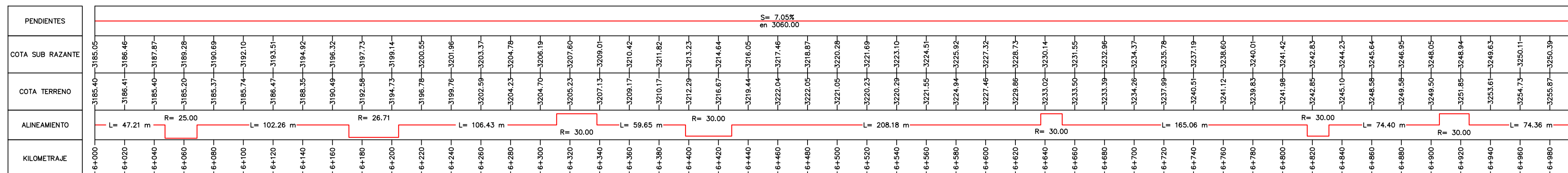
LEYENDA	
	EJE DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALACANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVIENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

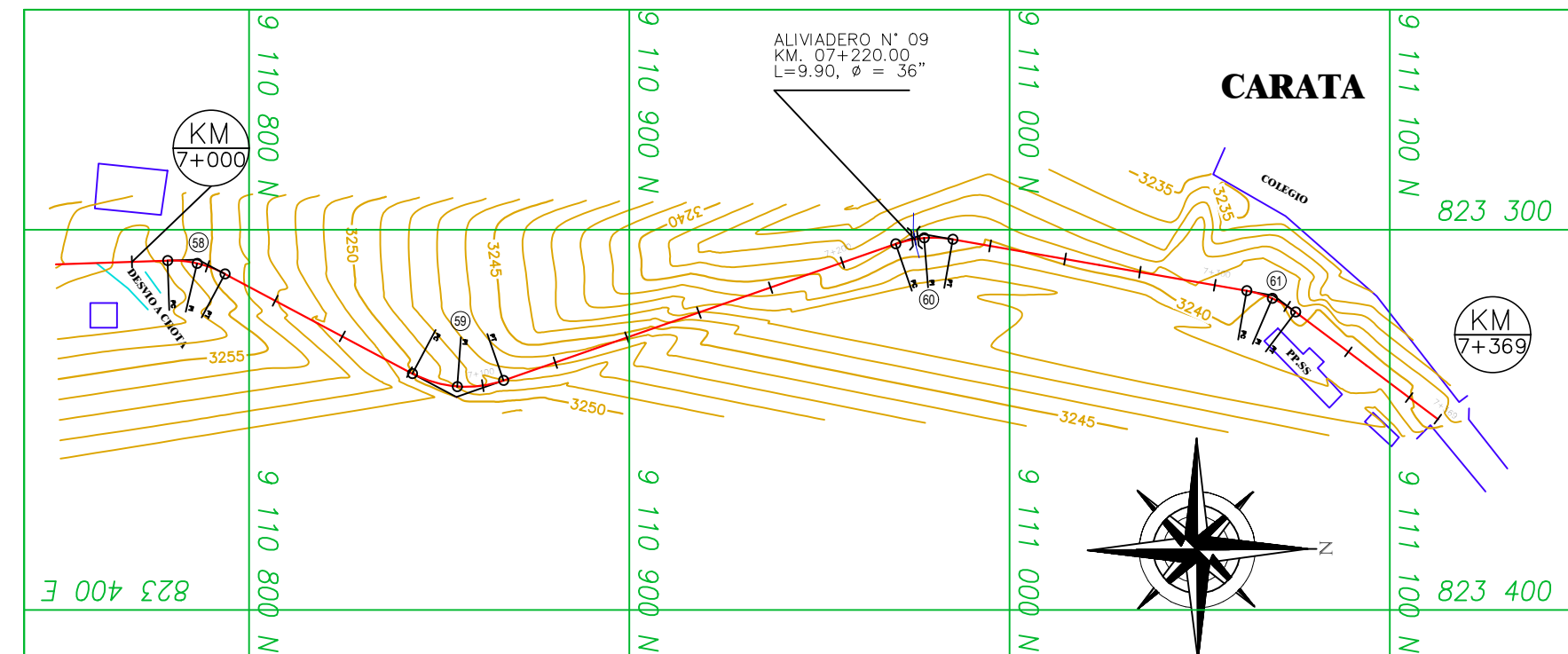
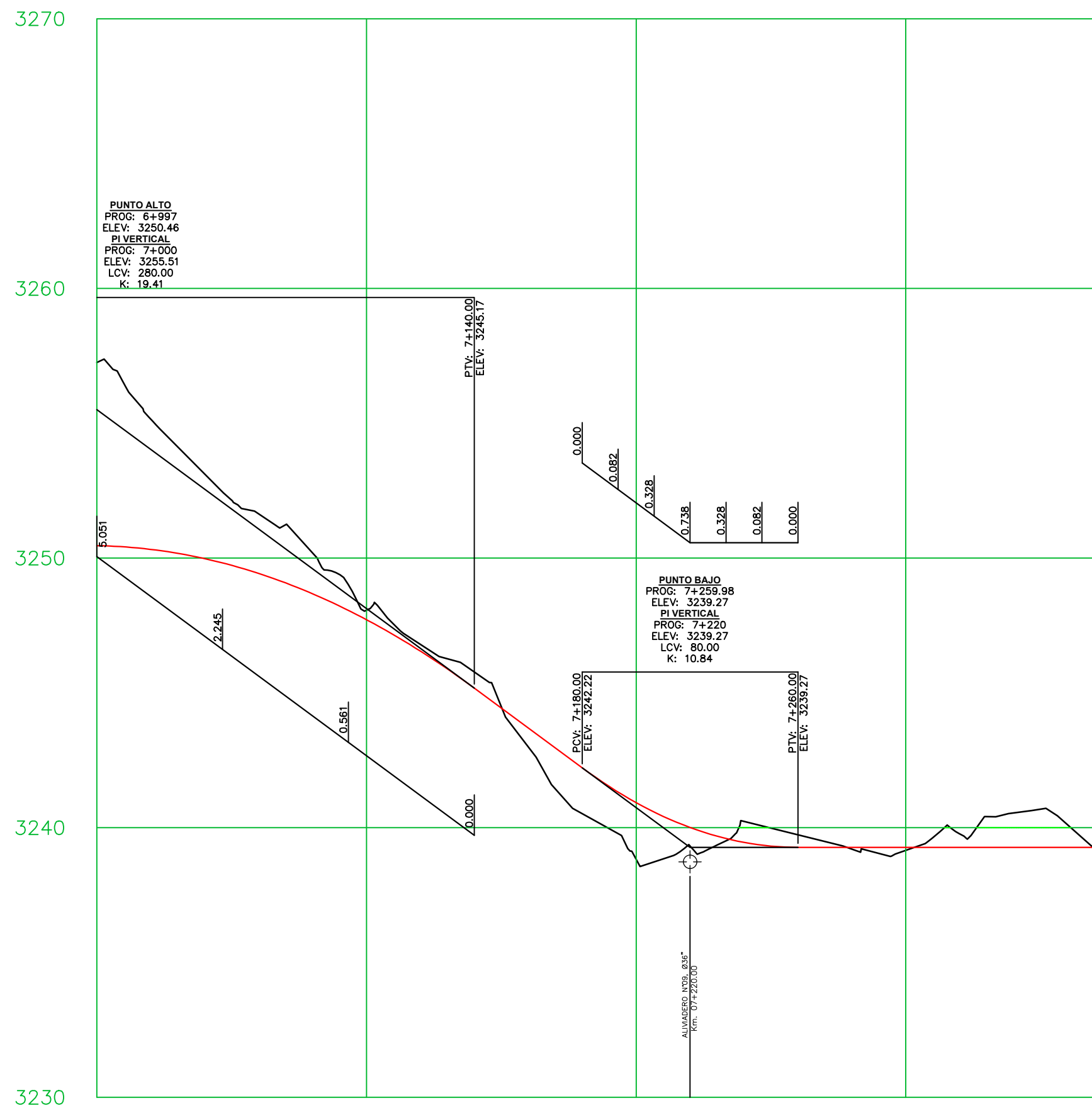
ESC. 1/2000



CURVA	ANGULO	SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANS.
50	49° 32'	29.00" I	25.00	11.54	21.62	2.30	2.53	12	3.50	30.00
51	71° 47'	32.00" I	26.72	19.34	33.47	5.07	6.26	12	3.20	30.00
52	90° 23'	44.00" I	26.52	26.70	41.83	7.83	11.11	12	3.30	30.00
53	51° 55'	49.00" D	30.00	14.61	27.19	3.03	3.37	12	2.90	30.00
54	59° 25'	15.00" I	30.00	17.12	31.11	3.94	4.54	12	2.90	30.00
55	27° 33'	13.00" D	30.00	7.36	14.43	0.86	0.89	12	2.90	30.00
56	27° 49'	01.00" I	30.00	7.43	14.56	0.88	0.91	12	2.90	30.00
57	38° 20'	20.00" D	30.00	10.43	20.07	1.66	1.76	12	2.90	30.00
58	29° 52'	02.00" D	30.00	8.00	15.64	1.01	1.05	12	2.90	30.00

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
50	06+047.35	06+058.88	06+068.97	773826.829	9117948.373	773826.978	9117936.838	773835.852	9117929.466
51	06+171.23	06+190.57	06+204.70	773914.510	9117864.122	773929.383	9117851.766	773945.767	9117862.034
52	06+204.70	06+231.40	06+246.53	773945.767	9117862.034	773968.391	9117876.212	773954.057	9117898.738
53	06+311.13	06+325.74	06+338.32	773919.379	9117953.235	773911.536	9117965.560	773916.403	9117979.335
54	06+397.96	06+415.08	06+429.07	773936.275	9118035.576	773941.978	9118051.717	773930.983	9118064.838
55	06+637.20	06+644.56	06+651.63	773797.311	9118224.365	773792.587	9118230.003	773791.006	9118237.187
56	06+816.70	06+824.12	06+831.26	773755.542	9118398.397	773753.946	9118405.652	773749.148	9118411.324
57	06+905.60	06+916.03	06+925.67	773701.137	9118468.090	773694.402	9118476.053	773694.059	9118486.476
58	07+009.39	07+017.39	07+025.03	773691.306	9118570.145	773691.042	9118578.142	773694.796	9118585.208





LEYENDA	
	EJE DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALACANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVIENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

CURVA	ANGULO			SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANSI.
58	29°	52'	02.00"	D	30.00	8.00	15.64	1.01	1.05	12	2.90	30.00
59	47°	11'	19.00"	I	30.00	13.10	24.71	2.51	2.74	12	2.90	30.00
60	29°	08'	48.00"	D	30.00	7.80	15.26	0.97	1.00	12	2.90	30.00
61	27°	01'	06.00"	D	30.00	7.21	14.15	0.83	0.85	12	2.90	30.00

PENDIENTES	S = -7.38% en 40.00		S = 0.00% en 109.45																				
COTA SUB RAZANTE	3250.46	3250.32	3249.98	3249.43	3248.68	3247.71	3246.55	3245.17	3243.70	3242.22	3240.93	3240.01	3239.45	3239.27	3239.27	3239.27	3239.27	3239.27	3239.27	3239.27	3239.27	3239.27	
COTA TERRENO	3257.25	3255.16	3253.12	3251.64	3250.19	3248.07	3246.80	3245.78	3243.00	3242.22	3238.83	3239.32	3240.23	3239.75	3239.20	3239.16	3239.76	3240.55	3240.10	3239.27	3239.27	3239.27	3239.27
ALINEAMIENTO	R= 30.00		L= 55.89 m		R= 30.00		L= 109.21 m		R= 30.00		L= 78.42 m		R= 30.00		L= 46.82 m								
KILOMETRAJE	7+000	7+020	7+040	7+060	7+080	7+100	7+120	7+140	7+160	7+180	7+200	7+220	7+240	7+260	7+280	7+300	7+320	7+340	7+360	7+369			

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
				PC		PI		PT	
	PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
58	07+009.39	07+017.39	07+025.03	773691.306	9118570.145	773691.042	9118578.142	773694.796	9118585.208
59	07+080.92	07+094.03	07+105.63	773721.022	9118634.569	773727.170	9118646.140	773722.860	9118658.514
60	07+214.84	07+222.64	07+230.10	773686.932	9118761.647	773684.366	9118769.013	773685.713	9118776.695
61	07+308.55	07+315.76	07+322.70	773699.255	9118853.967	773700.499	9118861.066	773704.832	9118866.826



TESIS:  
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

ASESOR:  
 ING. LUIS A. HORNA ARAUJO

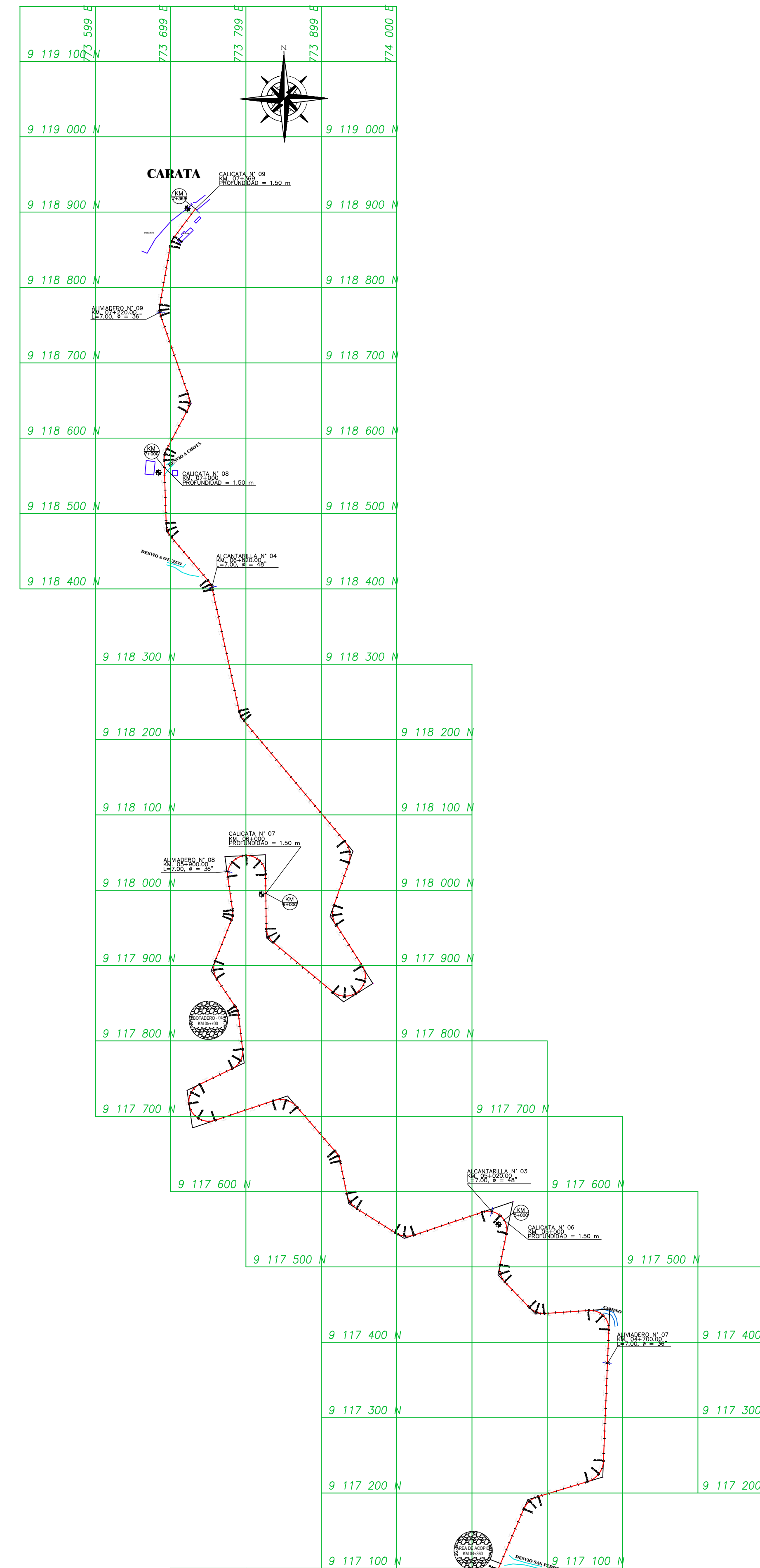
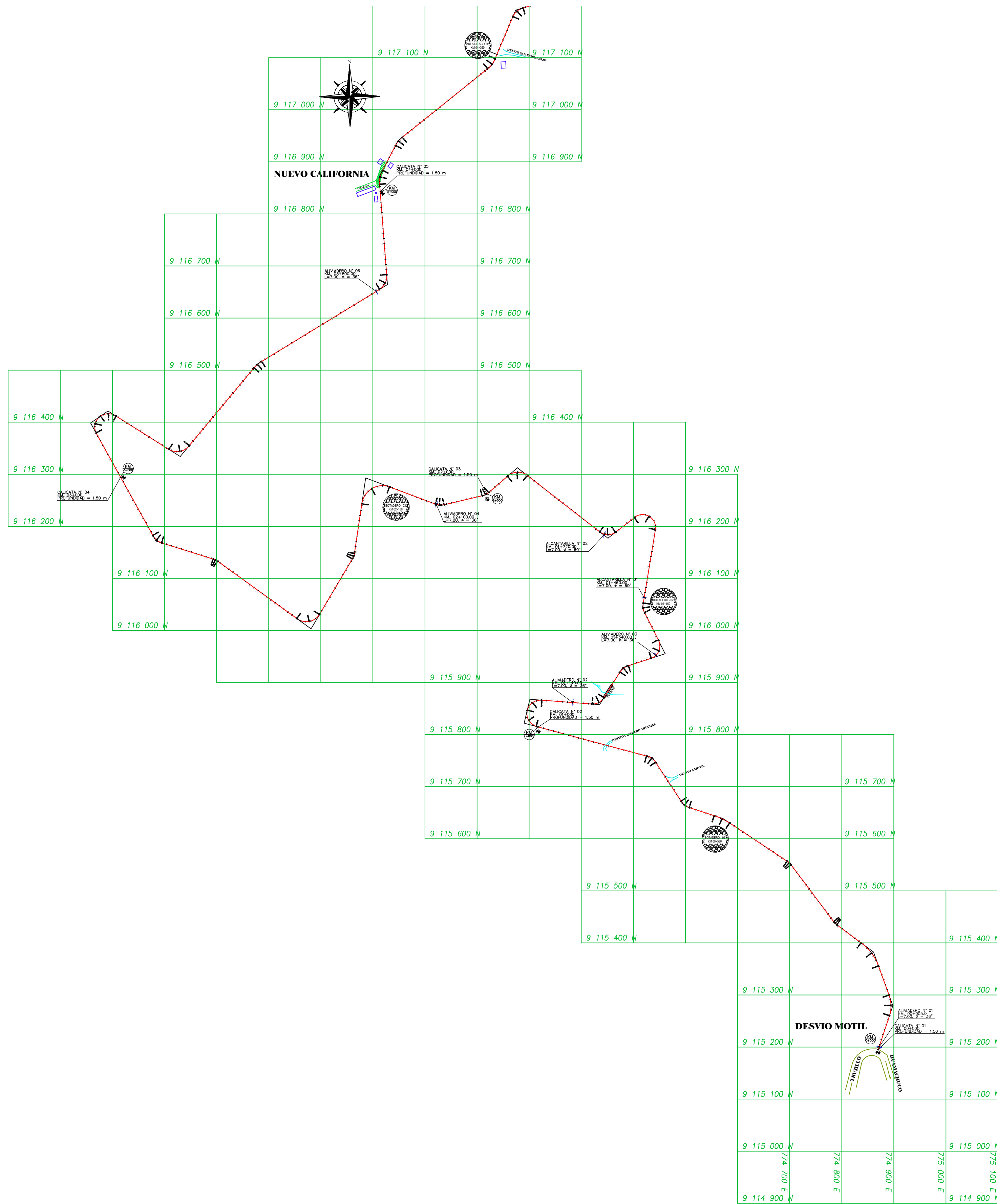
TESISTA:  
 SOTO NAMOC, WALTER

N°	OBSERVACIONES
1	DESCRIPCIÓN
2	
3	

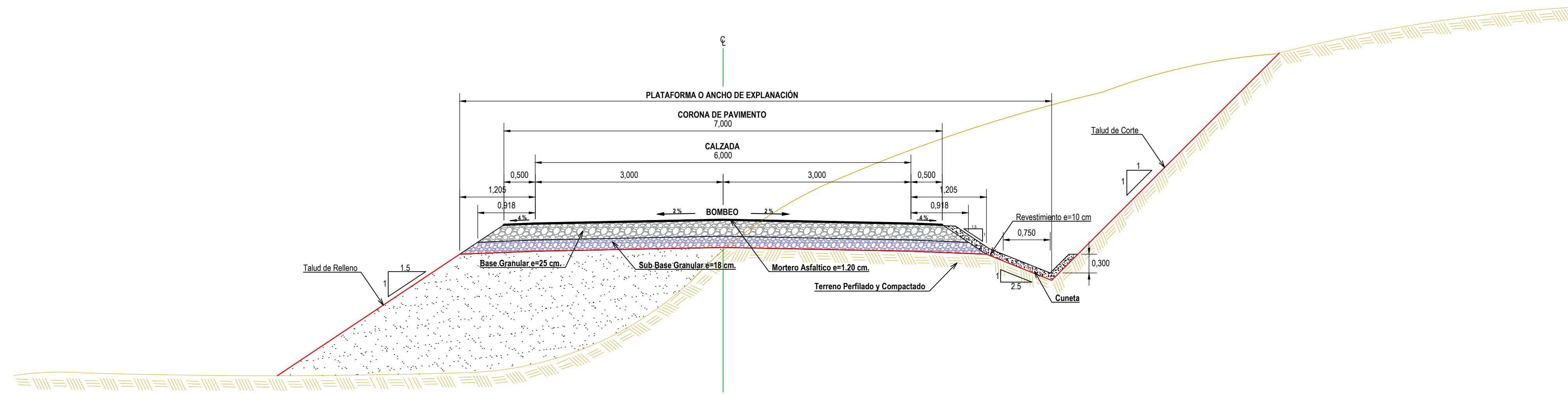
PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL**  
 UBICACION: **KM. 07+000 - KM. 07+369**

ESCALA : 1/50  
 FECHA : JULIO 2017  
 LAMINA N° : **PP - 08**

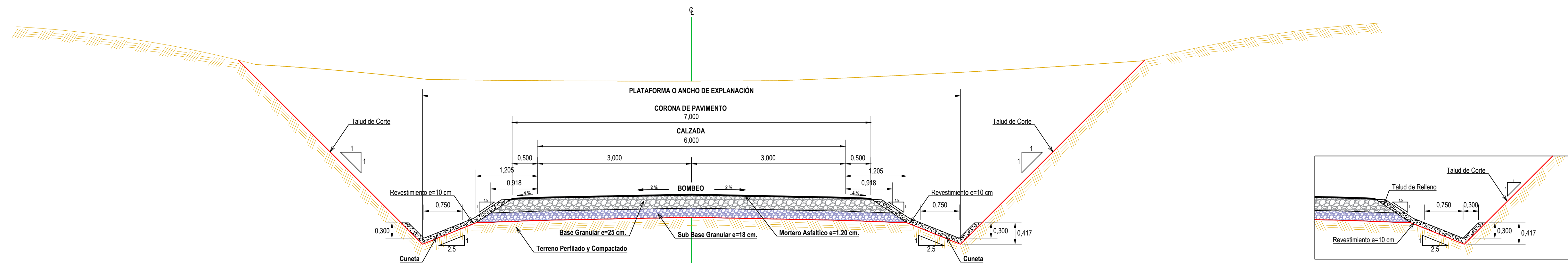




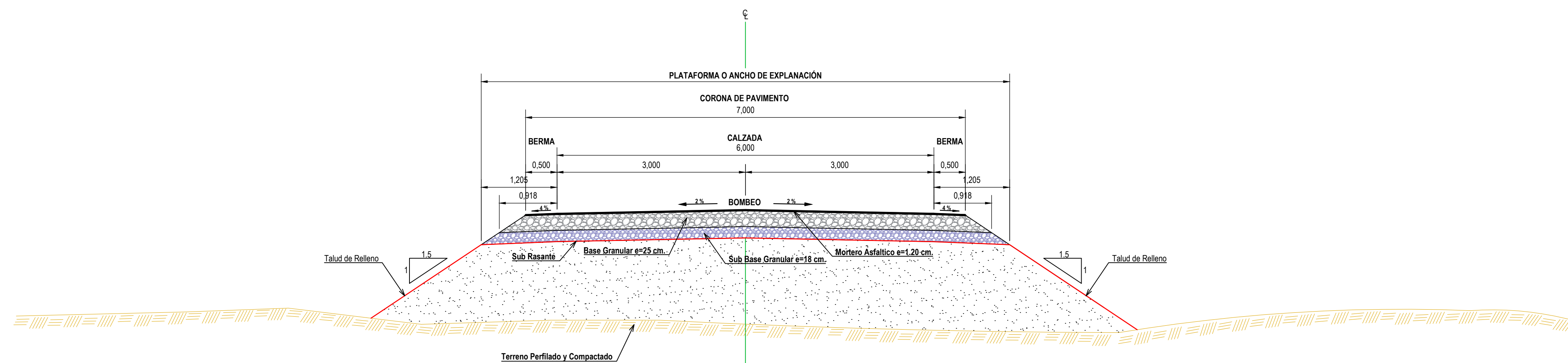
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ALCANTARILLA
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)



**SECCIÓN EN MEDIA LADERA**



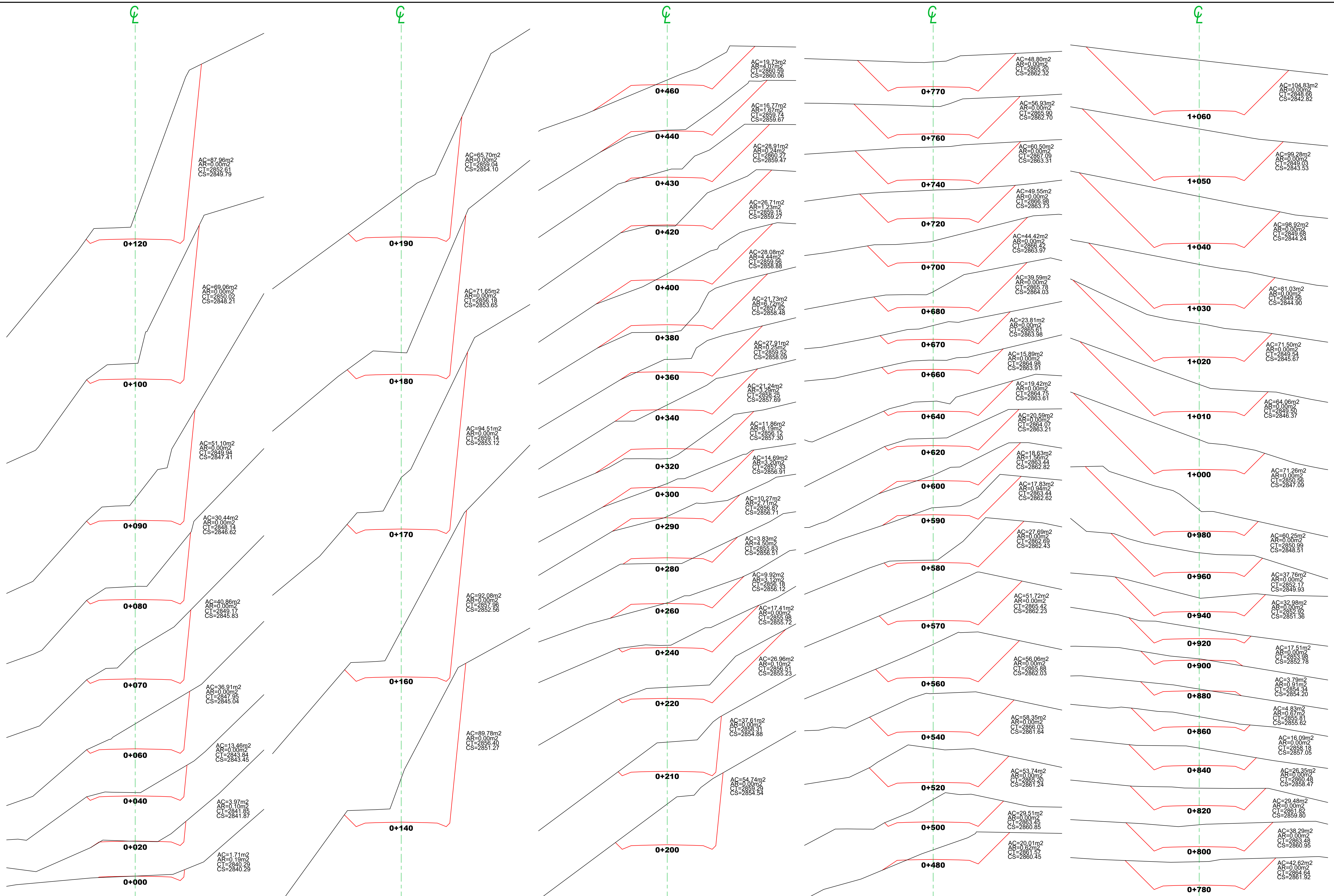
**SECCIÓN EN CORTE CERRADO**



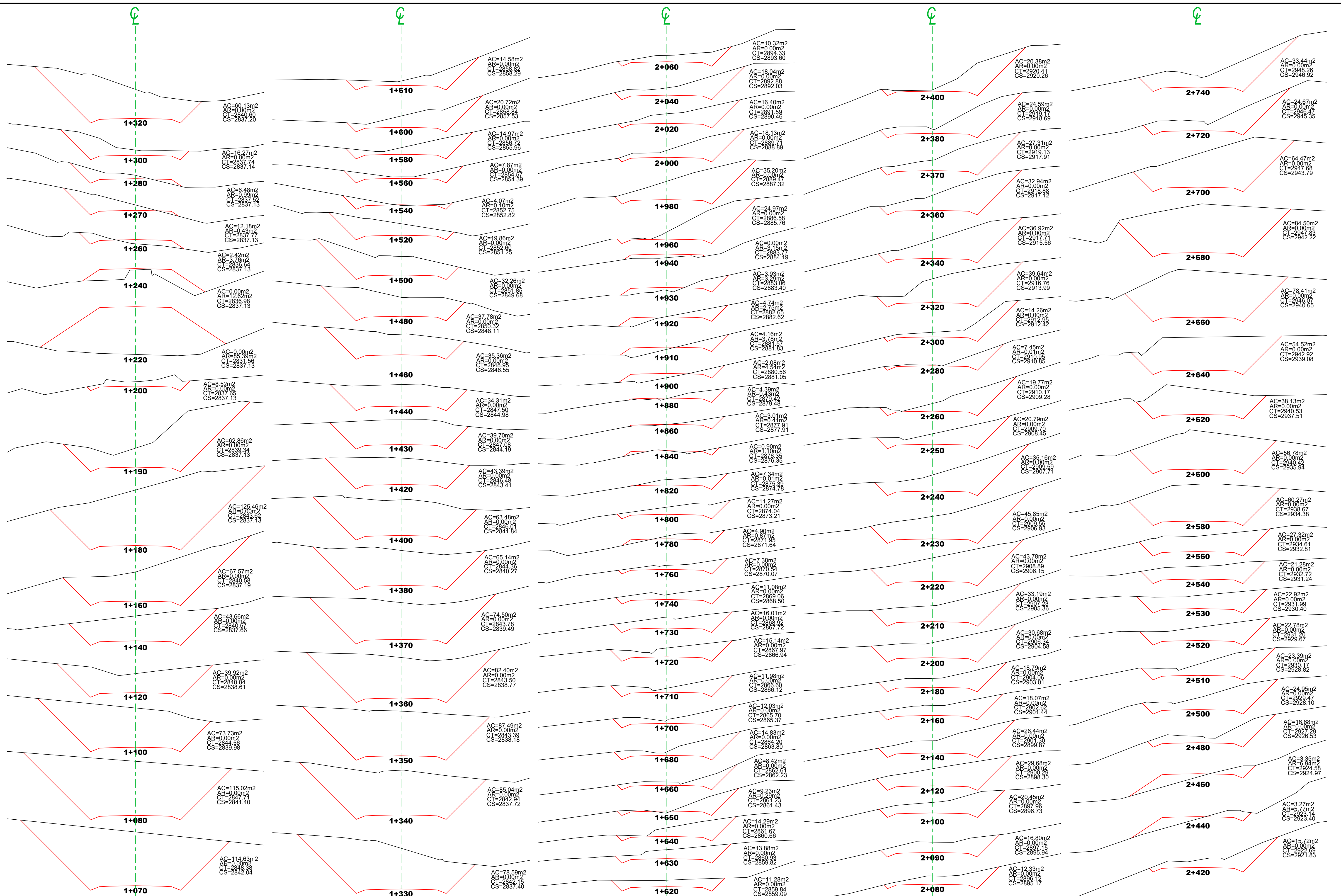
**SECCIÓN EN RELLENO**

REVISIONES	
N°	FECHA



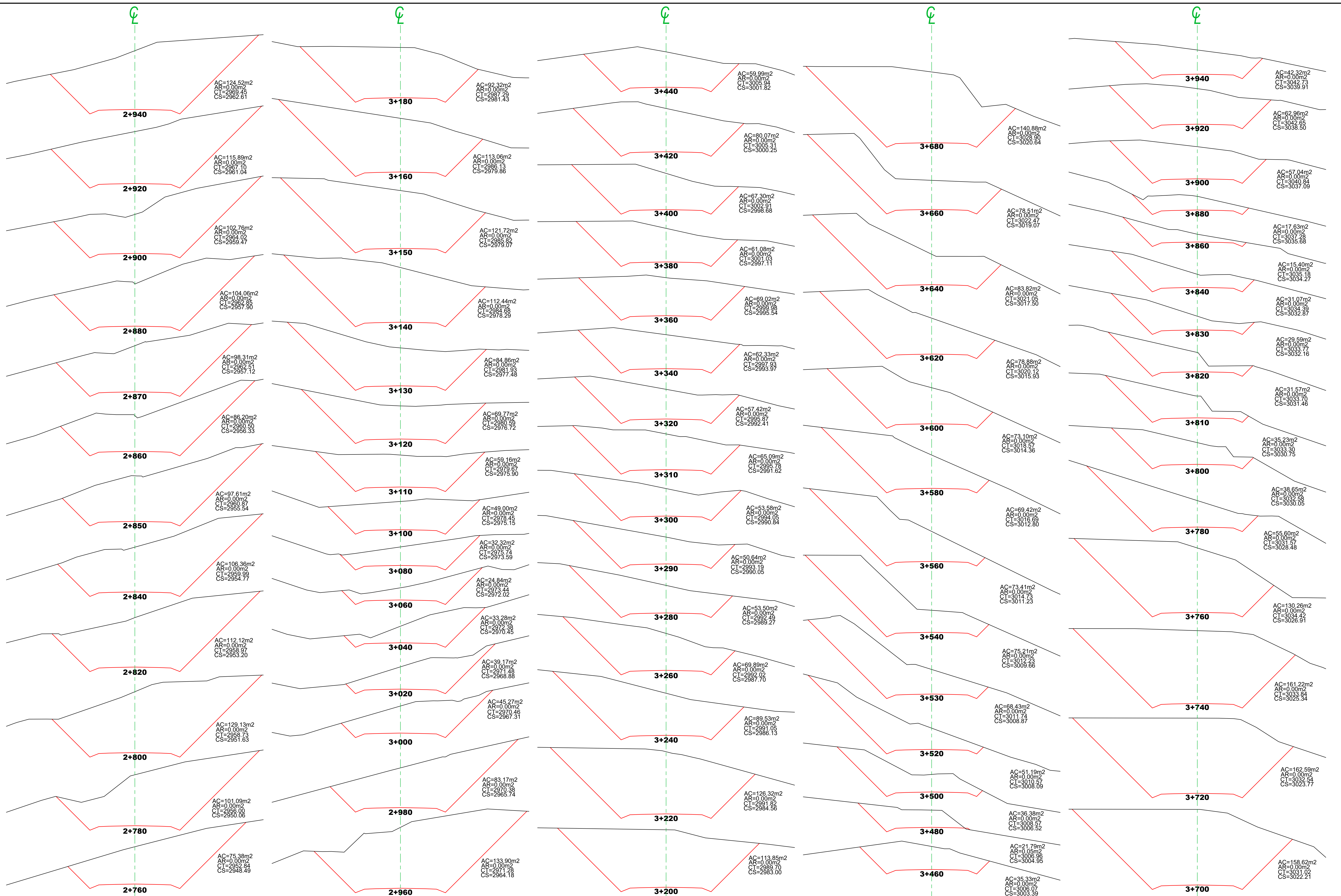




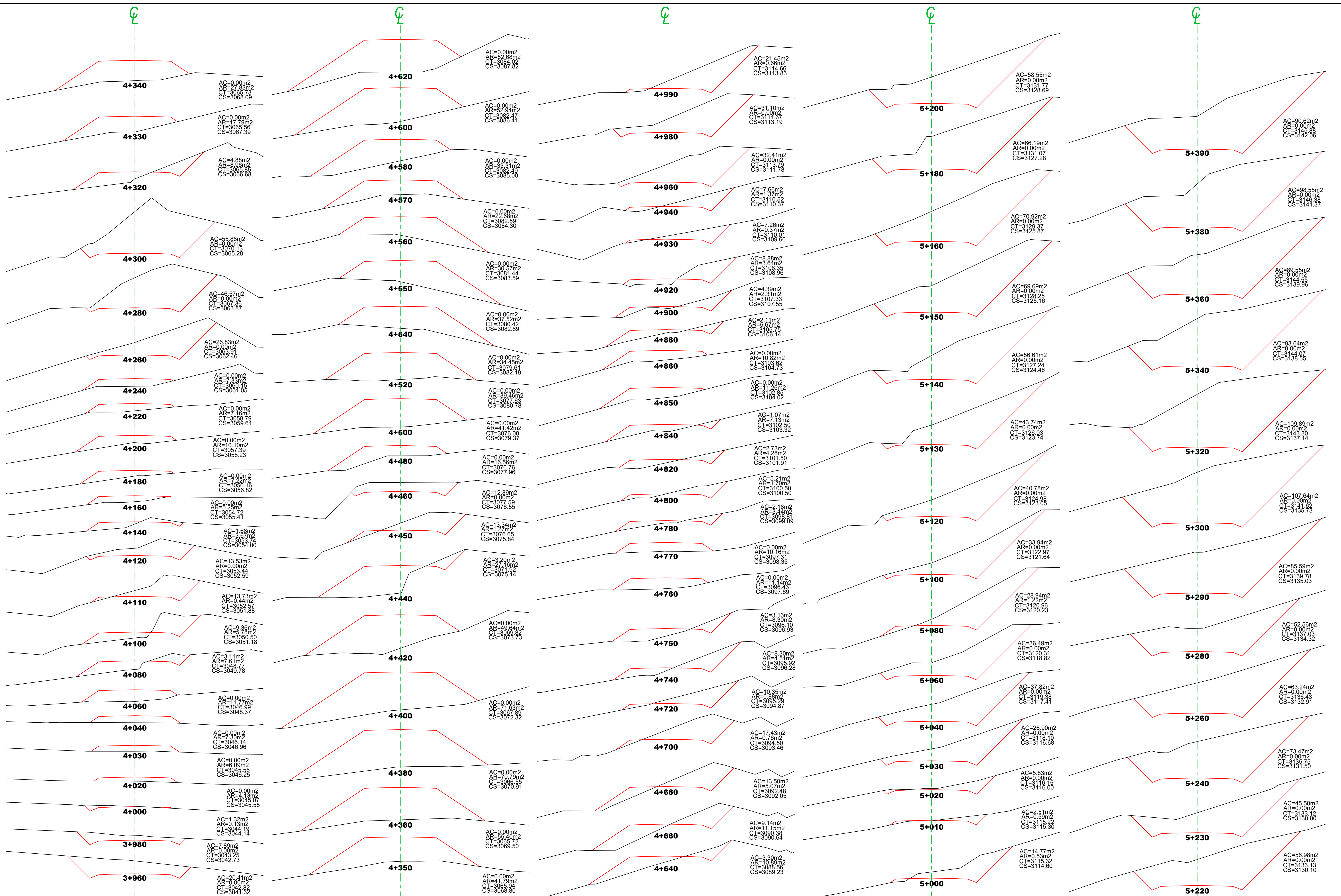


OBSERVACIONES	
N°	DESCRIPCIÓN
1	
2	
3	



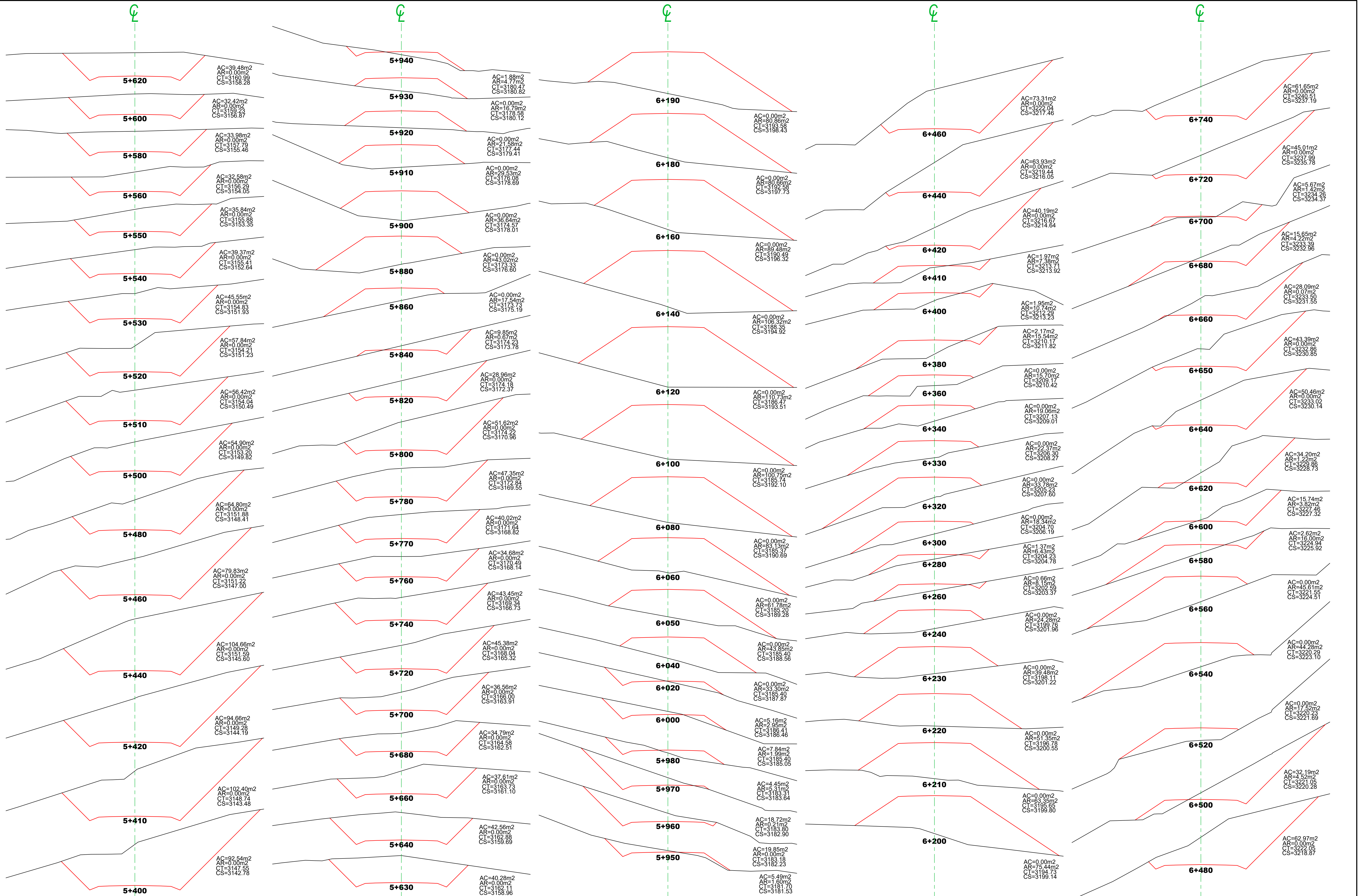






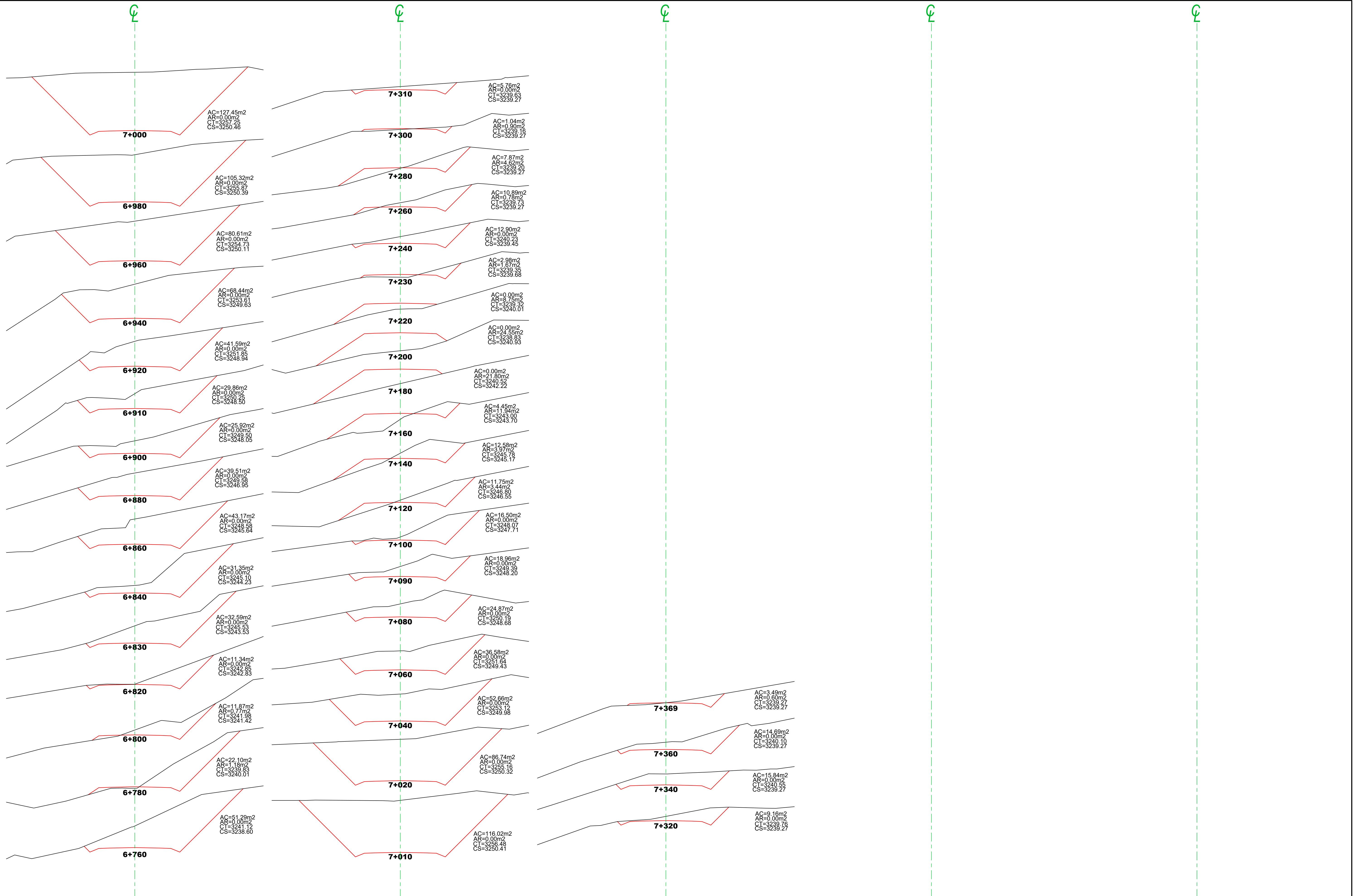
OBSERVACIONES	
N°	DESCRIPCIÓN
1	
2	
3	



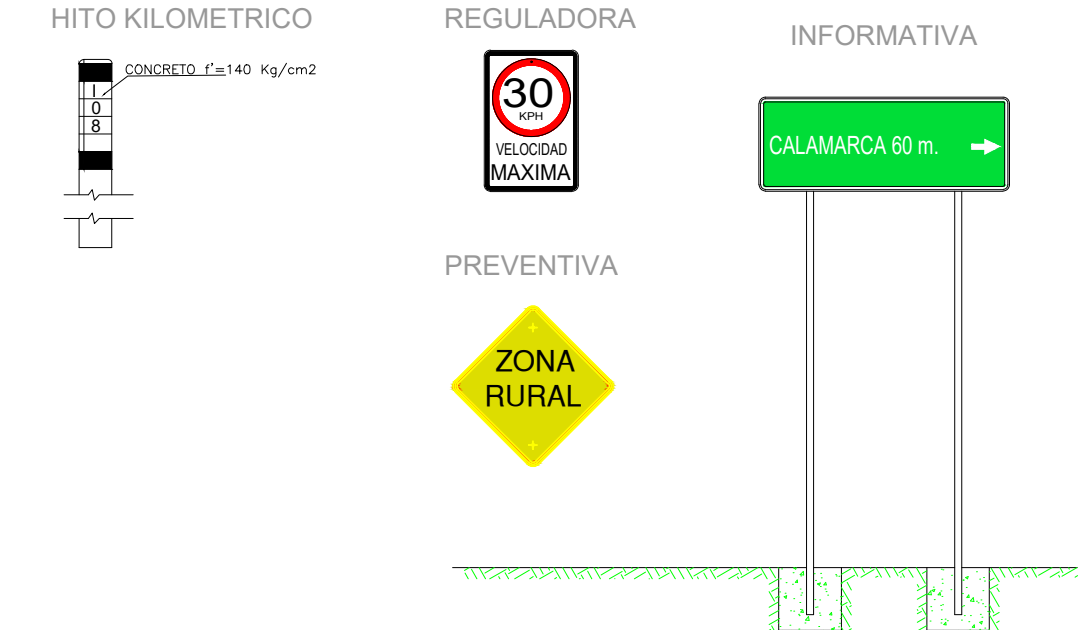
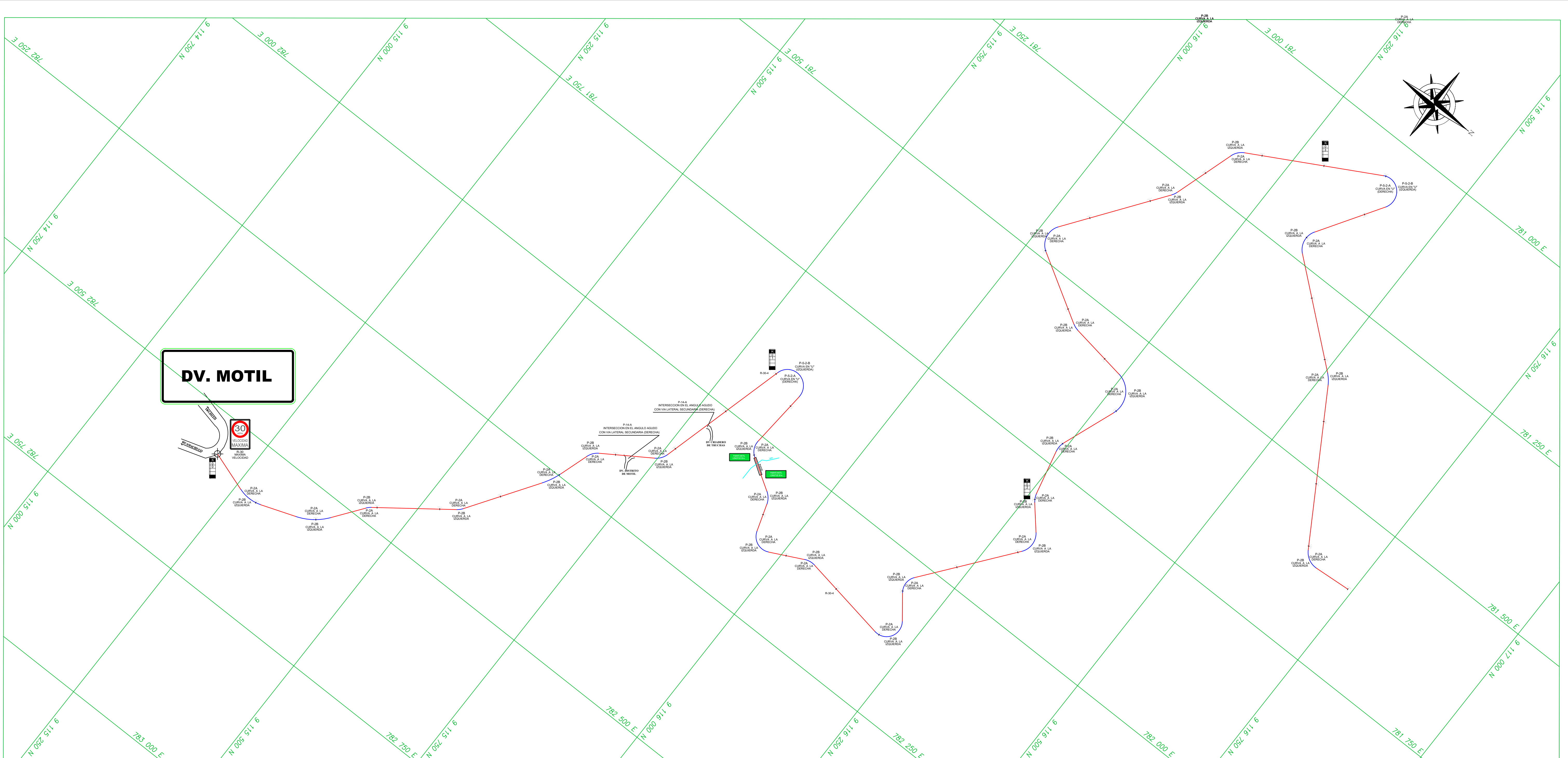


N°	DESCRIPCIÓN
1	
2	
3	



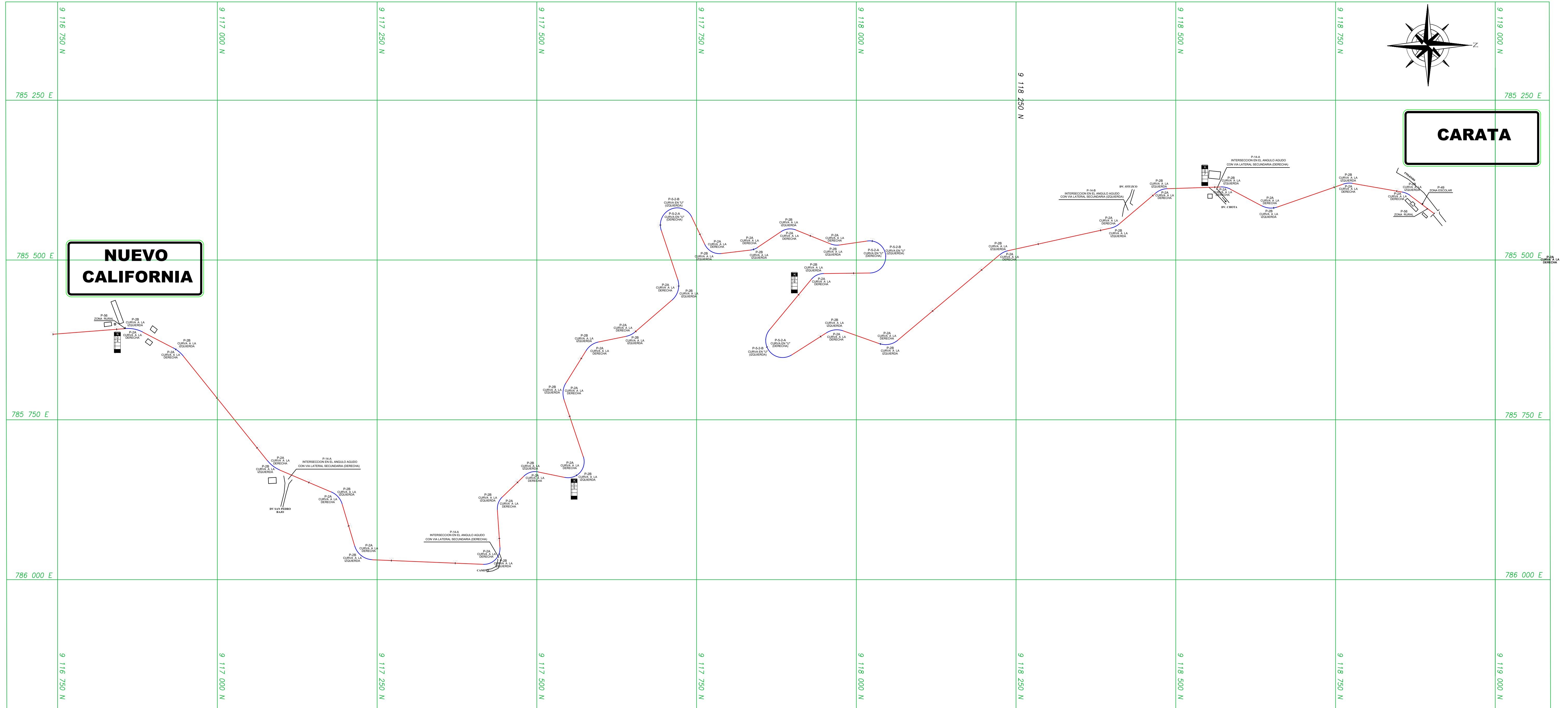


OBSERVACIONES	
N°	DESCRIPCIÓN
1	
2	
3	

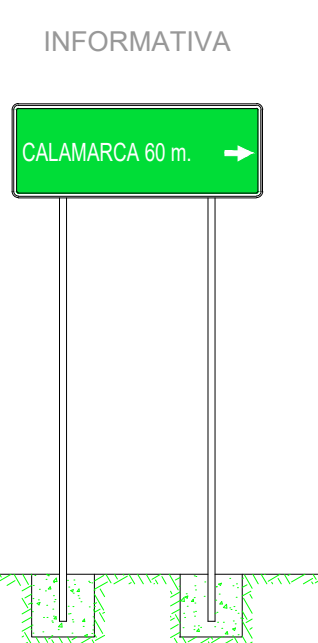
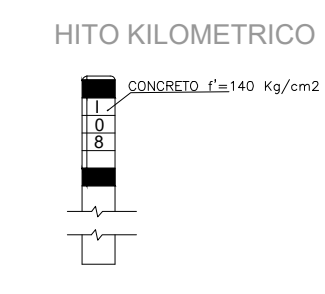


REVISIONES	
N°	FECHA



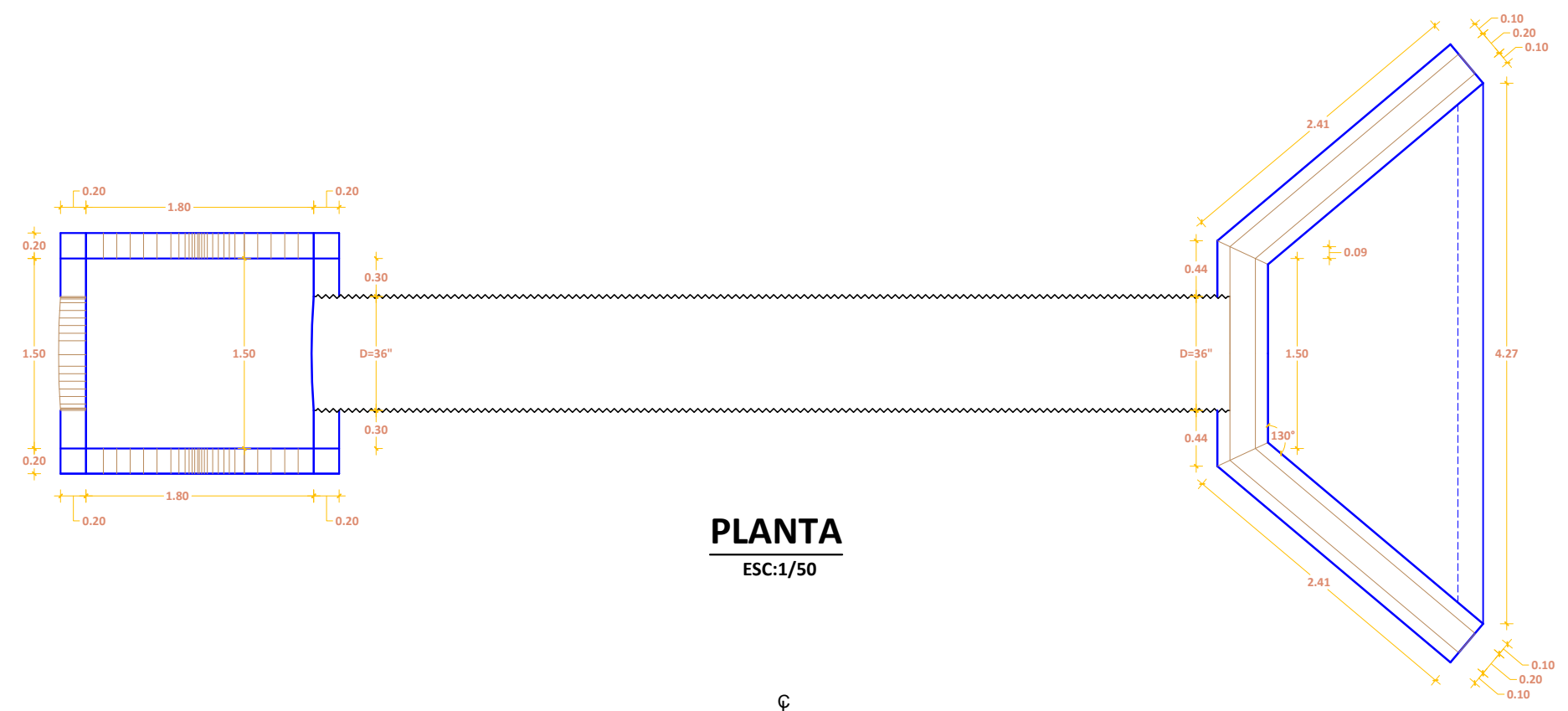


-   
 P-10-A  
SEÑAL EMPALME EN ANGULO AGUDO A LA DERECHA
-   
 P-10-B  
SEÑAL EMPALME EN ANGULO AGUDO A LA IZQUIERDA
-   
 P-1A  
CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
-   
 P-1B  
CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
-   
 P-2A  
CURVA A LA DERECHA
-   
 P-2B  
CURVA A LA IZQUIERDA
-   
 P-4A  
CURVA Y CONTRACURVA (DERECHA-IZQUIERDA)
-   
 P-4B  
CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA-DERECHA)
-   
 P-5-1  
CAMINO SINUOSO (DERECHA)
-   
 P-5-2  
CAMINO SINUOSO (IZQUIERDA)
-   
 P-5-2-A  
CURVA EN "U" (DERECHA)
-   
 P-5-2-B  
CURVA EN "U" (IZQUIERDA)
-   
 P-6  
BIFURCACION EN "Y"
-   
 P-8  
ZONA RURAL
-   
 P-49  
ZONA ESCOLAR
-   
 R-15  
MANTENGA SU DERECHA
-   
 R-16  
NO ADELANTAR
-   
 R-30  
VELOCIDAD MAXIMA
-   
 R-304  
REDUCIR VELOCIDAD MAXIMA

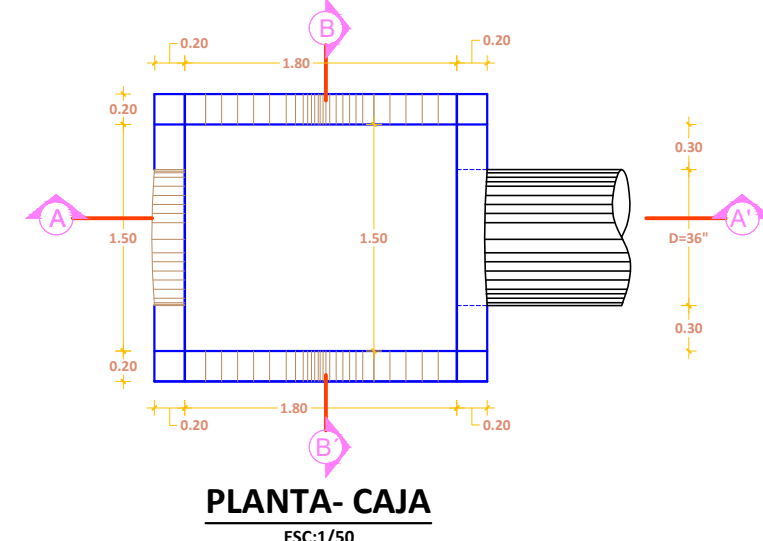


REVISIONES	
N°	FECHA

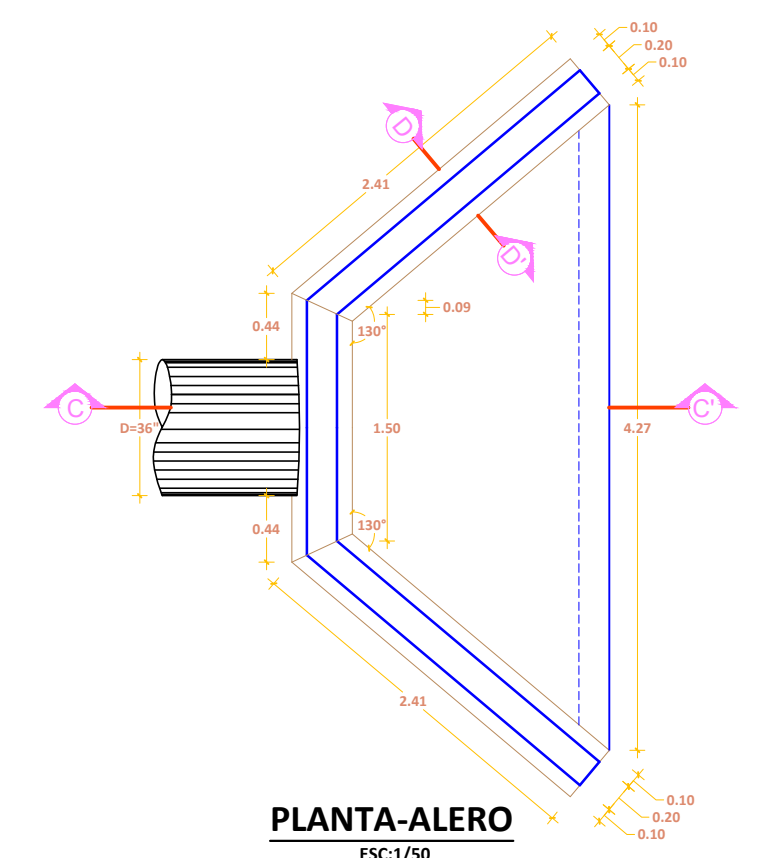




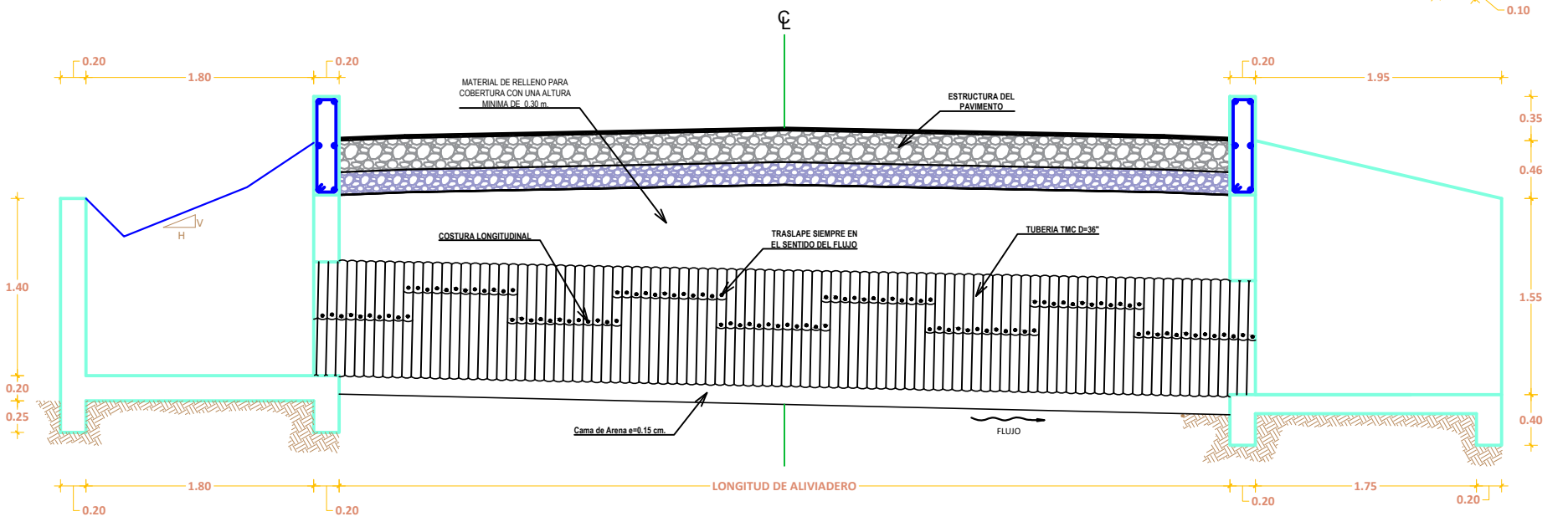
**PLANTA**  
ESC:1/50



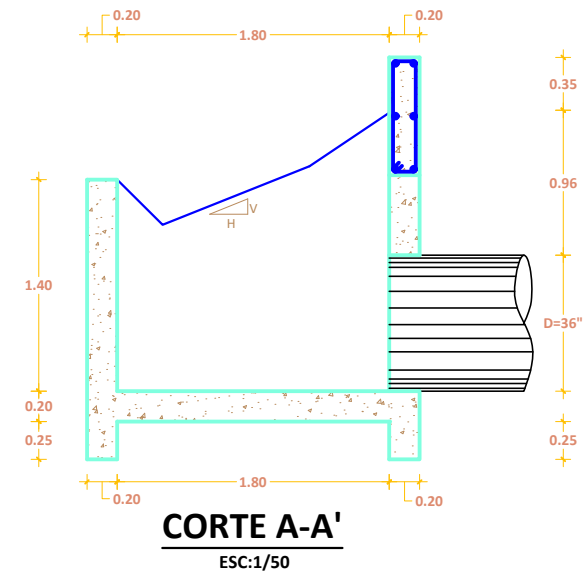
**PLANTA-CAJA**  
ESC:1/50



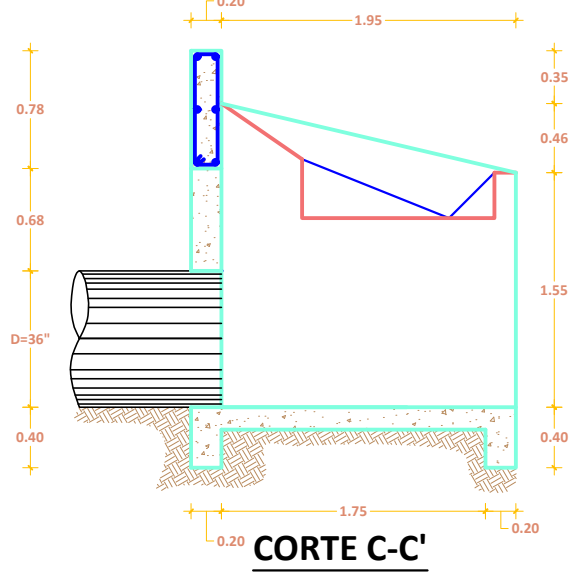
**PLANTA-ALERO**  
ESC:1/50



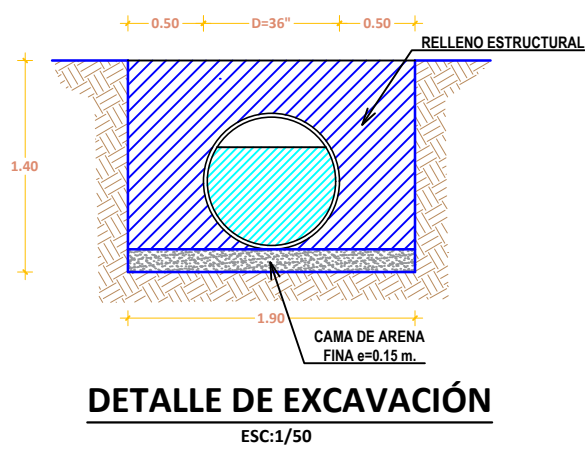
**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC:1/50



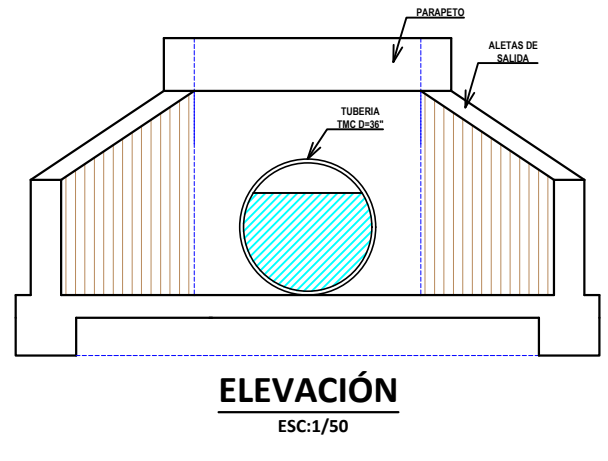
**CORTE A-A'**  
ESC:1/50



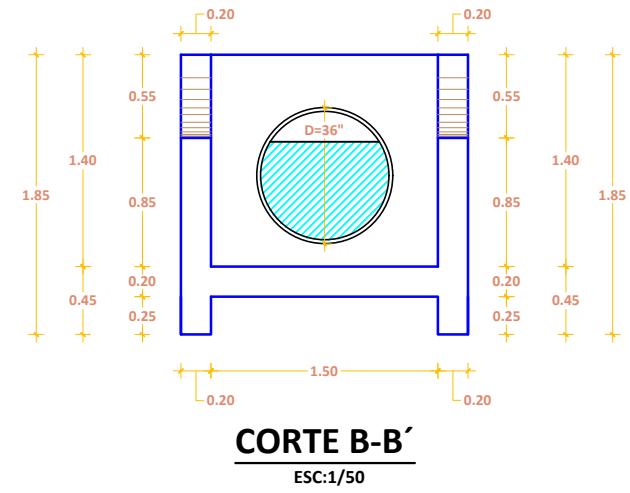
**CORTE C-C'**  
ESC:1/50



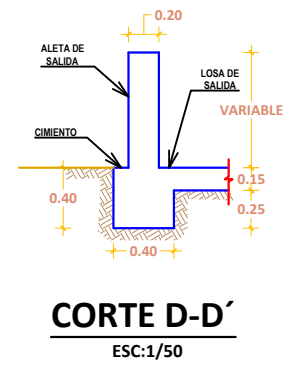
**DETALLE DE EXCAVACIÓN**  
ESC:1/50



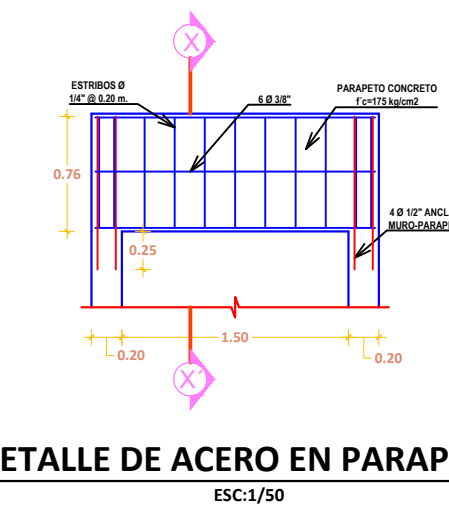
**ELEVACIÓN**  
ESC:1/50



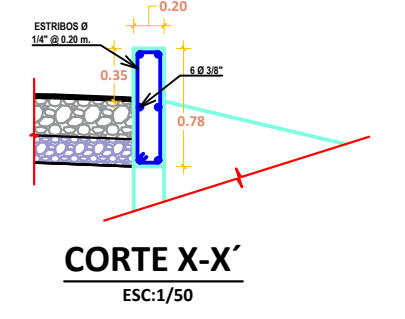
**CORTE B-B'**  
ESC:1/50



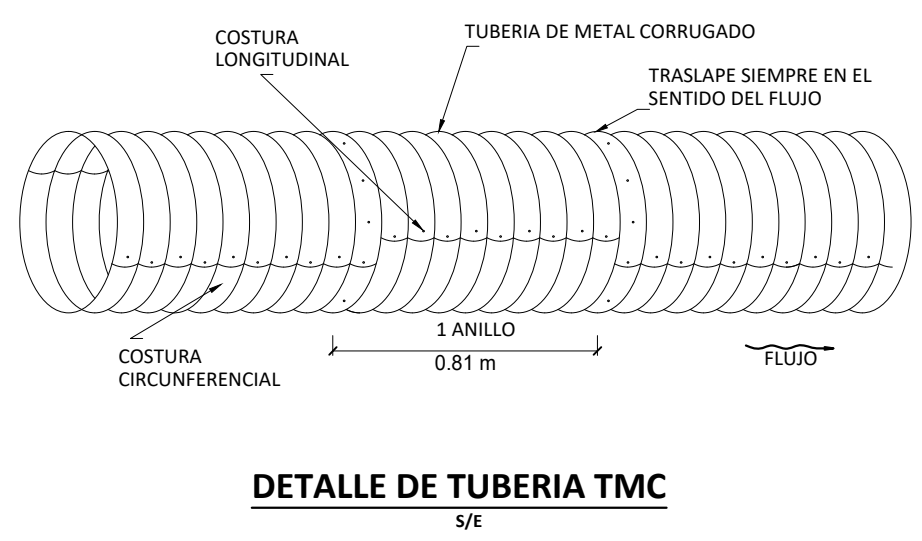
**CORTE D-D'**  
ESC:1/50



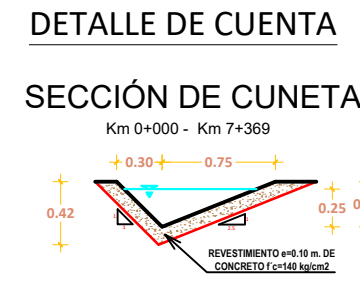
**DETALLE DE ACERO EN PARAPETO**  
ESC:1/50



**CORTE X-X'**  
ESC:1/50



**DETALLE DE TUBERIA TMC**  
S/E



**DETALLE DE CUENTA**  
SECCIÓN DE CUNETA  
Km 0+000 - Km 7+369

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO:**  
 ALETAS, MUROS Y PARAPETOS : Concreto Simple  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
 LOSA DE ENTRADA : Concreto Clotépo  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  + 30% de piedra mediana  
 CUNETA Y LOSA DE SALIDA : Concreto Simple  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

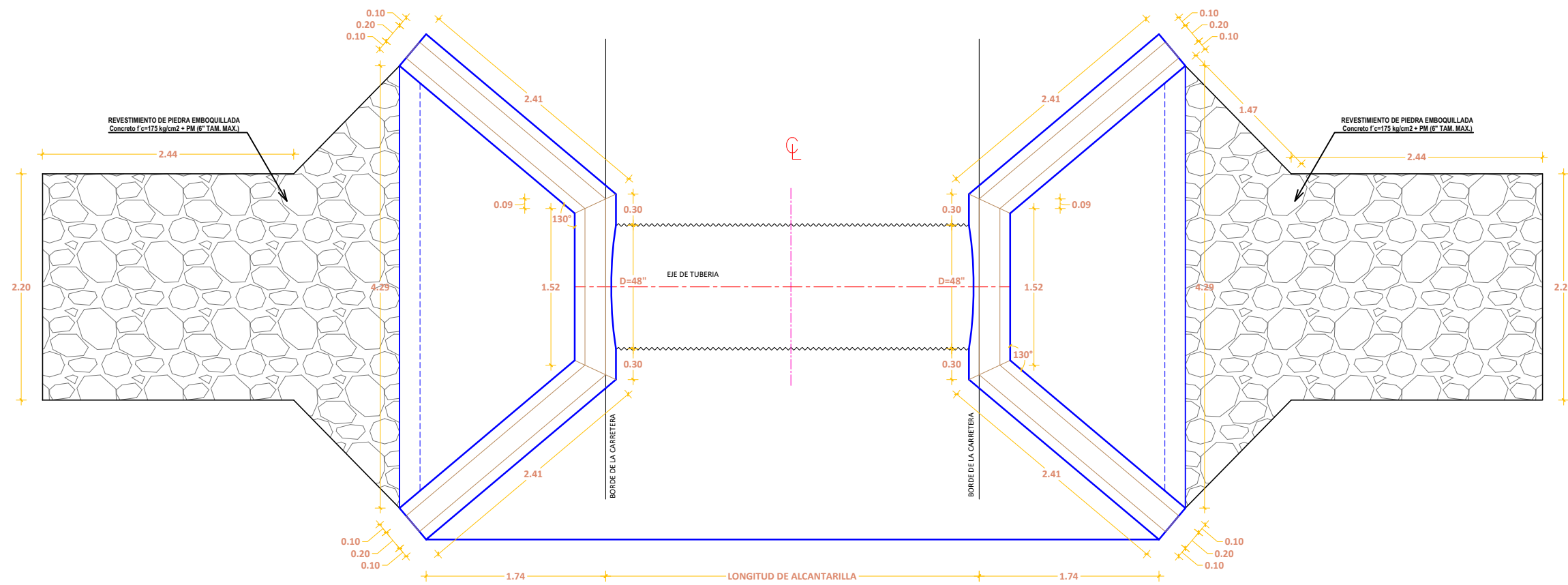
**REFUERZO:**  
 En general :  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  (corrugado SIDERPERU)  
 PARAPETOS : 3 cm

**MANPOSTERÍA:**  
 PIEDRAS : Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, muezcas, ser resistentes a la intemperie, pueden proceder de fuentes aprobadas y provenirán de contos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.

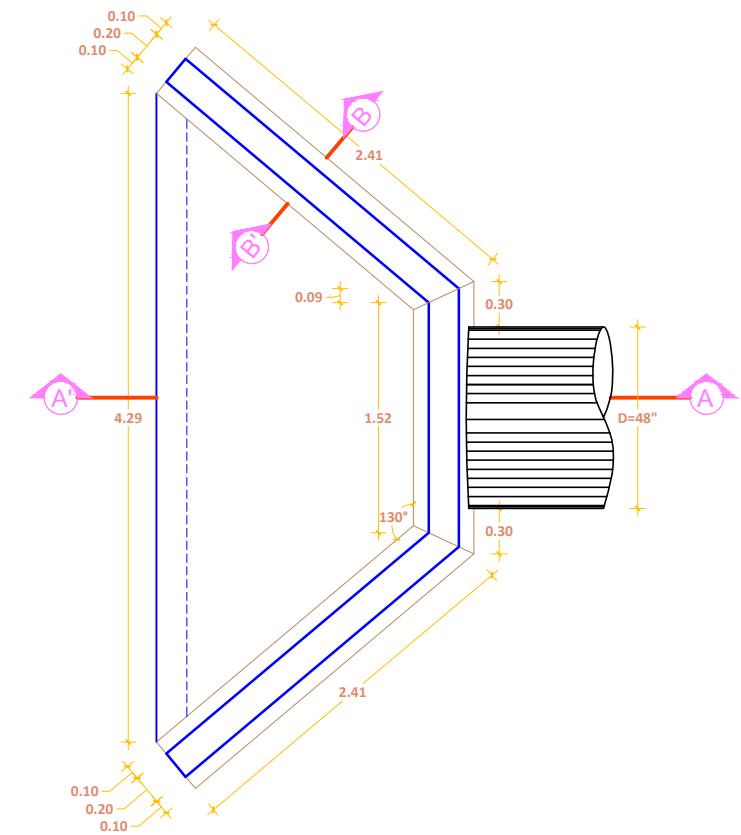
**RELACIÓN DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO**

Ubicación Progresiva (Km)	Descripción (N°)	Diametro (Ø)	Longitud (m)
00+005	Alcantarilla Alivio N°1	Ø 36"	7.00 m.
01+140	Alcantarilla Alivio N°2	Ø 36"	7.00 m.
01+340	Alcantarilla Alivio N°3	Ø 36"	10.50 m.
02+100	Alcantarilla Alivio N°4	Ø 36"	9.90 m.
03+000	Alcantarilla Alivio N°5	Ø 36"	7.00 m.
03+800	Alcantarilla Alivio N°6	Ø 36"	7.00 m.
04+700	Alcantarilla Alivio N°7	Ø 36"	7.00 m.
05+900	Alcantarilla Alivio N°8	Ø 36"	10.40 m.
07+220	Alcantarilla Alivio N°9	Ø 36"	9.90 m.

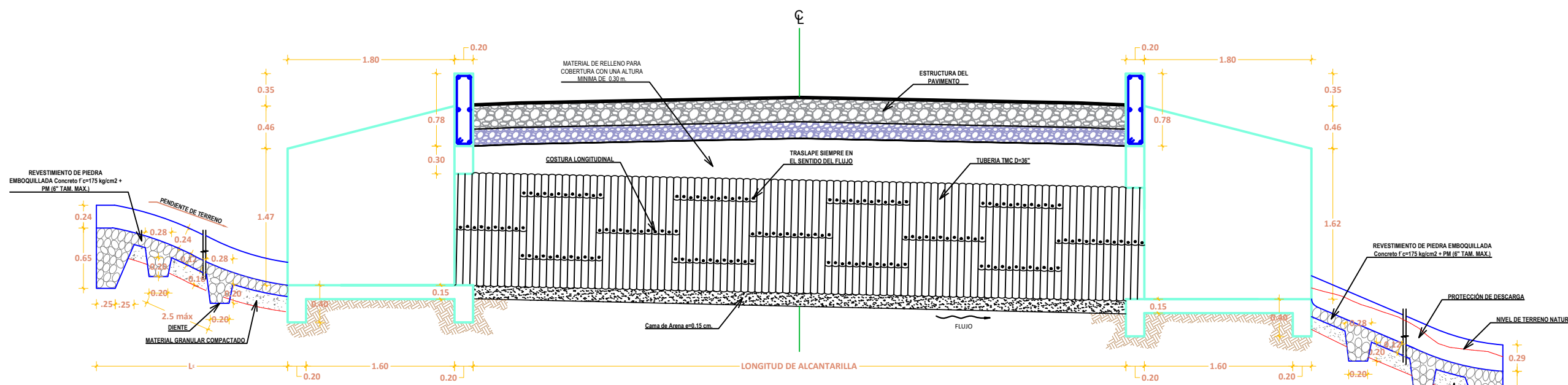
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN



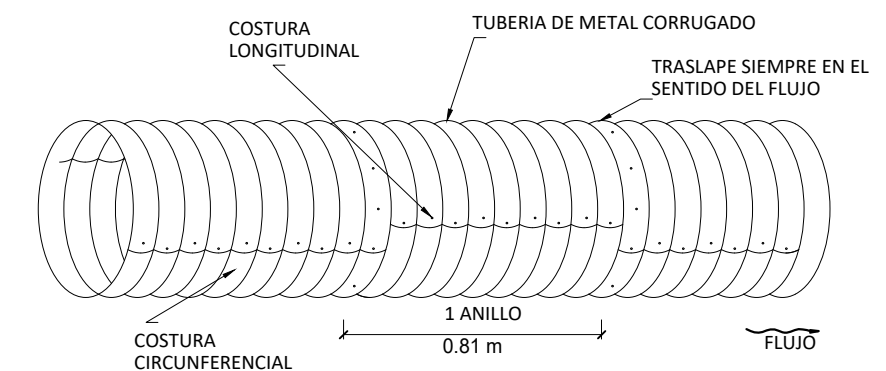
**PLANTA**  
ESC:1/50



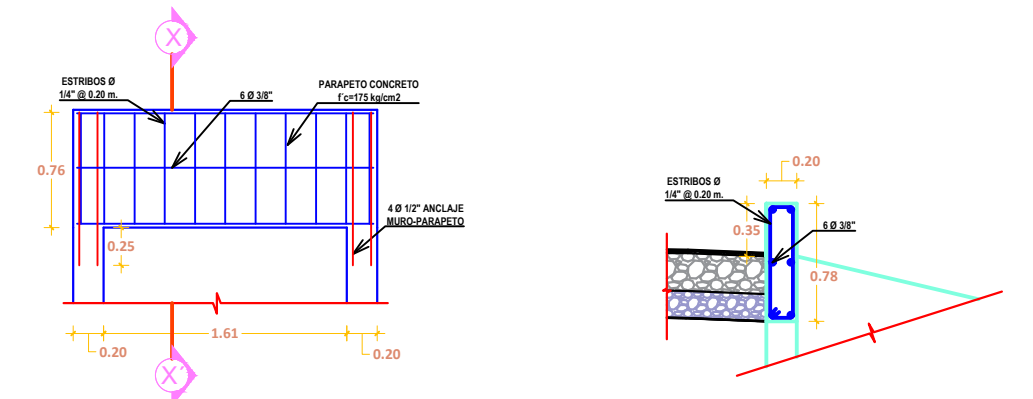
**PLANTA-ALERO**  
ESC:1/50



**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC:1/50

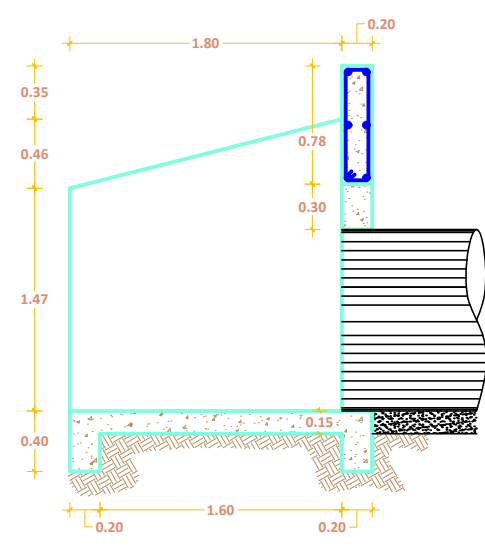


**DETALLE DE TUBERIA TMC**  
S/E

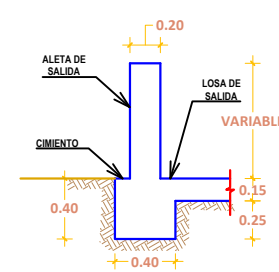


**DETALLE DE ACERO EN PARAPETO**  
ESC:1/50

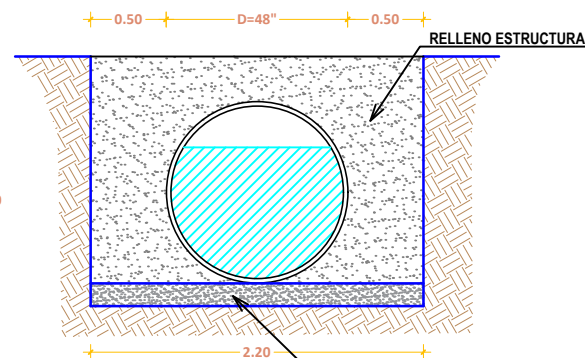
**CORTE X-X'**  
ESC:1/50



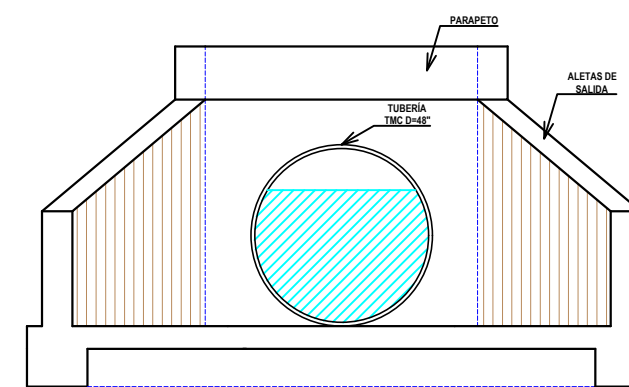
**CORTE A-A'**  
ESC:1/50



**CORTE B-B'**  
ESC:1/50



**DETALLE DE EXCAVACIÓN**  
ESC:1/50



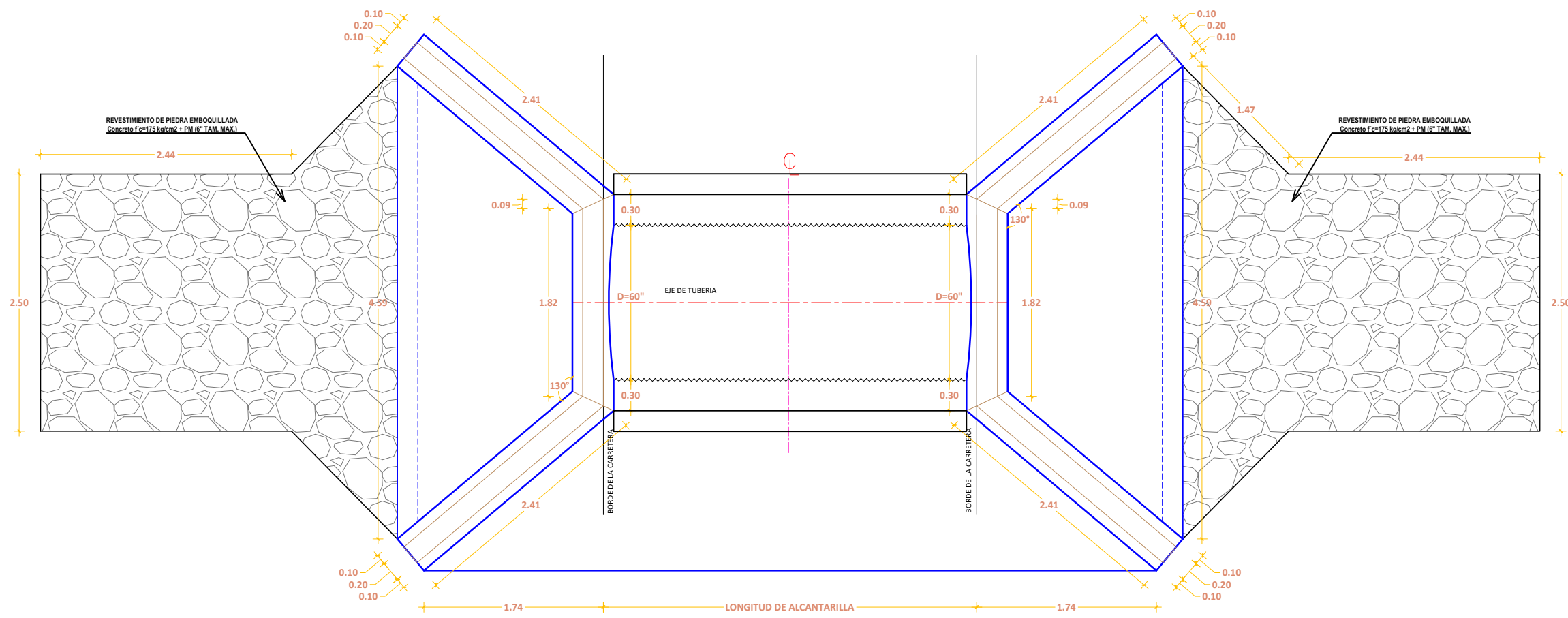
**ELEVACIÓN**  
ESC:1/50

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

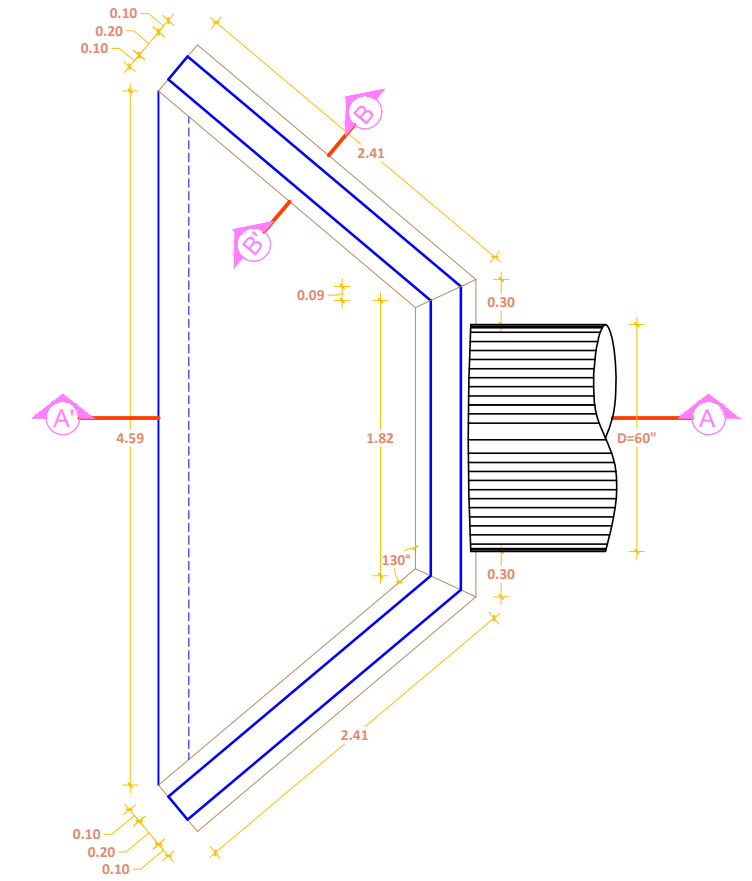
**CONCRETO :**  
**ALETAS,MUROS :** Concreto Simple  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
**Y PARAPETOS :** Concreto Simple  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
**LOSA EMBOQUILLADA :** Concreto Ciclópeo  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
**DE ENTRADA Y SALIDA + 30% de piedra mediana**  
**REFUERZO :**  
 En general :  $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  (corrugado SIDERPERU)  
**RECUBRIMIENTOS :**  
**PARAPETOS :** 3 cm  
**MANPOSTERIA :**  
**PIEDRAS :** Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, pueden proceder de fuentes aprobadas y provendrán de cantos redondos o rocas sonas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

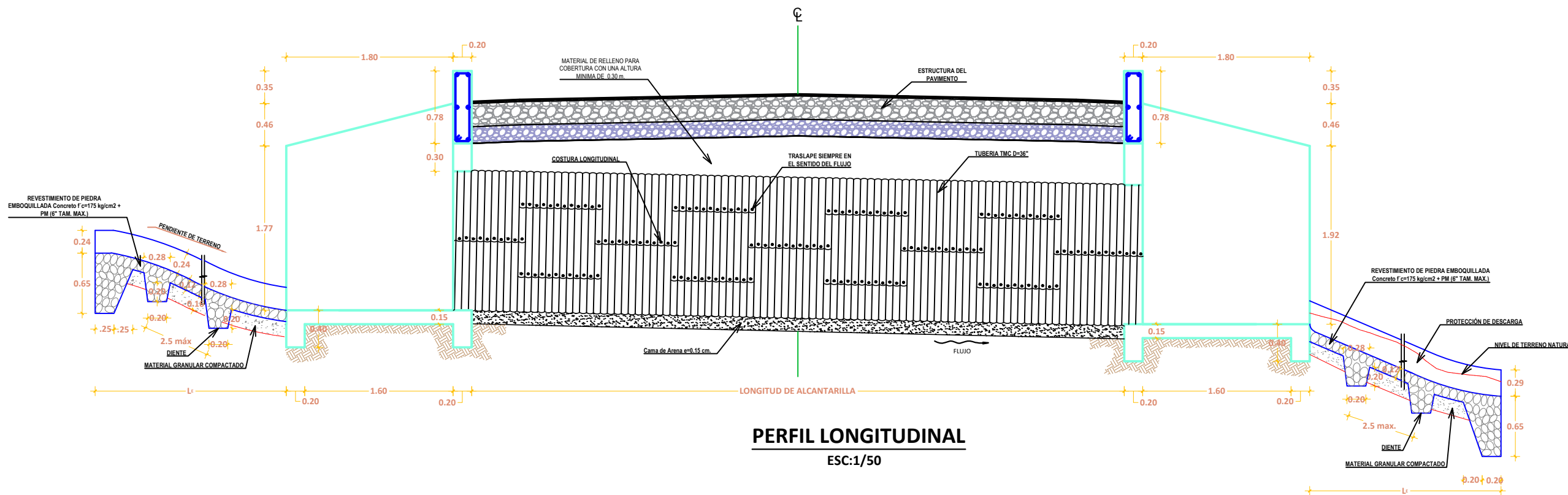




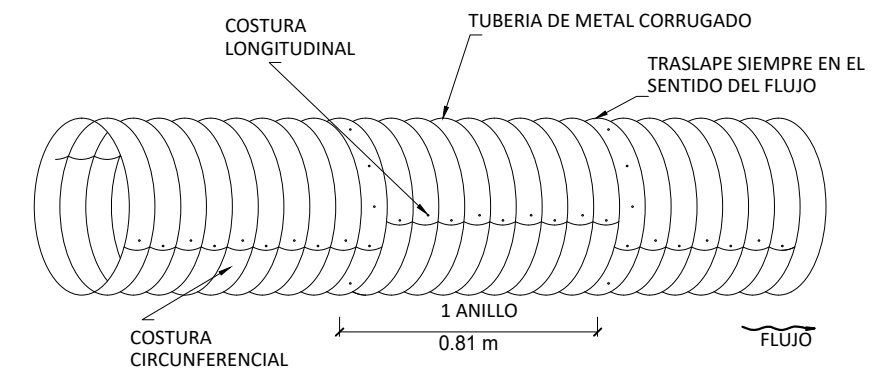
**PLANTA**  
ESC:1/50



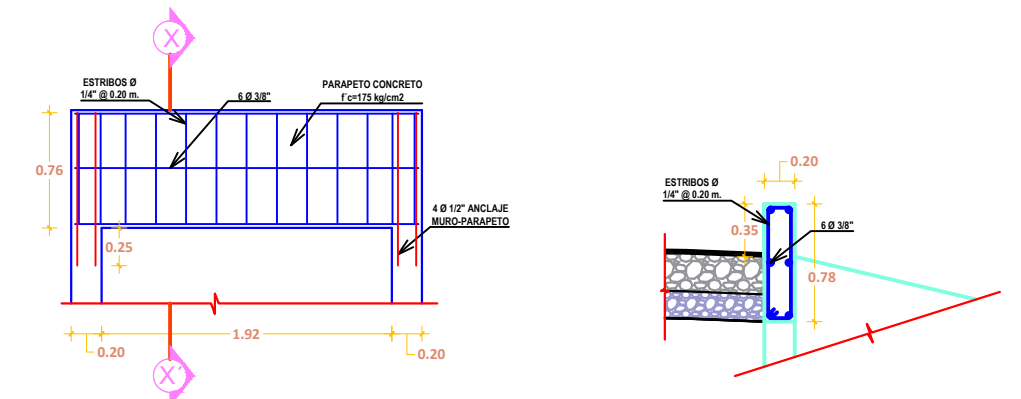
**PLANTA-ALERO**  
ESC:1/50



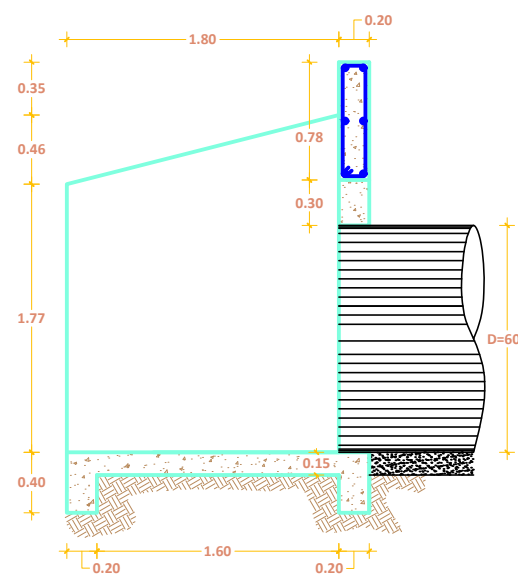
**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC:1/50



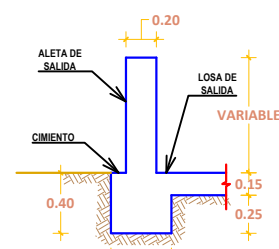
**DETALLE DE TUBERIA TMC**  
S/E



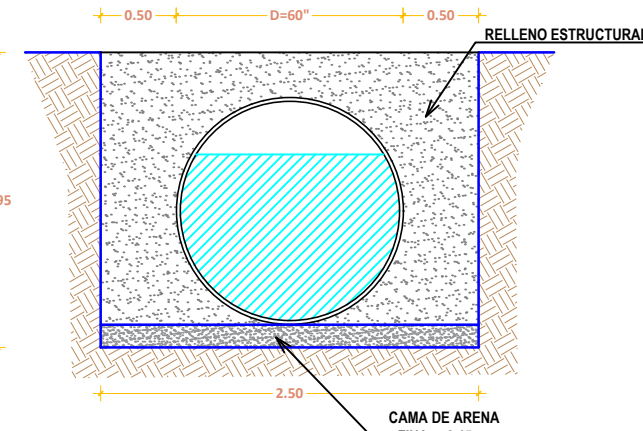
**CORTE X-X'**  
ESC:1/50



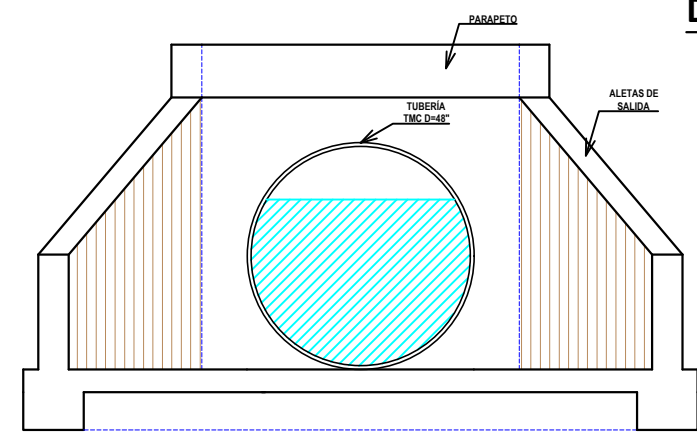
**CORTE A-A'**  
ESC:1/50



**CORTE B-B'**  
ESC:1/50



**DETALLE DE EXCAVACIÓN**  
ESC:1/50



**ELEVACIÓN**  
ESC:1/50

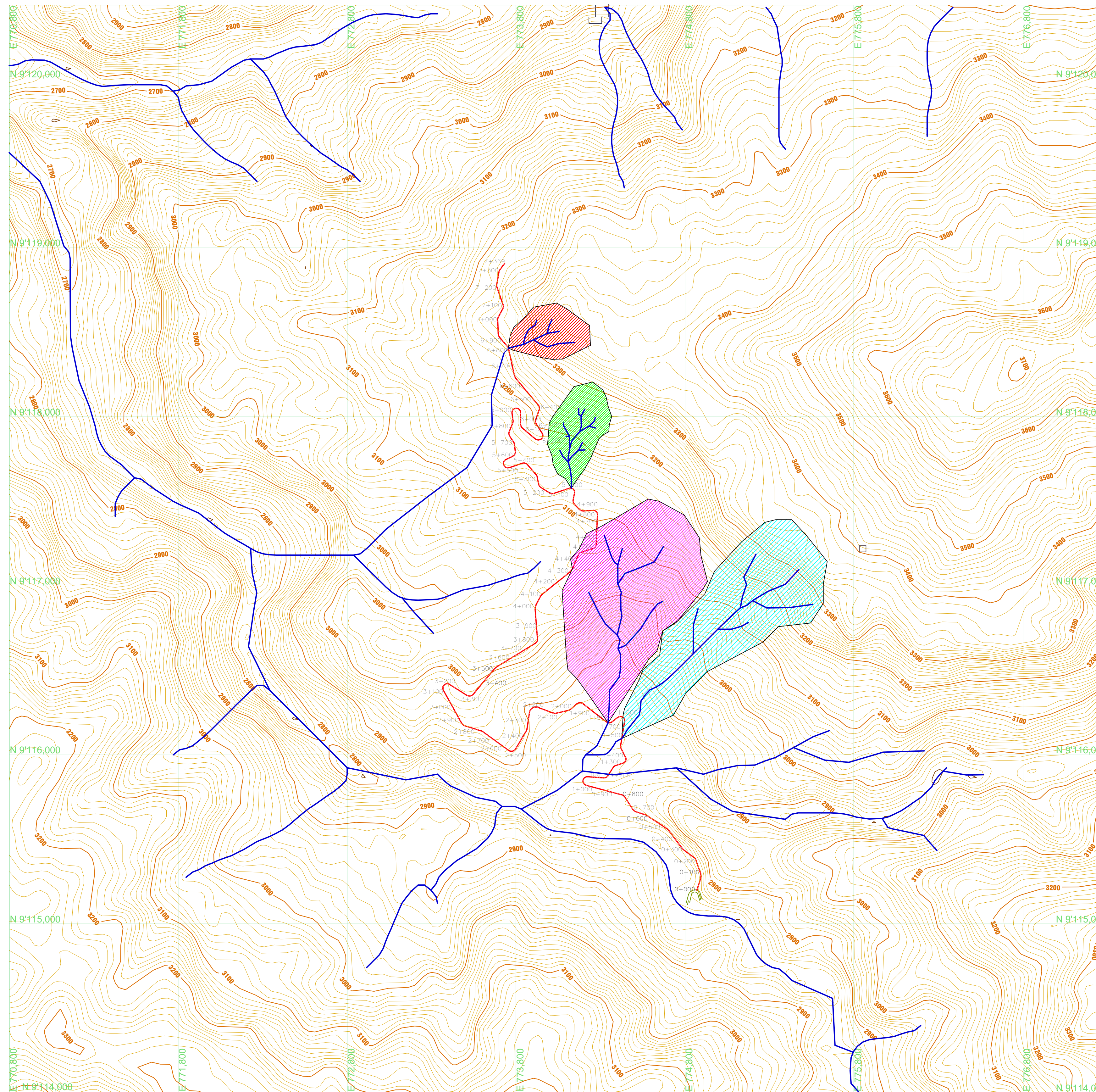
**DETALLE DE ACERO EN PARAPETO**  
ESC:1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<b>CONCRETO :</b>	
ALETAS,MUROS	: Concreto Simple f'c = 175 Kg/cm2
Y PARAPETOS	: Concreto Ciclópeo f'c = 175 Kg/cm2
LOSA EMBOQUILLADA	: Concreto Ciclópeo f'c = 175 Kg/cm2
DE ENTRADA Y SALIDA	+ 30% de piedra mediana
<b>REFUERZO :</b>	
En general	: fy=4200 Kg/cm2 (corrugado SIDERPERU)
<b>RECUBRIMIENTOS :</b>	
PARAPETOS	: 3 cm
<b>MANPOSTERIA :</b>	
PIEDRAS : Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, pueden proceder de fuentes aprobadas y provenirán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.	

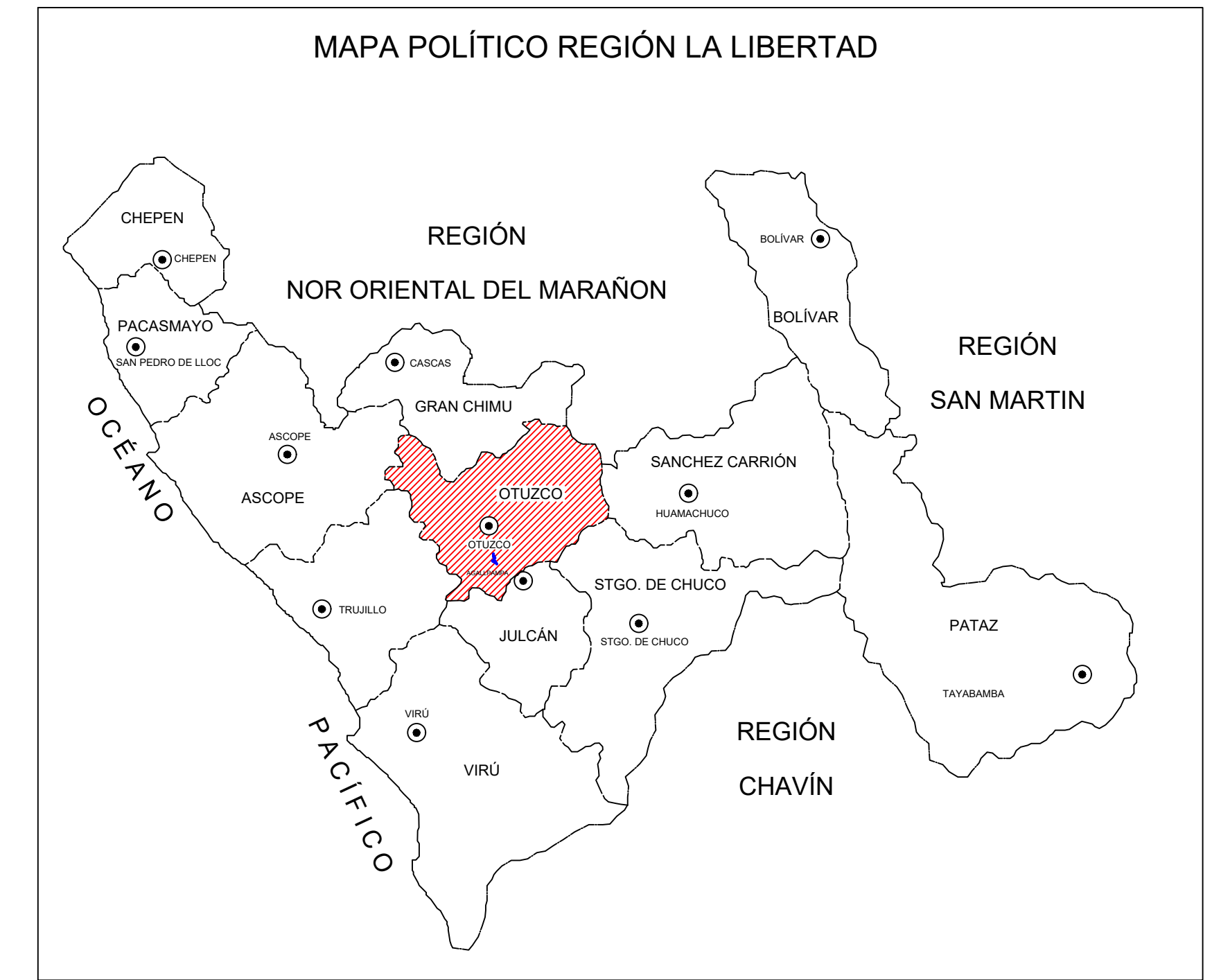
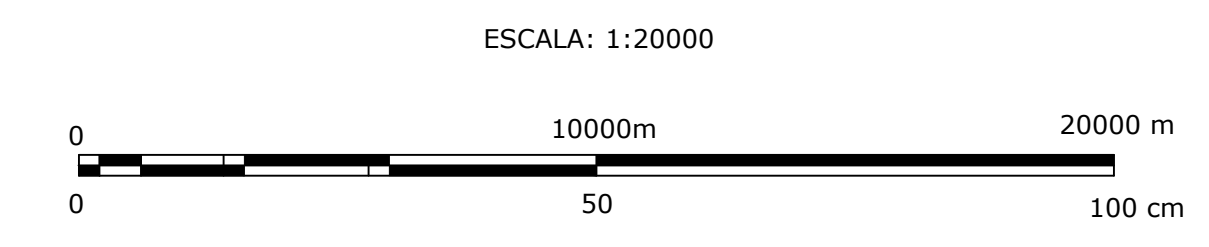
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN



# PLANO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS



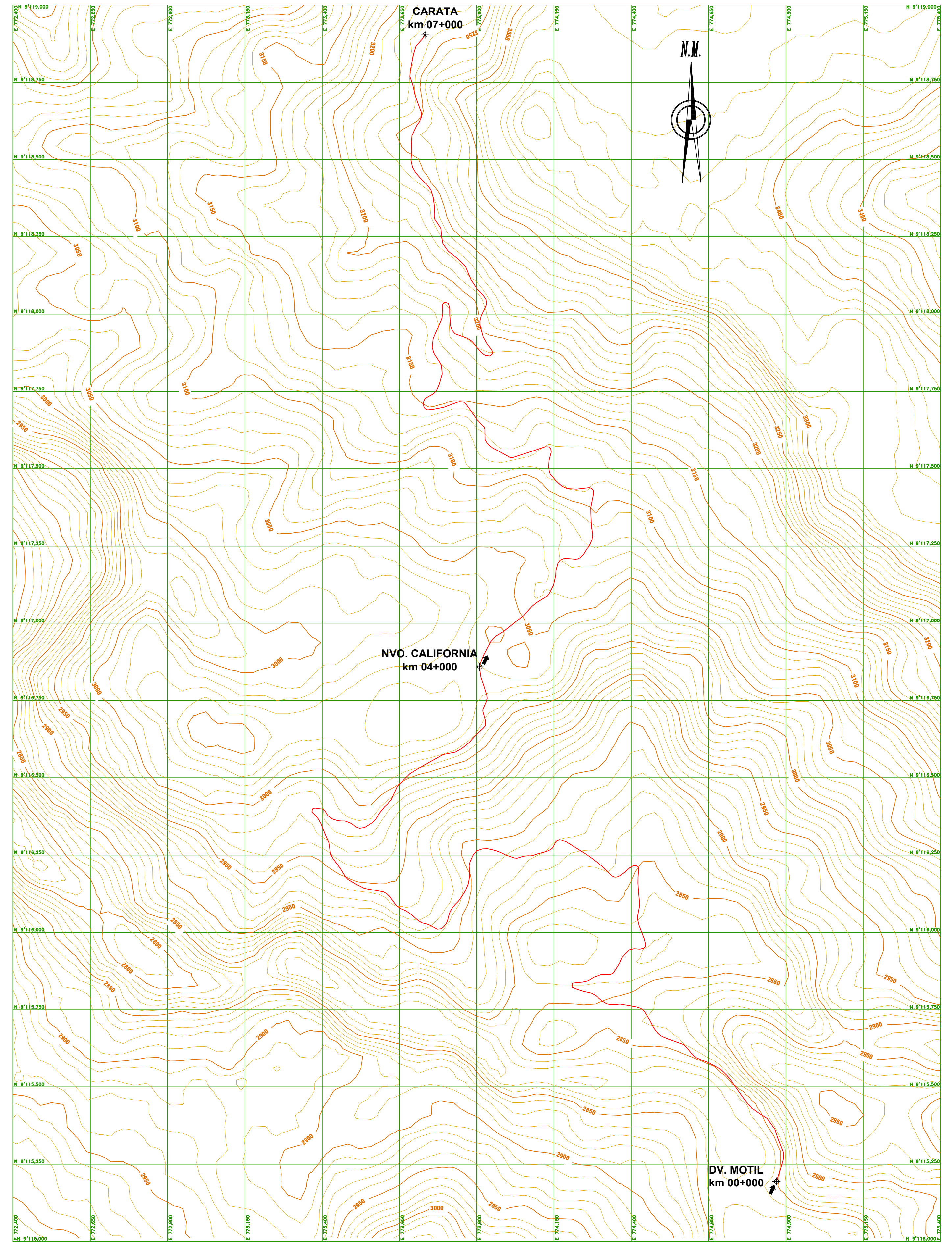
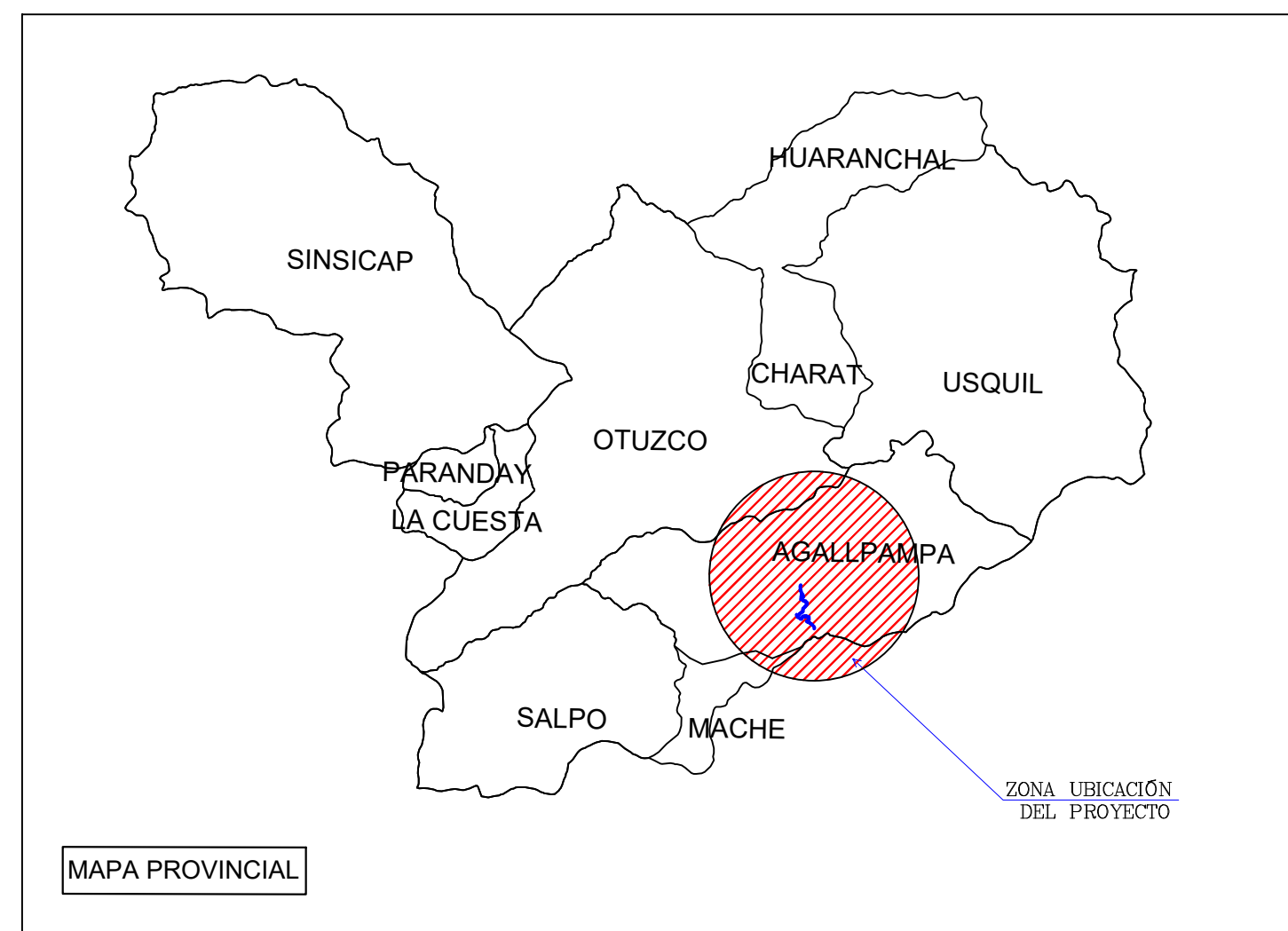
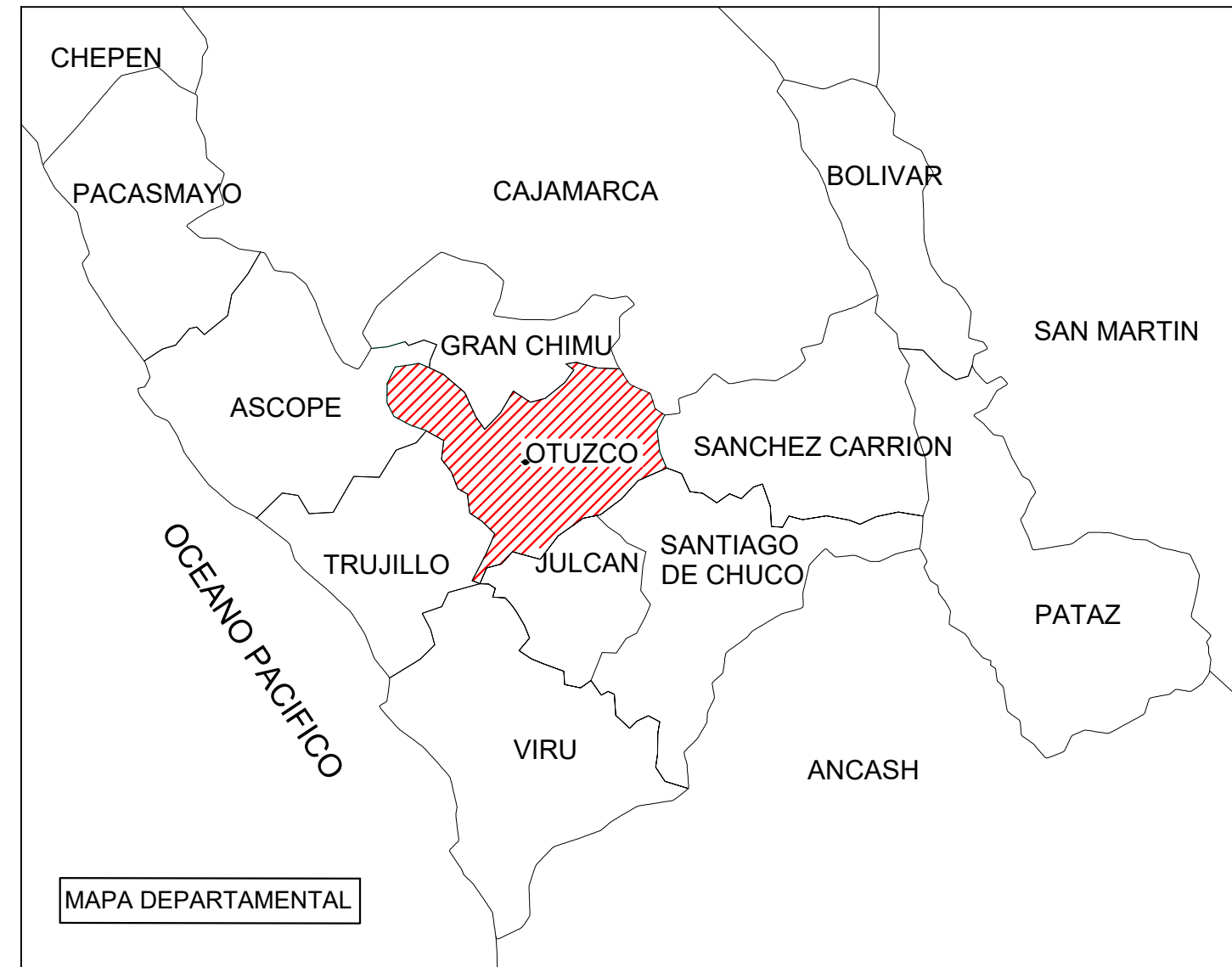
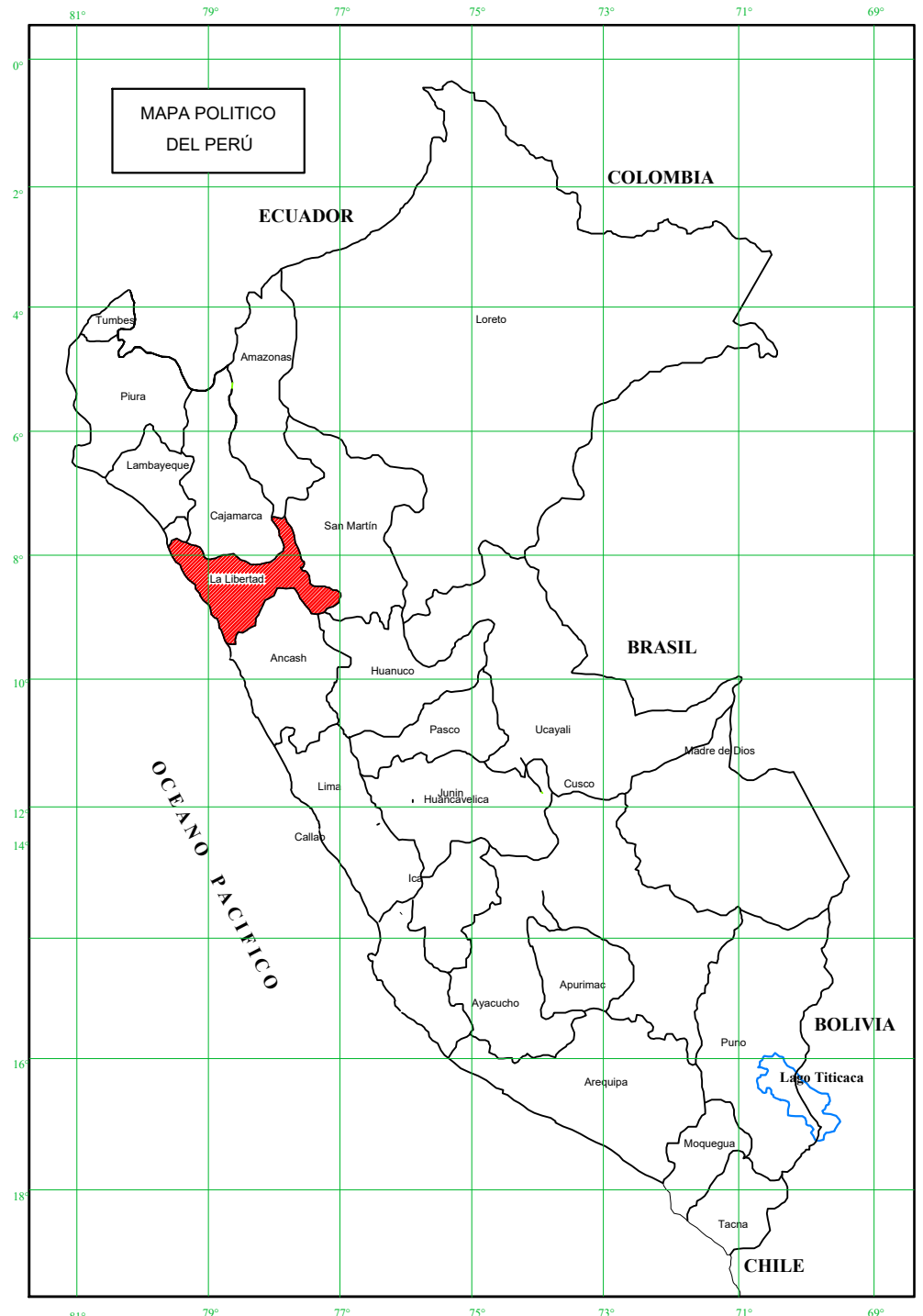
LEYENDA	
CUADRICULA	PROGRESIVA
DISTRITO	CURVA DE NIVEL - MAYOR
CENTRO POBLADO	CURVA DE NIVEL - MENOR
ESTACADO	RÍO, QUEBRADA
EJE CARRETERA	KM 0+100



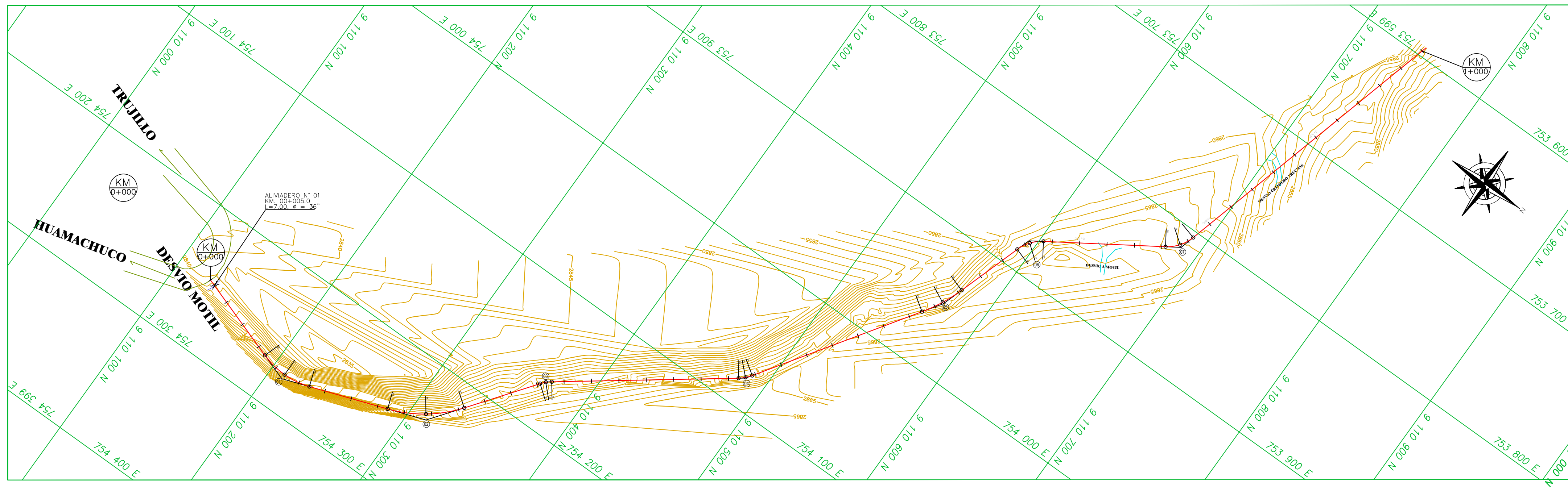
QUEBRADA N°	PROGRESIVA	ÁREA (KM2)	LONGITUD DE CAUCE(m)	COTA MÁXIMA(mm)	COTA MÍNIMA(mm)	DESIVEL (m)	PENIENTE (mm)
1	1+460	0.6168	1530	3310	2842	468	0.305
2	1+720	0.6917	1069	3070	2858	212	0.198
3	5+020	0.1464	430	3260	3122	138	0.321
4	6+820	0.1161	320	3370	3245	125	0.391

CUENCA N°	ESTE	NORTE
CUENCA - 1	774425.6943	9116092.6811
CUENCA - 2	774344.9404	9116184.7124
CUENCA - 3	774126.5541	9117573.4239
CUENCA - 4	773754.7346	9118401.8123



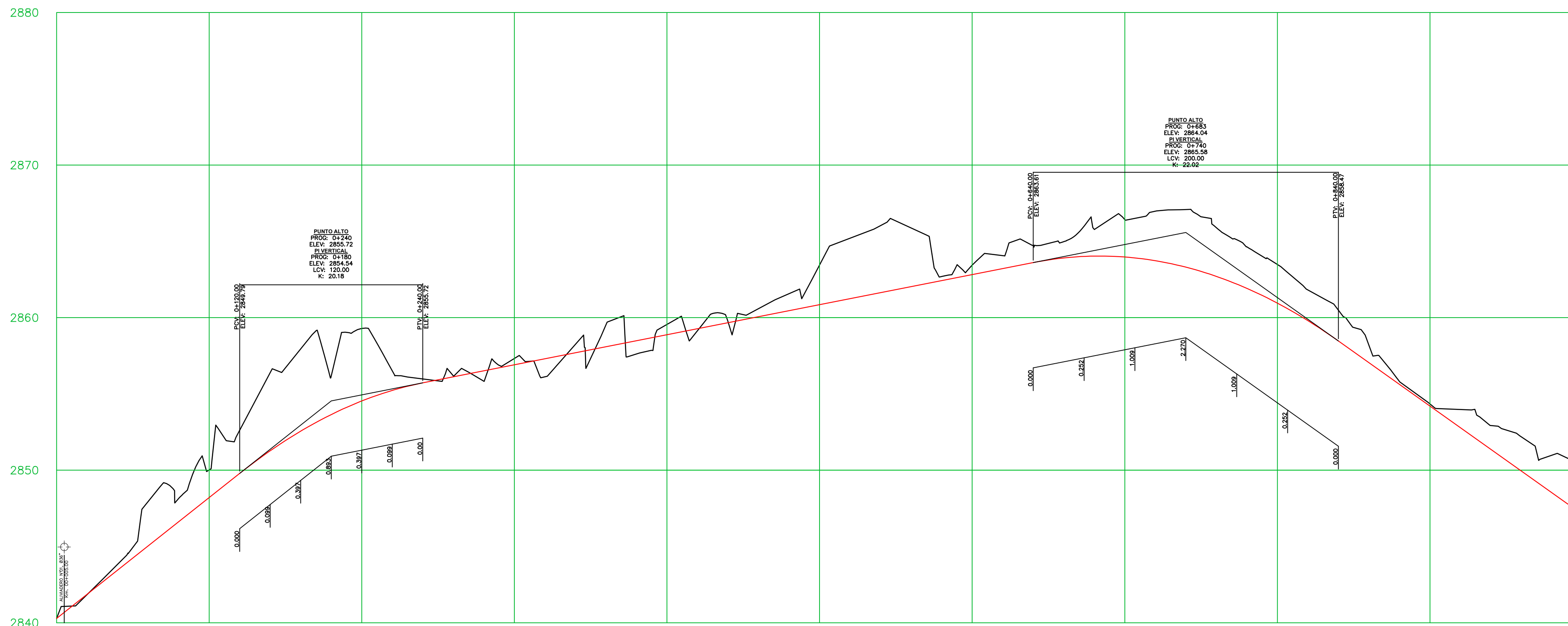






LEYENDA	
	EJE DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALACANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVIENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

ESC. 1/2000

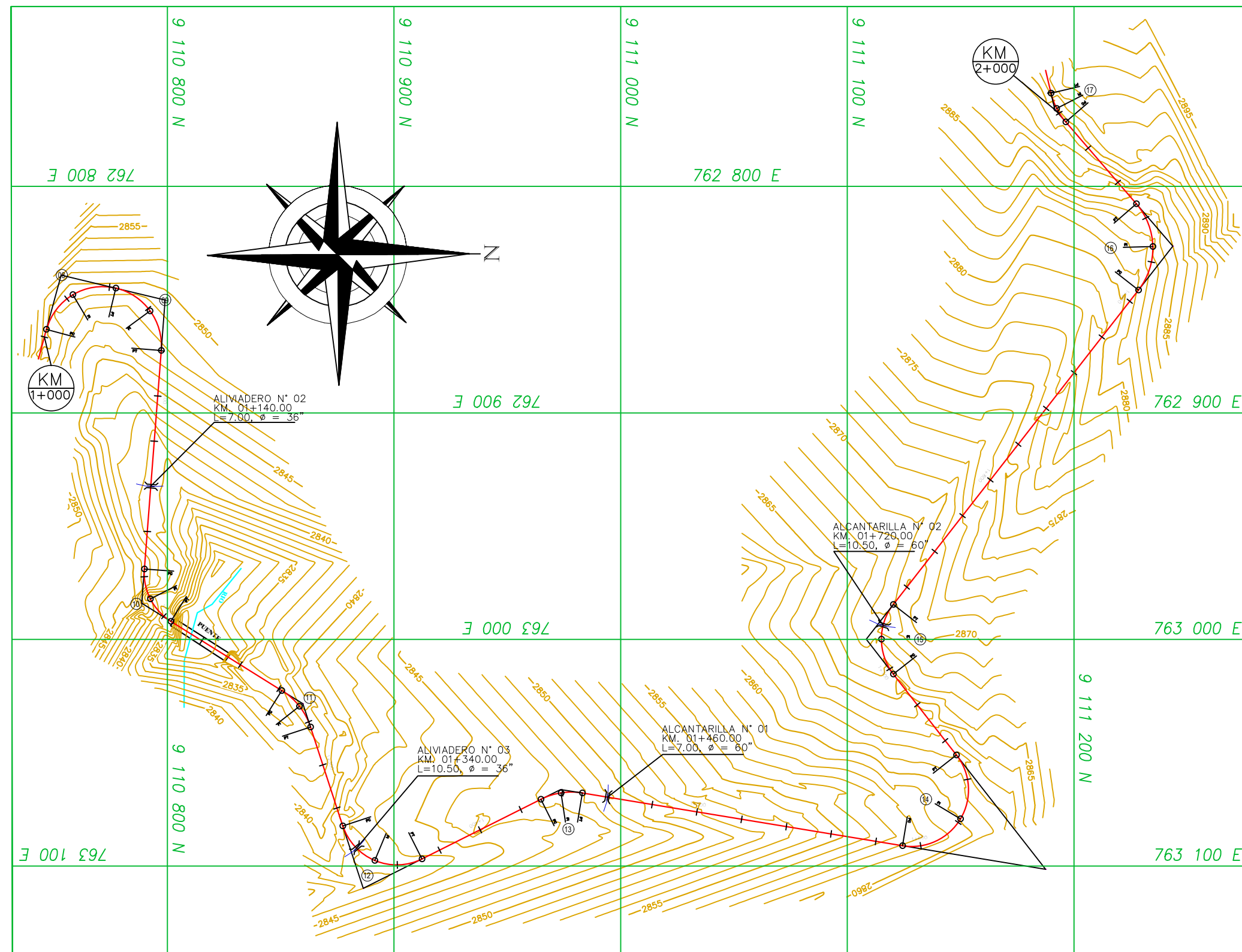


CURVA	ANGULO	SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANSI.	
01	38° 10'	29.00"	I	60.67	20.99	40.42	3.34	3.53	7	1.60	19.01
02	33° 39'	15.00"	I	96.57	29.21	56.73	4.14	4.32	4	1.10	14.17
03	16° 33'	28.00"	D	30.00	4.37	8.67	0.31	0.32	12	2.90	30.00
04	19° 30'	53.00"	I	30.00	5.16	10.22	0.43	0.44	12	2.90	30.00
05	15° 42'	39.00"	I	120.00	16.56	32.9	1.13	1.14	3	0.90	12.58
06	38° 50'	14.00"	D	30.00	10.58	20.34	1.71	1.81	12	2.90	30.00
07	41° 42'	55.00"	I	30.00	11.43	21.84	1.97	2.10	12	2.90	30.00

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
01	00+067.91	00+088.90	00+108.33	774891.360	9115259.536	774897.990	9115279.455	774890.892	9115299.212
02	00+167.55	00+196.76	00+224.28	774870.865	9115354.952	774860.989	9115382.438	774837.536	9115399.845
03	00+283.76	00+288.13	00+292.43	774789.775	9115435.293	774786.270	9115437.895	774783.651	9115441.387
04	00+427.41	00+432.57	00+437.63	774702.685	9115549.383	774699.591	9115553.511	774695.295	9115556.368
05	00+570.02	00+586.57	00+602.92	774585.060	9115629.679	774571.274	9115638.848	774555.521	9115643.940
06	00+653.30	00+663.88	00+673.64	774507.576	9115659.440	774497.513	9115662.693	774491.715	9115671.538
07	00+762.74	00+774.17	00+784.58	774442.867	9115746.049	774436.600	9115755.609	774425.561	9115758.574

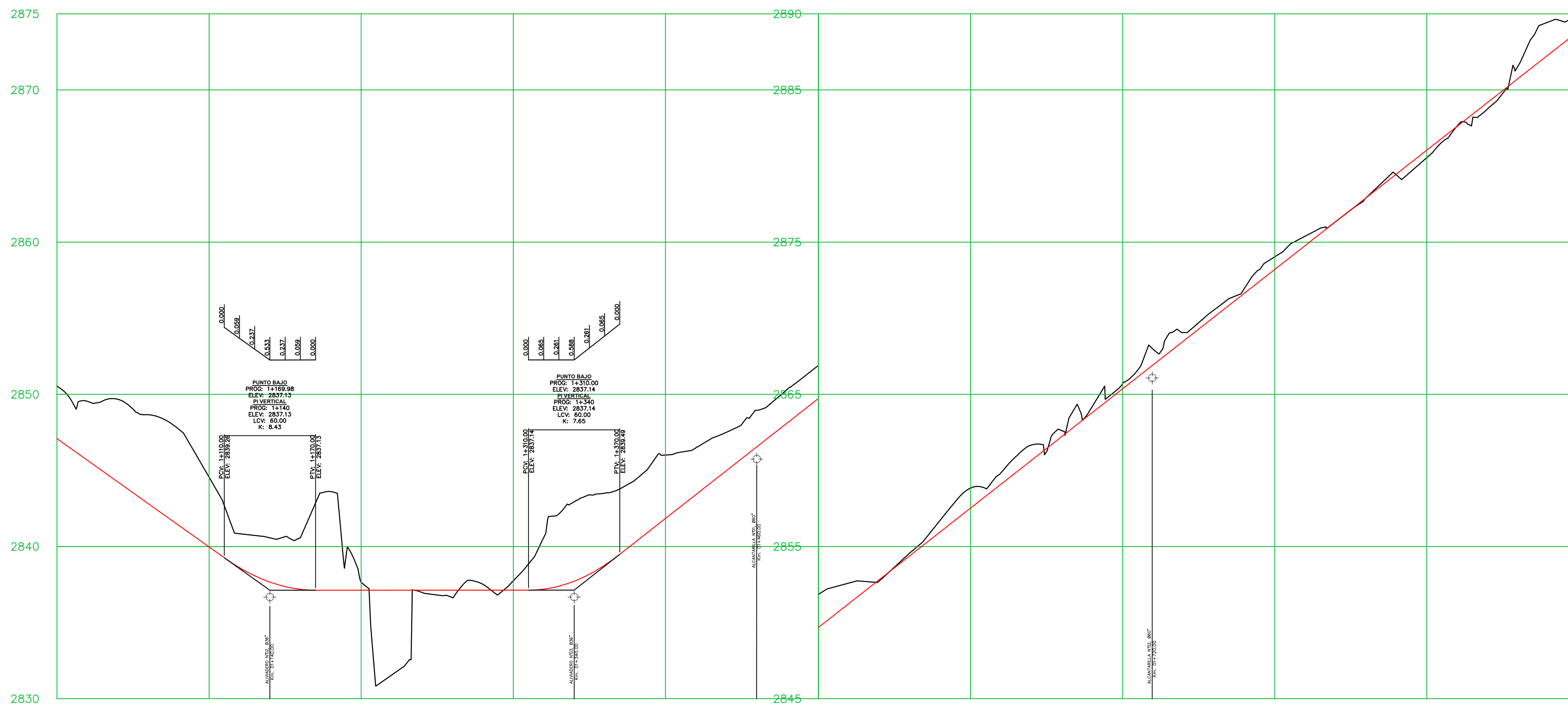
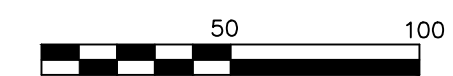
PENDIENTES	s = 7.92% en 180.00		s = 1.97% en 560.00		s = 7.11% en 260.00	
COTA SUB RAZANTE	2840.29	2841.07	2841.45	2842.04	2842.74	2843.54
COTA TERRENO	2841.85	2843.45	2845.04	2846.62	2848.21	2849.79
ALINEAMIENTO	L= 67.82 m	R= 60.67	L= 59.28 m	R= 96.57	L= 58.08 m	R= 30.00
KILOMETRAJE	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100





LEYENDA	
	EJE DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALACANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVIENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

ESC. 1/2000

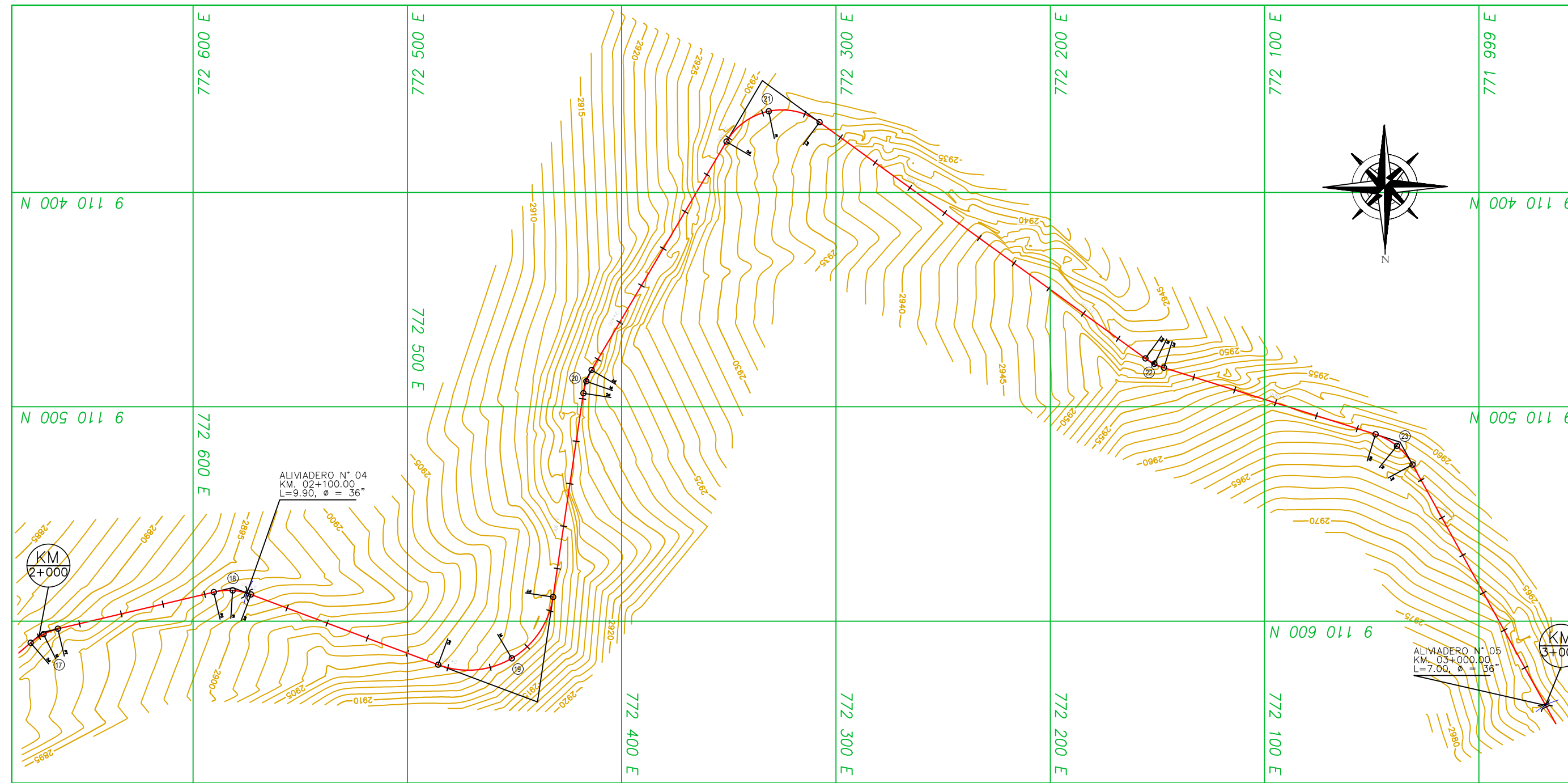


CURVA	ANGULO	SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANSI.	
08	88° 28'	55.00"	D	25.52	24.86	39.42	7.24	10.10	12	3.40	30.00
09	80° 53'	02.00"	D	26.20	22.33	36.99	6.26	8.23	12	3.30	30.00
10	62° 26'	09.00"	I	25.00	15.15	27.24	3.62	4.23	12	3.50	30.00
11	39° 55'	18.00"	D	30.00	10.90	20.9	1.80	1.92	12	2.90	30.00
12	98° 30'	57.00"	I	25.00	29.02	42.99	8.68	13.31	12	3.50	30.00
13	35° 58'	56.00"	D	30.00	9.74	18.84	1.47	1.54	12	2.90	30.00
14	137° 16'	45.00"	I	25.00	63.92	59.9	15.89	43.64	12	3.50	30.00
15	75° 51'	09.00"	D	25.00	19.48	33.1	5.28	6.69	12	3.50	30.00
16	78° 42'	32.00"	I	30.00	24.60	41.21	6.80	8.80	12	2.90	30.00
17	27° 31'	36.00"	D	30.00	7.35	14.41	0.86	0.89	12	2.90	30.00

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
08	01+003.53	01+028.38	01+042.95	774214.111	9115815.378	774190.106	9115821.827	774195.916	9115845.995
09	01+042.95	01+065.28	01+079.94	774195.916	9115845.995	774201.137	9115867.707	774223.402	9115865.993
10	01+176.67	01+191.83	01+203.91	774319.855	9115858.566	774334.962	9115857.403	774342.983	9115870.257
11	01+261.63	01+272.52	01+282.53	774373.538	9115919.217	774379.306	9115928.461	774389.662	9115931.848
12	01+328.40	01+357.42	01+371.39	774433.258	9115946.107	774460.842	9115955.129	774447.835	9115981.073
13	01+430.04	01+439.78	01+448.88	774421.548	9116033.505	774417.182	9116042.214	774418.765	9116051.827
14	01+592.05	01+655.98	01+651.95	774442.039	9116193.098	774452.429	9116256.170	774402.006	9116216.883
15	01+697.29	01+716.77	01+730.39	774366.242	9116189.017	774350.875	9116177.044	774335.509	9116189.018
16	01+906.34	01+930.94	01+947.55	774196.728	9116297.166	774177.323	9116312.288	774158.693	9116296.219
17	01+995.26	02+002.60	02+009.67	774122.566	9116265.056	774117.002	9116260.256	774109.849	9116258.572

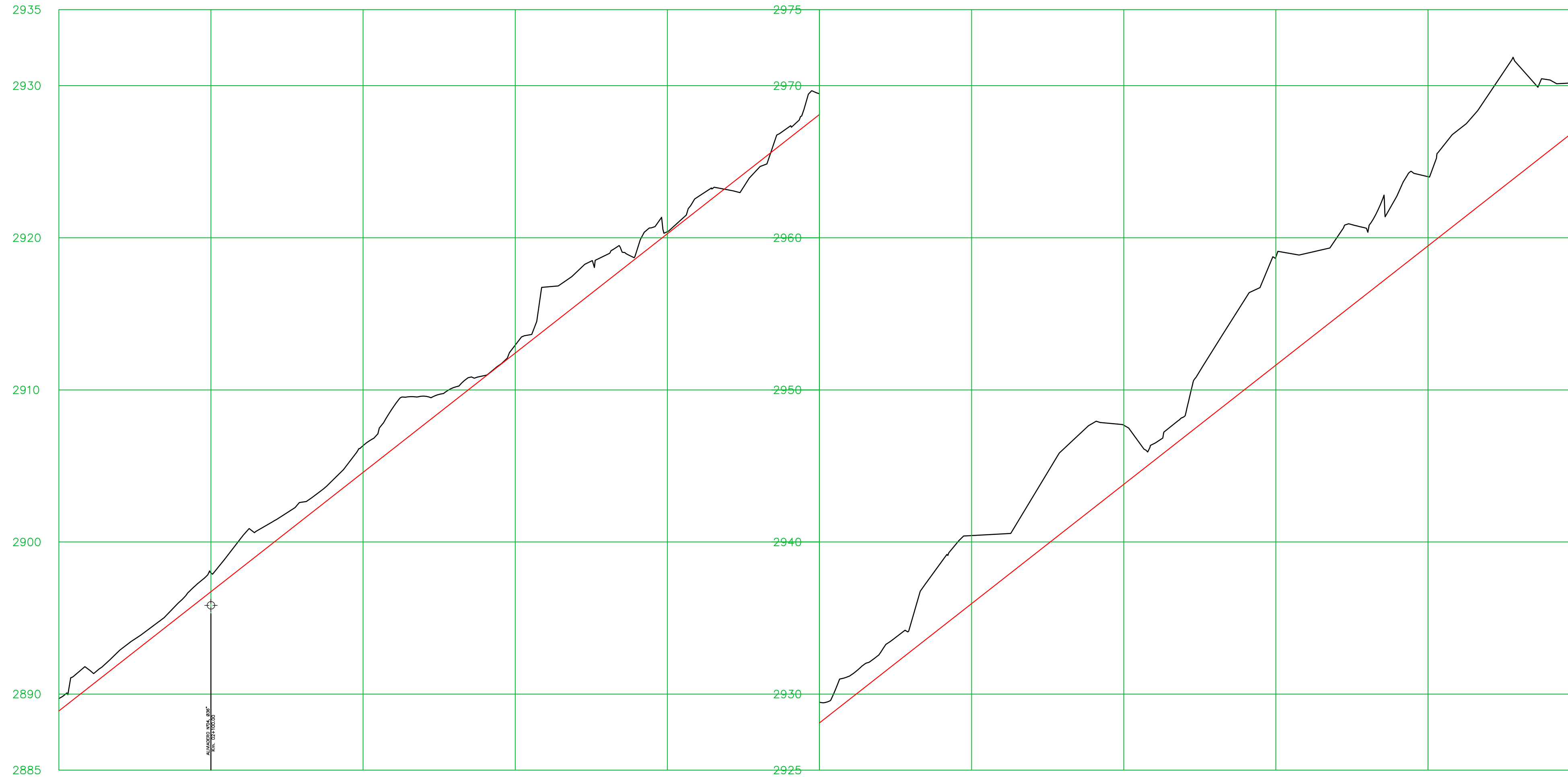
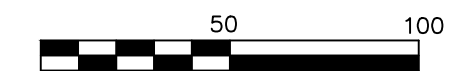
PENDIENTES	# 7.11%		# 0.00%
COTA SUB RASANTE	2850.56-2847.09	2840.54-2845.67	2840.54-2844.24
COTA TERRENO	2846.68-2842.82	2847.71-2841.40	2844.56-2839.98
ALINEAMIENTO	R= 25.52	L= 133.74 m	R= 25.00
KILOMETRAJE	1+000	1+100	1+200





LEYENDA	
	EJE DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALACANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVIENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

ESC. 1/2000

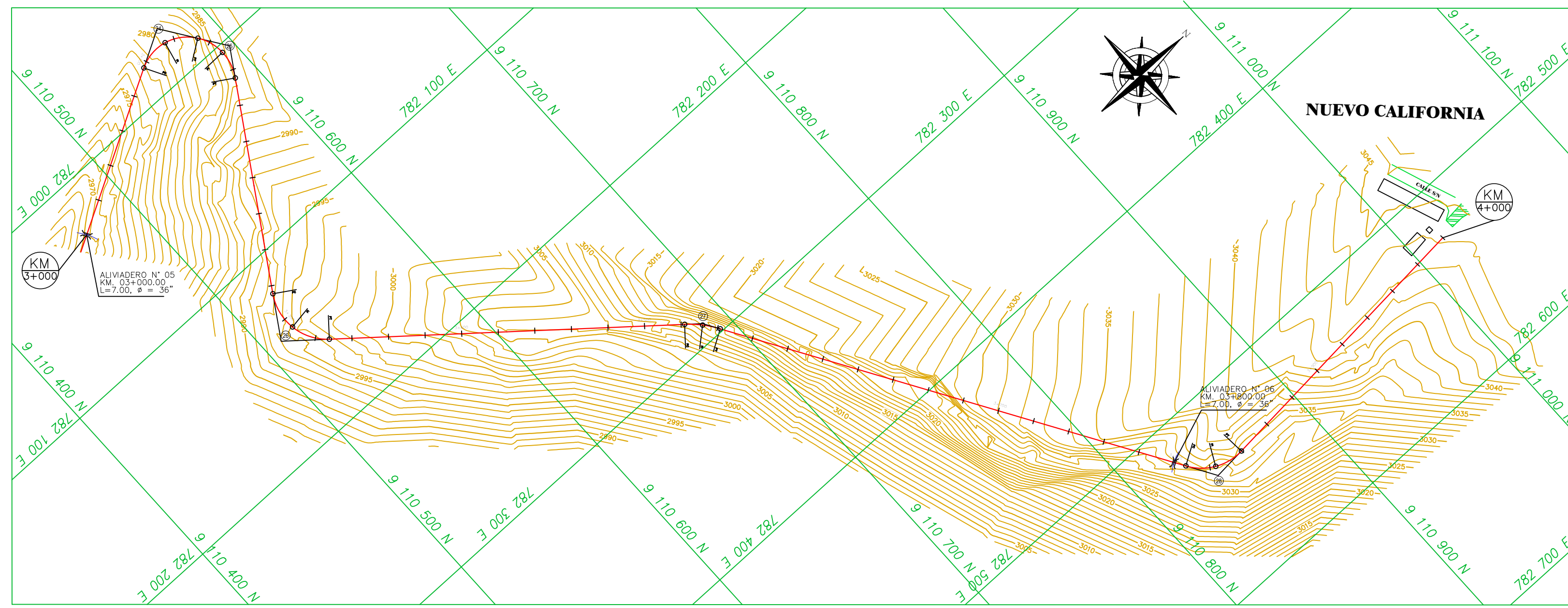


CURVA	ANGULO	SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANSI.	
17	27' 31"	36.00"	D	30.00	7.35	14.41	0.86	0.89	12	2.90	30.00
18	33' 48"	37.00"	D	30.00	9.12	17.7	1.30	1.35	12	2.90	30.00
19	102' 05"	29.00"	I	40.00	49.48	71.27	14.85	23.62	10	2.20	25.74
20	22' 05"	23.00"	D	30.00	5.86	11.57	0.56	0.57	12	2.90	30.00
21	95' 22"	24.00"	D	30.00	32.95	49.94	9.80	14.56	12	2.90	30.00
22	18' 27"	57.00"	I	30.00	4.88	9.67	0.39	0.39	12	2.90	30.00
23	43' 33"	46.00"	D	30.00	11.99	22.81	2.14	2.31	12	2.90	30.00

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
17	01+995.26	02+002.60	02+009.67	774122.566	9116265.056	774117.002	9116260.256	774109.849	9116258.572
18	02+084.37	02+093.45	02+102.07	774037.134	9116241.444	774028.259	9116239.354	774019.722	9116242.555
19	02+195.33	02+244.81	02+266.60	773932.397	9116275.303	773886.071	9116292.676	773878.788	9116243.738
20	02+362.66	02+368.52	02+374.23	773864.647	9116148.727	773863.785	9116142.935	773860.809	9116137.892
21	02+497.98	02+530.94	02+547.92	773797.898	9116031.324	773781.145	9116002.946	773754.460	9116022.282
22	02+735.74	02+740.62	02+745.41	773602.375	9116132.487	773598.426	9116135.349	773593.774	9116136.812
23	02+848.94	02+860.92	02+871.75	773495.020	9116167.878	773483.585	9116171.475	773477.777	9116181.962

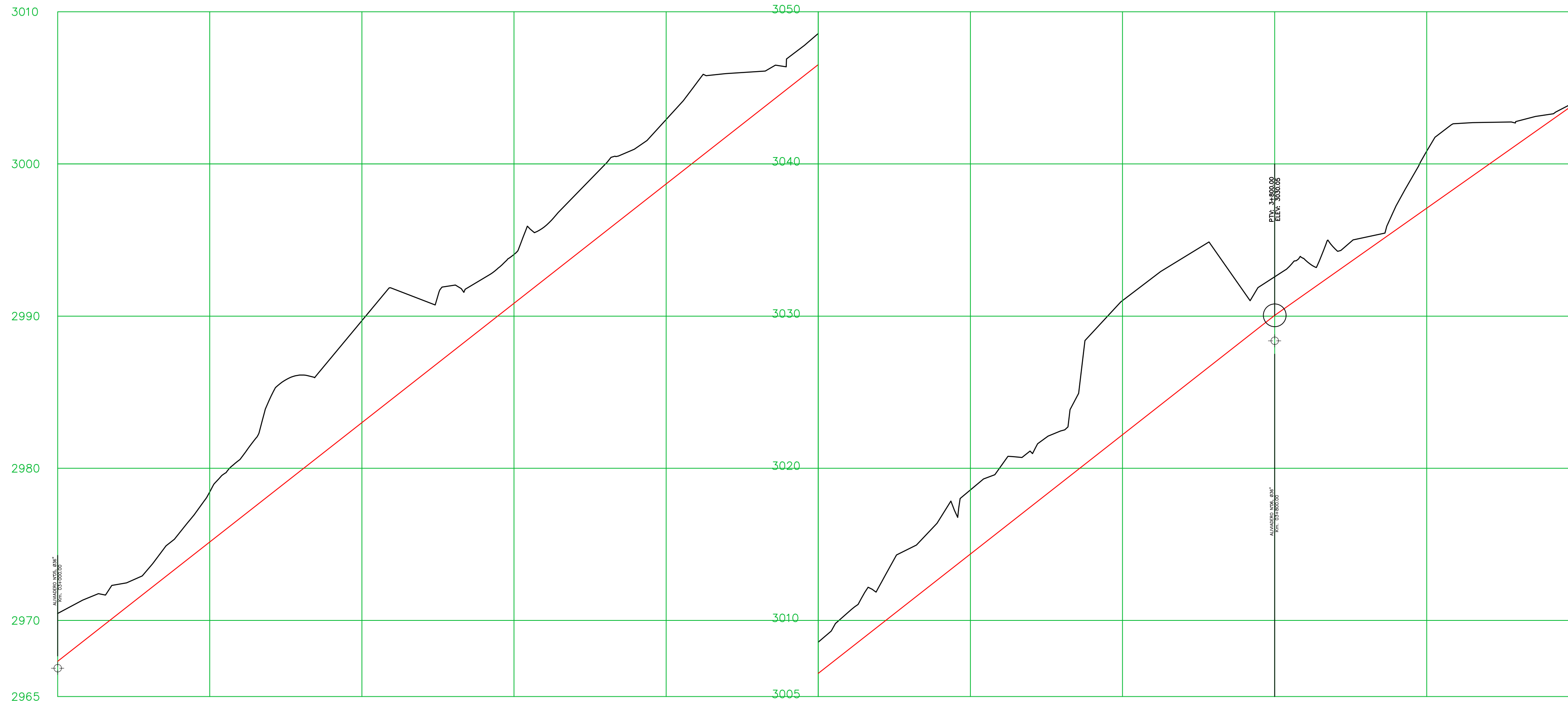
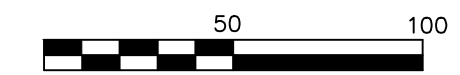
PENDIENTES	COTA SUB RASANTE		COTA TERRENO		ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
7.84%	2888.71	2888.89	2888.71	2888.89	R= 30.00	2+000
7.84%	2891.59	2890.46	2891.59	2890.46	L= 74.71 m	2+020
7.84%	2892.89	2892.03	2892.89	2892.03	R= 30.00	2+040
7.84%	2894.33	2893.60	2894.33	2893.60	L= 93.26 m	2+060
7.84%	2896.12	2895.17	2896.12	2895.17	R= 30.00	2+080
7.84%	2897.36	2896.73	2897.36	2896.73	L= 40.00 m	2+100
7.84%	2898.29	2898.30	2898.29	2898.30	R= 30.00	2+120
7.84%	2899.30	2898.87	2899.30	2898.87	L= 93.26 m	2+140
7.84%	2900.59	2900.71	2900.59	2900.71	R= 30.00	2+160
7.84%	2901.17	2900.29	2901.17	2900.29	L= 40.00 m	2+180
7.84%	2901.05	2901.85	2901.05	2901.85	R= 30.00	2+200
7.84%	2902.35	2902.42	2902.35	2902.42	L= 96.06 m	2+220
7.84%	2903.76	2903.99	2903.76	2903.99	R= 30.00	2+240
7.84%	2905.16	2905.56	2905.16	2905.56	L= 123.75 m	2+260
7.84%	2906.88	2907.12	2906.88	2907.12	R= 30.00	2+280
7.84%	2908.17	2908.69	2908.17	2908.69	L= 40.00 m	2+300
7.84%	2909.41	2909.36	2909.41	2909.36	R= 30.00	2+320
7.84%	2910.69	2910.83	2910.69	2910.83	L= 96.06 m	2+340
7.84%	2912.14	2912.40	2912.14	2912.40	R= 30.00	2+360
7.84%	2913.59	2913.97	2913.59	2913.97	L= 187.81 m	2+380
7.84%	2915.07	2915.53	2915.07	2915.53	R= 30.00	2+400
7.84%	2916.57	2916.45	2916.57	2916.45	L= 103.52 m	2+420
7.84%	2918.04	2918.46	2918.04	2918.46	R= 30.00	2+440
7.84%	2919.50	2919.50	2919.50	2919.50	L= 128.31 m	2+460
7.84%	2920.99	2920.54	2920.99	2920.54	R= 30.00	2+480
7.84%	2922.46	2922.82	2922.46	2922.82	L= 40.00 m	2+500
7.84%	2923.91	2923.79	2923.91	2923.79	R= 30.00	2+520
7.84%	2925.34	2925.35	2925.34	2925.35	L= 96.06 m	2+540
7.84%	2926.76	2926.65	2926.76	2926.65	R= 30.00	2+560
7.84%	2928.17	2928.22	2928.17	2928.22	L= 40.00 m	2+580
7.84%	2929.56	2929.43	2929.56	2929.43	R= 30.00	2+600
7.84%	2930.94	2930.94	2930.94	2930.94	L= 103.52 m	2+620
7.84%	2932.31	2932.51	2932.31	2932.51	R= 30.00	2+640
7.84%	2933.67	2933.09	2933.67	2933.09	L= 40.00 m	2+660
7.84%	2935.02	2934.92	2935.02	2934.92	R= 30.00	2+680
7.84%	2936.35	2936.53	2936.35	2936.53	L= 103.52 m	2+700
7.84%	2937.67	2937.46	2937.67	2937.46	R= 30.00	2+720
7.84%	2938.98	2938.99	2938.98	2938.99	L= 40.00 m	2+740
7.84%	2940.28	2940.46	2940.28	2940.46	R= 30.00	2+760
7.84%	2941.57	2941.45	2941.57	2941.45	L= 103.52 m	2+780
7.84%	2942.85	2942.90	2942.85	2942.90	R= 30.00	2+800
7.84%	2944.12	2943.99	2944.12	2943.99	L= 40.00 m	2+820
7.84%	2945.38	2945.47	2945.38	2945.47	R= 30.00	2+840
7.84%	2946.63	2946.77	2946.63	2946.77	L= 103.52 m	2+860
7.84%	2947.87	2947.99	2947.87	2947.99	R= 30.00	2+880
7.84%	2949.10	2949.07	2949.10	2949.07	L= 40.00 m	2+900
7.84%	2950.32	2950.04	2950.32	2950.04	R= 30.00	2+920
7.84%	2951.53	2951.51	2951.53	2951.51	L= 128.31 m	2+940
7.84%	2952.73	2952.61	2952.73	2952.61	R= 30.00	2+960
7.84%	2953.92	2953.74	2953.92	2953.74	L= 40.00 m	2+980
7.84%	2955.10	2954.86	2955.10	2954.86	R= 30.00	3+000





LEYENDA	
	EJE DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALACANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

ESC. 1/2000

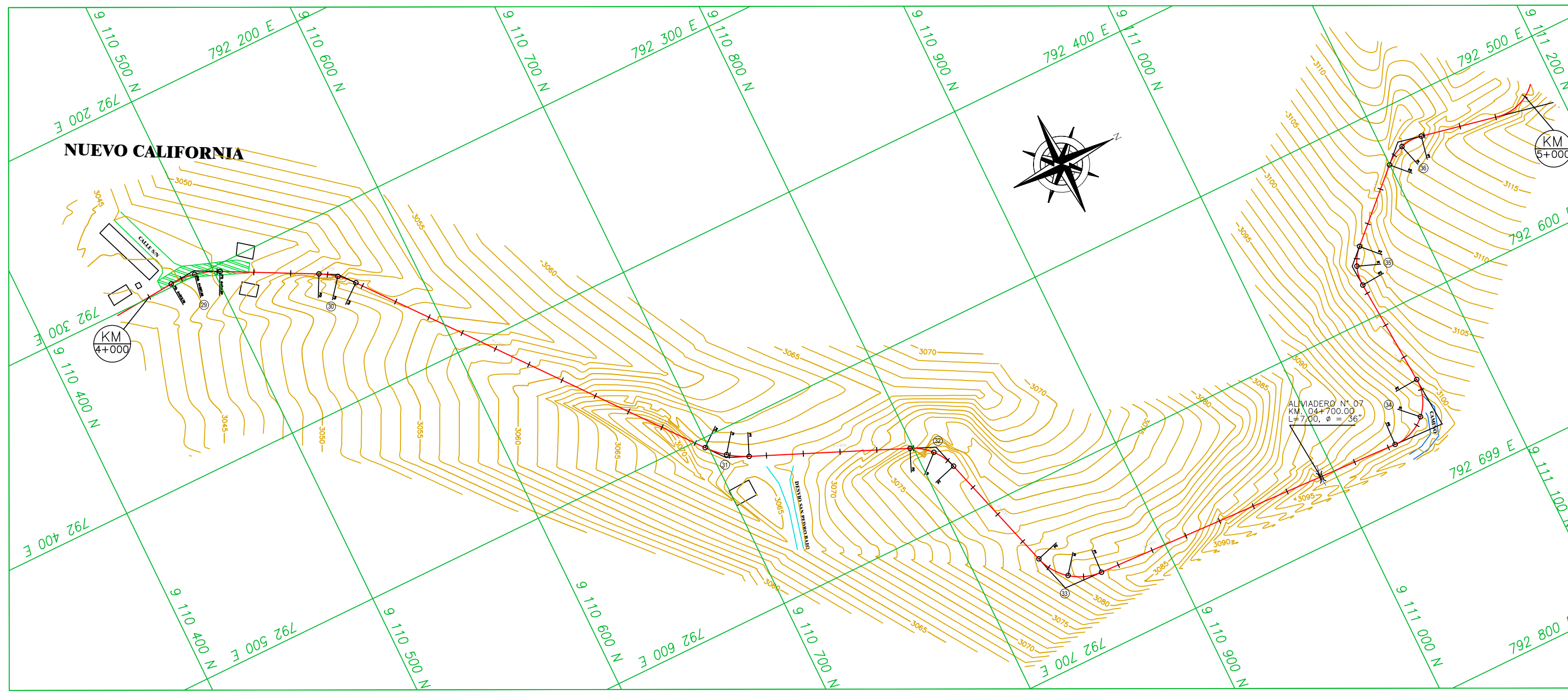


CURVA	ANGULO		SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANSI.	
24	84°	28'	13.00"	D	25.00	22.70	36.86	6.49	8.77	12	3.50	30.00
25	66°	44'	54.00"	D	27.16	17.89	31.64	4.48	5.36	12	3.20	30.00
26	82°	28'	27.00"	I	30.00	26.30	43.18	7.44	9.89	12	2.90	30.00
27	18°	47'	32.00"	D	60.00	9.93	19.68	0.81	0.82	7	1.60	19.16
28	63°	03'	44.00"	I	30.00	18.41	33.02	4.43	5.20	12	2.90	30.00

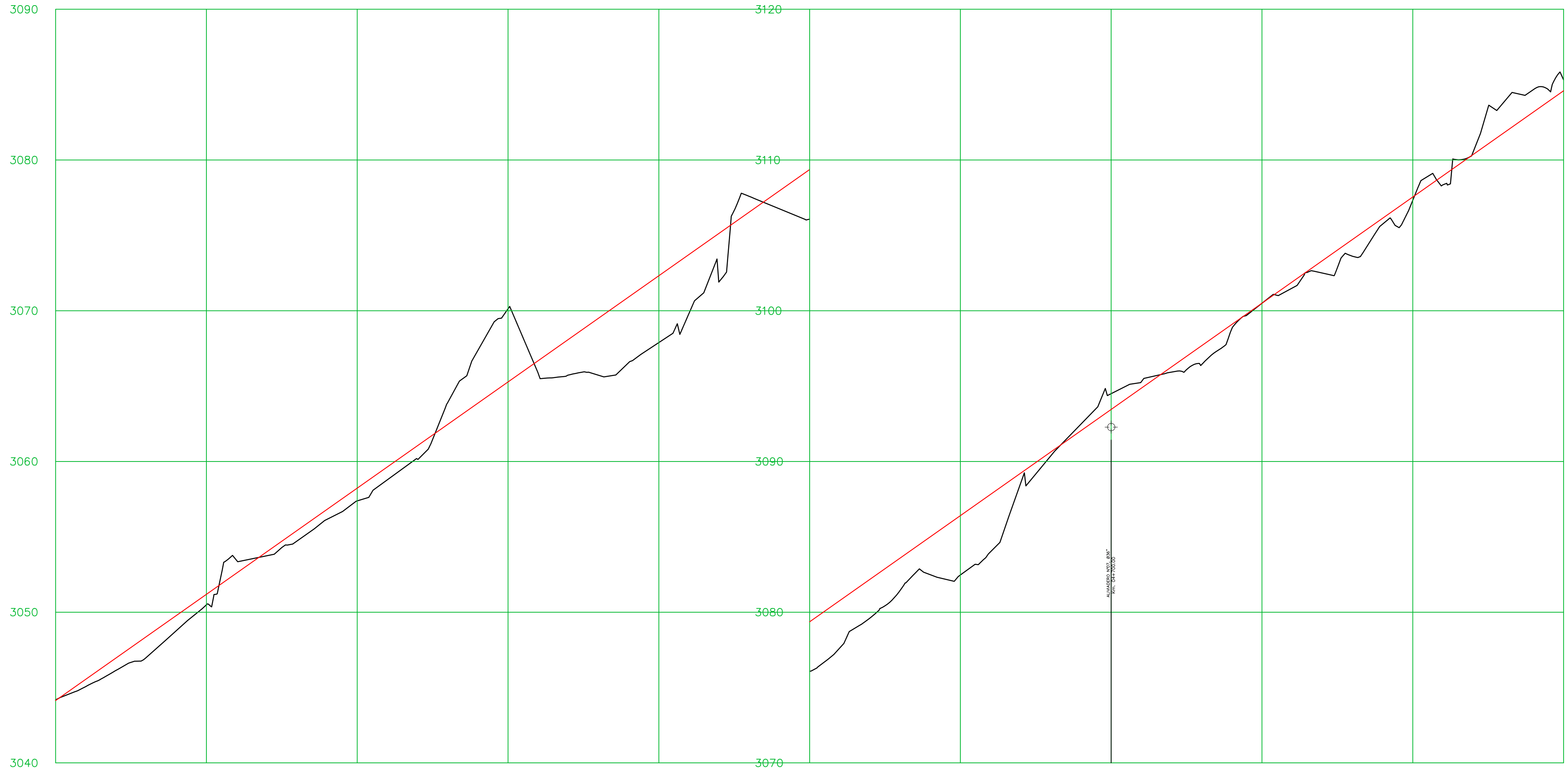
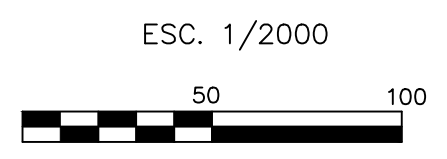
CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
24	03+096.36	03+119.06	03+133.22	773368.967	9116378.463	773357.972	9116398.319	773376.676	9116411.176
25	03+133.22	03+151.11	03+164.86	773376.676	9116411.176	773391.418	9116421.309	773406.549	9116411.765
26	03+284.50	03+310.79	03+327.68	773507.734	9116347.938	773529.976	9116333.908	773546.798	9116354.121
27	03+521.92	03+531.85	03+541.60	773671.058	9116503.424	773677.410	9116511.055	773685.881	9116516.234
28	03+806.79	03+825.19	03+839.81	773912.137	9116654.549	773927.841	9116664.150	773926.397	9116682.499

PENDIENTES	8 m 8.84%		8 m 7.00%	
COTA SUB RASANTE	2970.46	2967.31	2970.46	2967.31
COTA TERRENO	2971.46	2968.88	2970.45	2967.31
ALINEAMIENTO	L= 96.31 m	R= 25.00	L= 119.64 m	R= 30.00
KILOMETRAJE	3+000	3+020	3+040	3+060





LEYENDA	
	E.I.E DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALACANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVIENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO



CURVA	ANGULO	SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANSI.
29	31' 52"	25.00" D	50.00	14.28	27.81	1.92	2.00	8	1.80	21.79
30	23' 48"	38.00" D	50.00	10.54	20.78	1.08	1.10	8	1.80	21.79
31	28' 08"	49.00" I	50.00	12.53	24.56	1.50	1.55	8	1.80	21.79
32	50' 17"	21.00" D	30.00	14.08	26.33	2.84	3.14	12	2.90	30.00
33	70' 56"	31.00" I	30.00	21.38	37.15	5.57	6.84	12	2.90	30.00
34	96' 14"	38.00" I	25.00	27.88	41.99	8.31	12.45	12	3.50	30.00
35	49' 56"	18.00" D	25.00	11.64	21.79	2.34	2.58	12	3.50	30.00
36	55' 31"	10.00" D	25.00	13.16	24.22	2.88	3.25	12	3.50	30.00

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
29	04+013.81	04+028.09	04+041.62	773912.743	9116855.968	773911.623	9116870.201	773918.187	9116882.880
30	04+095.39	04+105.93	04+116.17	773942.907	9116930.624	773947.754	9116939.985	773955.967	9116946.593
31	04+325.99	04+338.52	04+350.55	774119.452	9117078.115	774129.218	9117085.972	774134.123	9117097.507
32	04+438.13	04+452.21	04+464.46	774168.396	9117178.105	774173.906	9117191.063	774187.396	9117195.104
33	04+532.95	04+554.33	04+570.10	774253.009	9117214.756	774273.486	9117220.890	774274.375	9117242.247
34	04+744.09	04+771.98	04+786.08	774281.612	9117416.085	774282.772	9117443.946	774254.951	9117442.068
35	04+845.17	04+856.81	04+866.96	774196.001	9117438.091	774184.386	9117437.307	774176.311	9117445.692
36	04+914.18	04+927.33	04+938.40	774143.556	9117479.704	774134.428	9117489.182	774137.074	9117502.072

PENDIENTES	COTA SUB RASANTE		COTA TERRENO		ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
7.05%	3044.19	3044.14	3044.19	3044.14	R= 50.00	4+000
	3045.07	3045.55	3045.07	3045.55	L= 53.76 m	4+020
	3046.14	3046.98	3046.14	3046.98	R= 50.00	4+040
	3046.77	3046.78	3046.77	3046.78	L= 209.82 m	4+060
	3050.50	3051.18	3050.50	3051.18	R= 50.00	4+080
	3053.44	3052.59	3053.44	3052.59	L= 87.57 m	4+100
	3054.72	3055.41	3054.72	3055.41	R= 30.00	4+120
	3056.11	3056.82	3056.11	3056.82	L= 68.49 m	4+140
	3057.39	3058.23	3057.39	3058.23	R= 50.00	4+160
	3058.79	3059.64	3058.79	3059.64	L= 173.98 m	4+180
	3060.15	3061.05	3060.15	3061.05	R= 25.00	4+200
	3063.51	3062.46	3063.51	3062.46	L= 47.21 m	4+220
	3067.36	3066.87	3067.36	3066.87	R= 25.00	4+240
	3070.13	3065.28	3070.13	3065.28	L= 42.58 m	4+260
	3065.85	3066.68	3065.85	3066.68	R= 25.00	4+280
	3065.73	3066.09	3065.73	3066.09	L= 25.00	4+300
	3065.72	3066.50	3065.72	3066.50	R= 25.00	4+320
	3066.55	3070.91	3066.55	3070.91	L= 25.00	4+340
	3067.89	3072.32	3067.89	3072.32	R= 25.00	4+360
	3068.82	3073.73	3068.82	3073.73	L= 25.00	4+380
	3071.82	3075.14	3071.82	3075.14	R= 25.00	4+400
	3077.59	3076.55	3077.59	3076.55	L= 25.00	4+420
	3076.76	3077.96	3076.76	3077.96	R= 25.00	4+440
	3076.08	3079.37	3076.08	3079.37	L= 25.00	4+460
	3077.63	3080.78	3077.63	3080.78	R= 25.00	4+480
	3079.61	3082.19	3079.61	3082.19	L= 25.00	4+500
	3081.44	3083.59	3081.44	3083.59	R= 25.00	4+520
	3082.49	3085.00	3082.49	3085.00	L= 25.00	4+540
	3082.47	3086.41	3082.47	3086.41	R= 25.00	4+560
	3084.02	3087.82	3084.02	3087.82	L= 25.00	4+580
	3088.56	3089.23	3088.56	3089.23	R= 25.00	4+600
	3090.38	3090.64	3090.38	3090.64	L= 25.00	4+620
	3092.48	3092.05	3092.48	3092.05	R= 25.00	4+640
	3094.50	3093.46	3094.50	3093.46	L= 25.00	4+660
	3095.29	3094.87	3095.29	3094.87	R= 25.00	4+680
	3095.92	3096.28	3095.92	3096.28	L= 25.00	4+700
	3096.43	3097.69	3096.43	3097.69	R= 25.00	4+720
	3098.80	3099.09	3098.80	3099.09	L= 25.00	4+740
	3100.50	3100.50	3100.50	3100.50	R= 25.00	4+760
	3101.50	3101.91	3101.50	3101.91	L= 25.00	4+780
	3102.50	3103.32	3102.50	3103.32	R= 25.00	4+800
	3103.62	3104.73	3103.62	3104.73	L= 25.00	4+820
	3105.75	3106.14	3105.75	3106.14	R= 25.00	4+840
	3107.33	3107.55	3107.33	3107.55	L= 25.00	4+860
	3108.35	3108.96	3108.35	3108.96	R= 25.00	4+880
	3110.52	3110.37	3110.52	3110.37	L= 25.00	4+900
	3113.79	3111.76	3113.79	3111.76	R= 25.00	4+920
	3116.67	3113.15	3116.67	3113.15	L= 25.00	4+940
	3115.32	3114.60	3115.32	3114.60	R= 25.00	4+960
					L= 25.00	4+980
					R= 25.00	5+000



**TESIS:**  
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE MORTERO ASFALTICO DE LA CARRETERA TRAMOS: MOTIL - NUEVA CALIFORNIA - CARATA, DISTRITO DE AGALLPAMPA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

**ASESOR:**  
 ING. LUIS A. HORNA ARAUJO

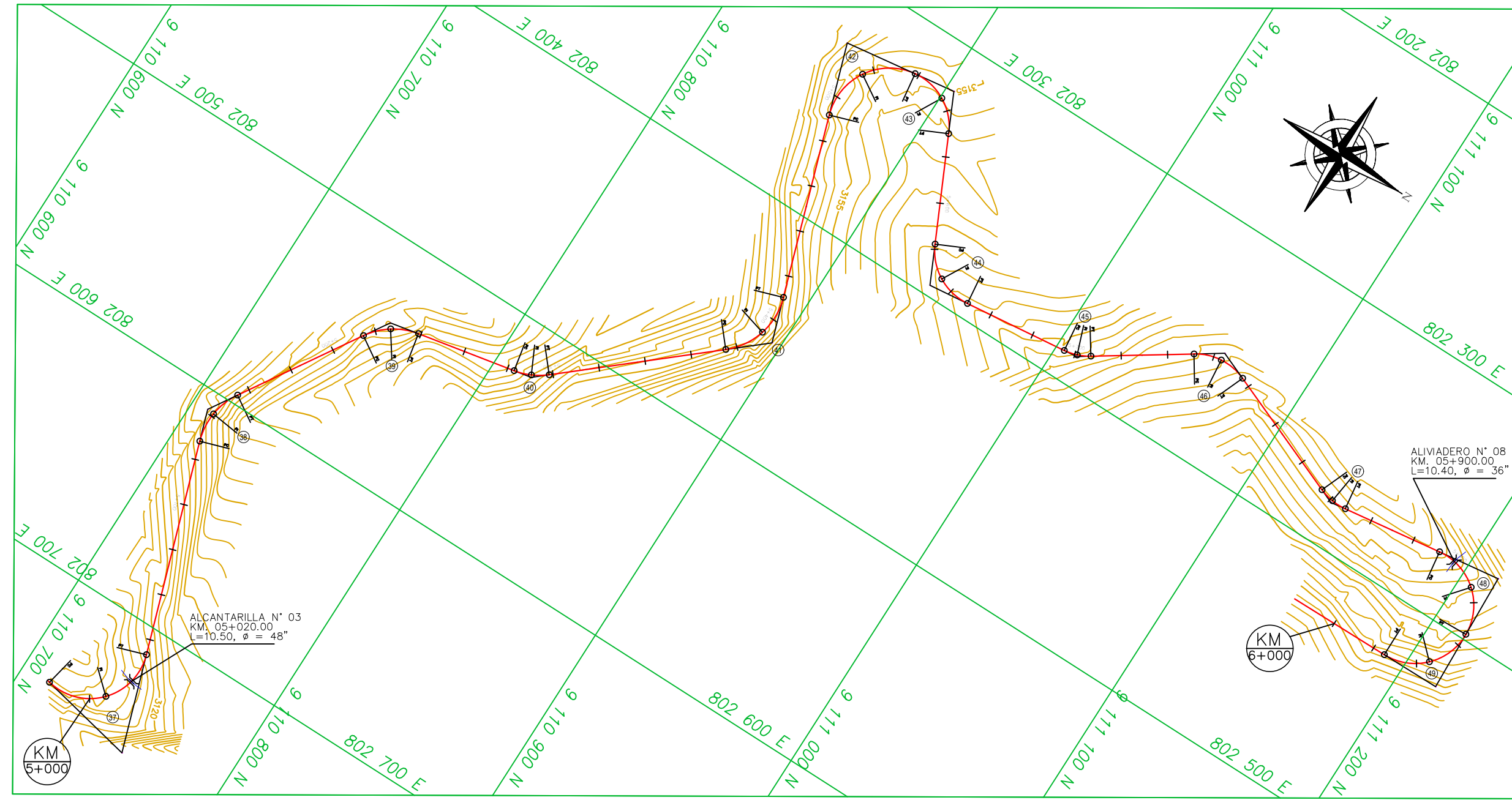
**BACHILLER EN INGENIERIA:**  
 SOTO NAMOC, WALTER

N°	DESCRIPCION
1	
2	
3	

**PLANO:** PERFIL LONGITUDINAL  
**UBICACION:** KM. 04+000 - KM. 05+000

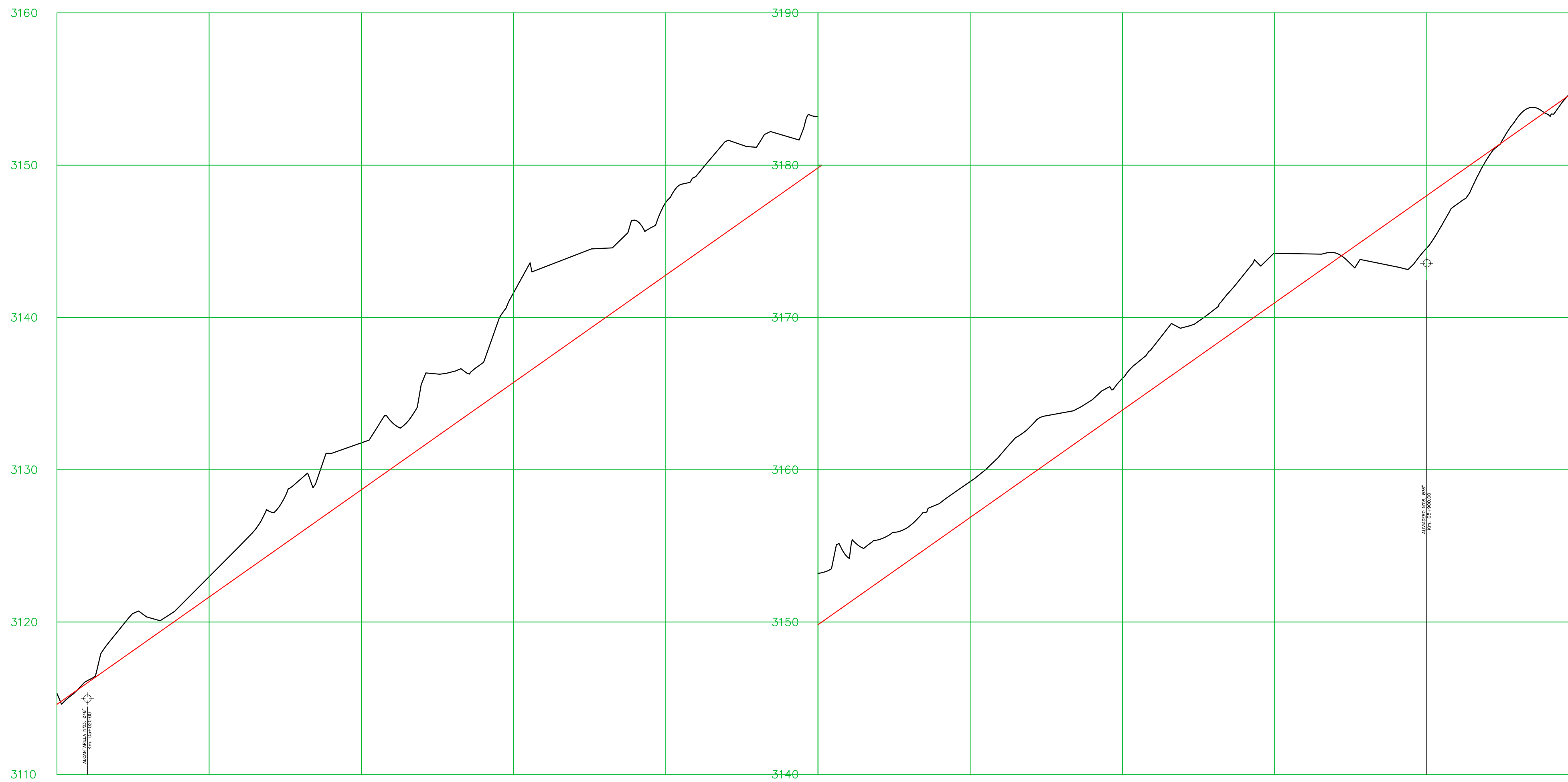
**ESCALA :** 1/50  
**FECHA :** JULIO 2017  
**LAMINA N° :** PP - 05





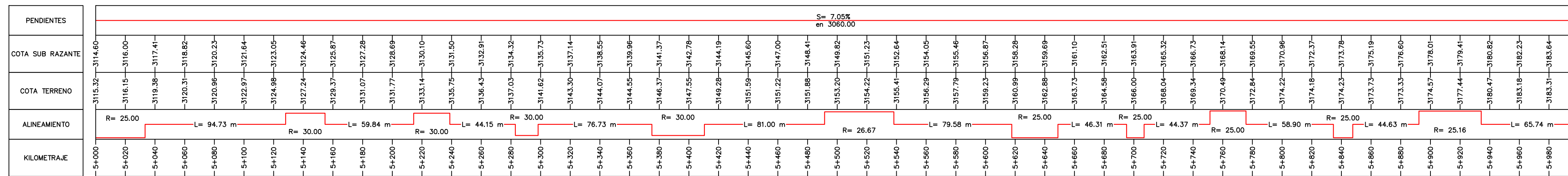
LEYENDA	
	EJE DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALCANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVIENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

ESC. 1/2000

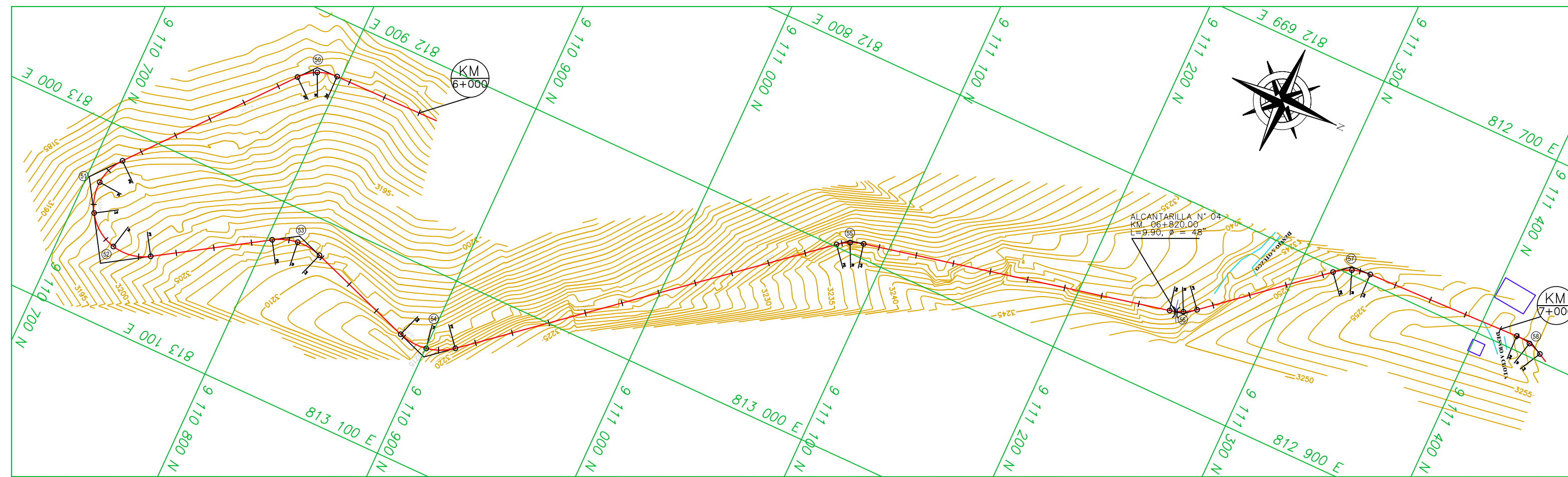


CURVA	ANGULO		SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANSI.	
37	120'	12'	51.00"	I	25.00	43.49	52.45	12.54	25.16	12	3.50	30.00
38	50'	39'	37.00"	D	30.00	14.20	26.53	2.88	3.19	12	2.90	30.00
39	46'	29'	10.00"	D	30.00	12.88	24.34	2.43	2.65	12	2.90	30.00
40	29'	18'	53.00"	I	30.00	7.85	15.35	0.98	1.01	12	2.90	30.00
41	67'	46'	07.00"	I	30.00	20.15	35.48	5.10	6.14	12	2.90	30.00
42	100'	18'	37.00"	D	26.67	31.95	46.68	9.58	14.95	12	3.20	30.00
43	72'	37'	54.00"	D	25.00	18.37	31.69	4.86	6.03	12	3.50	30.00
44	71'	08'	02.00"	I	25.00	17.88	31.04	4.66	5.73	12	3.50	30.00
45	27'	10'	07.00"	I	25.00	6.04	11.85	0.70	0.72	12	3.50	30.00
46	55'	46'	25.00"	D	25.00	13.23	24.34	2.90	3.28	12	3.50	30.00
47	29'	58'	54.00"	I	25.00	6.69	13.08	0.85	0.88	12	3.50	30.00
48	95'	35'	35.00"	D	25.16	27.74	41.98	8.26	12.29	12	3.40	30.00
49	91'	47'	17.00"	D	25.17	25.97	40.32	7.65	10.99	12	3.40	30.00

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
37	04+980.98	05+024.47	05+033.43	774145.635	9117543.785	774154.378	9117586.386	774113.164	9117572.503
38	05+128.16	05+142.36	05+154.69	774023.388	9117542.261	774009.930	9117537.728	773997.894	9117545.262
39	05+214.53	05+227.42	05+238.87	773947.169	9117577.013	773936.247	9117583.849	773933.685	9117596.476
40	05+283.03	05+290.87	05+298.38	773924.905	9117639.746	773923.345	9117647.435	773918.220	9117653.376
41	05+375.09	05+395.24	05+410.57	773868.107	9117711.464	773854.946	9117726.719	773835.846	9117720.308
42	05+491.57	05+523.52	05+538.25	773759.058	9117694.536	773728.765	9117684.369	773724.184	9117715.992
43	05+538.25	05+556.63	05+569.94	773724.184	9117715.993	773721.549	9117734.178	773738.119	9117742.121
44	05+617.88	05+635.75	05+648.92	773781.347	9117762.842	773797.467	9117770.570	773795.367	9117788.322
45	05+695.23	05+701.27	05+707.08	773789.928	9117834.311	773789.218	9117840.310	773785.848	9117845.323
46	05+751.45	05+764.66	05+775.79	773761.090	9117882.147	773753.709	9117893.126	773758.634	9117905.404
47	05+834.72	05+841.41	05+847.80	773780.575	9117960.094	773783.068	9117966.307	773782.122	9117972.934
48	05+892.43	05+920.17	05+934.41	773775.816	9118017.120	773771.896	9118044.584	773799.613	9118045.808
49	05+934.41	05+960.36	05+974.73	773799.613	9118045.808	773825.554	9118046.954	773825.890	9118020.989

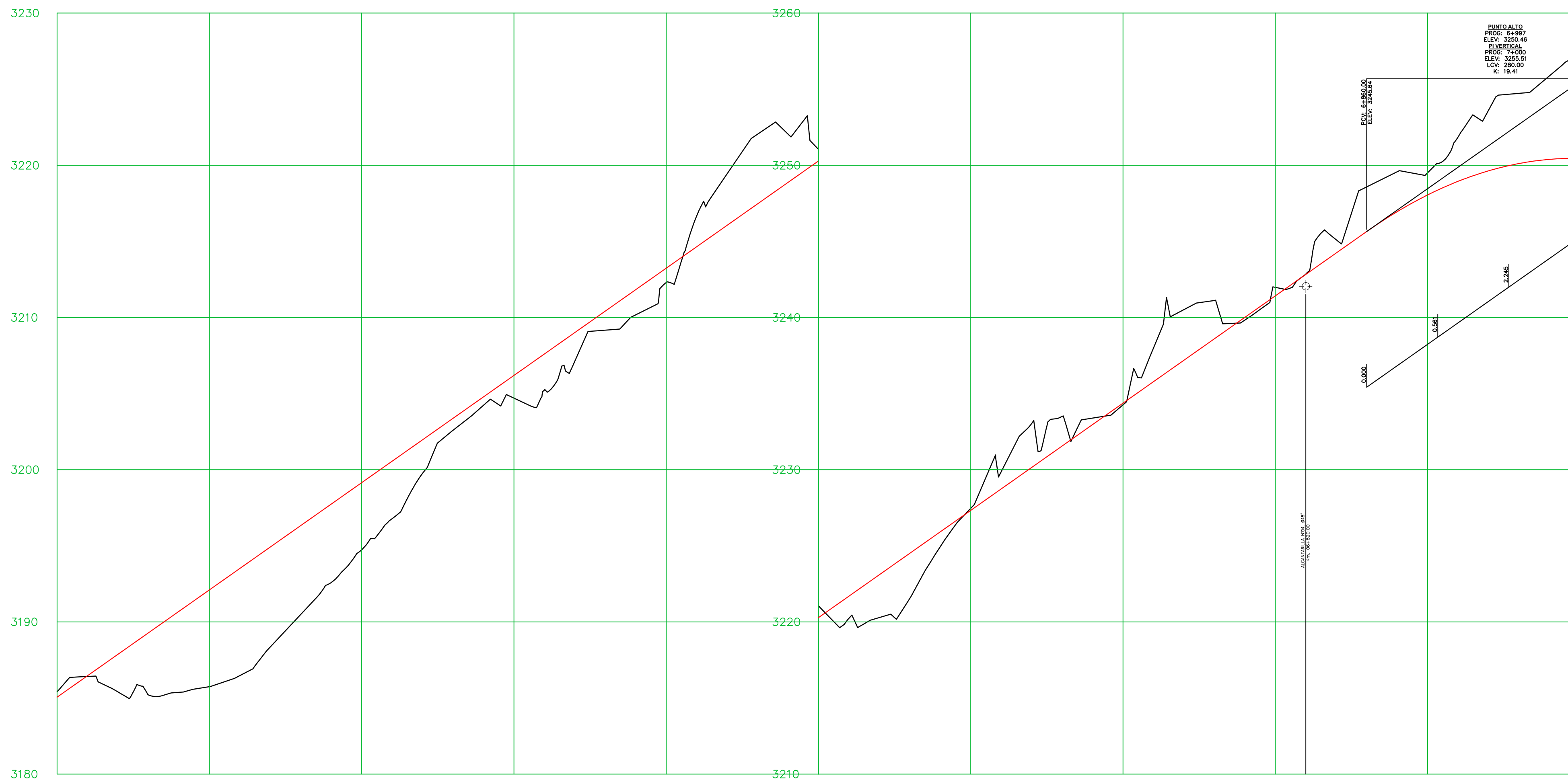
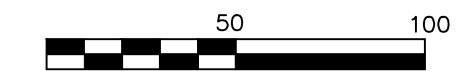






LEYENDA	
	EJE DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALACANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVIENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTADONAMIENTO

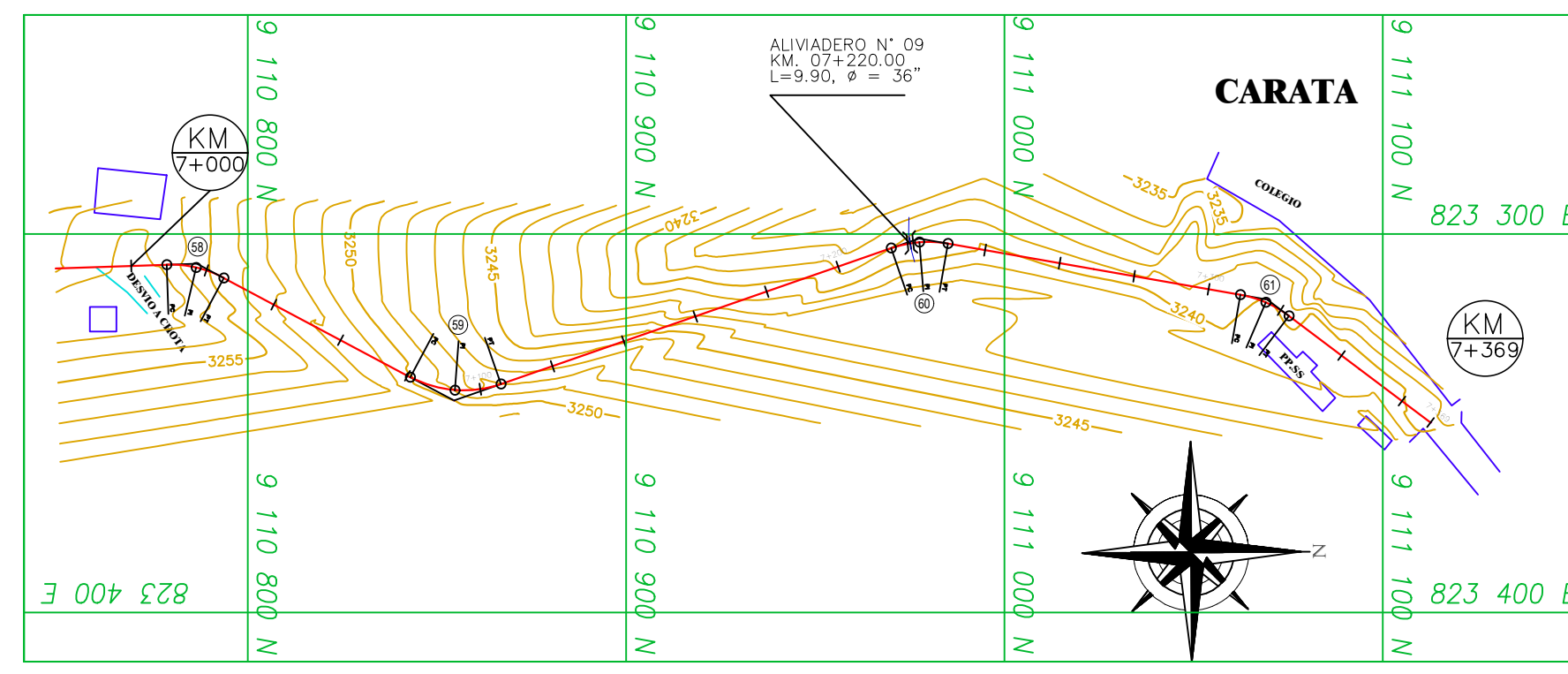
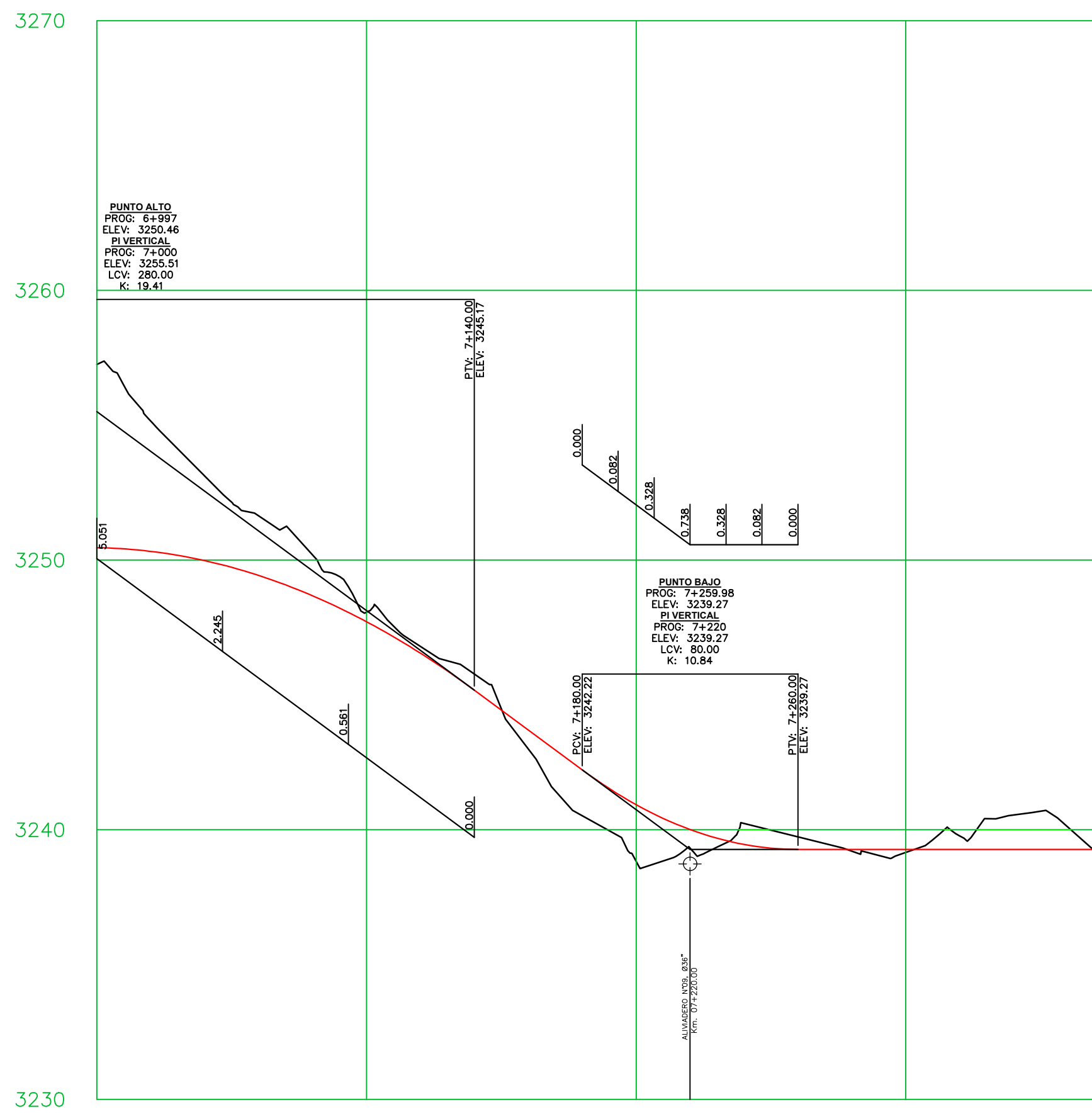
ESC. 1/2000



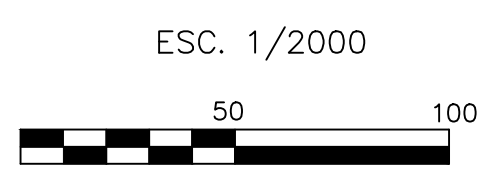
CURVA	ANGULO	SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANS.
50	49° 32'	29.00"	I 25.00	11.54	21.62	2.30	2.53	12	3.50	30.00
51	71° 47'	32.00"	I 26.72	19.34	33.47	5.07	6.26	12	3.20	30.00
52	90° 23'	44.00"	I 26.52	26.70	41.83	7.83	11.11	12	3.30	30.00
53	51° 55'	49.00"	D 30.00	14.61	27.19	3.03	3.37	12	2.90	30.00
54	59° 25'	15.00"	I 30.00	17.12	31.11	3.94	4.54	12	2.90	30.00
55	27° 33'	13.00"	D 30.00	7.36	14.43	0.86	0.89	12	2.90	30.00
56	27° 49'	01.00"	I 30.00	7.43	14.56	0.88	0.91	12	2.90	30.00
57	38° 20'	20.00"	D 30.00	10.43	20.07	1.66	1.76	12	2.90	30.00
58	29° 52'	02.00"	D 30.00	8.00	15.64	1.01	1.05	12	2.90	30.00

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
50	06+047.35	06+058.88	06+068.97	773826.829	9117948.373	773826.978	9117936.838	773835.852	9117929.466
51	06+171.23	06+190.57	06+204.70	773914.510	9117864.122	773929.383	9117851.766	773945.767	9117862.034
52	06+204.70	06+231.40	06+246.53	773945.767	9117862.034	773968.391	9117876.212	773954.057	9117898.738
53	06+311.13	06+325.74	06+338.32	773919.379	9117953.235	773911.536	9117965.560	773916.403	9117979.335
54	06+397.96	06+415.08	06+429.07	773936.275	9118035.576	773941.978	9118051.717	773930.983	9118064.838
55	06+637.20	06+644.56	06+651.63	773797.311	9118224.365	773792.587	9118230.003	773791.006	9118237.187
56	06+816.70	06+824.12	06+831.26	773755.542	9118398.397	773753.946	9118405.652	773749.148	9118411.324
57	06+905.60	06+916.03	06+925.67	773701.137	9118468.090	773694.402	9118476.053	773694.059	9118486.476
58	07+009.39	07+017.39	07+025.03	773691.306	9118570.145	773691.042	9118578.142	773694.796	9118585.208

PENDIENTES	COTA SUB RAZANTE	COTA TERRENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
7.05%	3185.40	3185.05	L= 47.21 m	6+000
	3186.41	3186.46	R= 25.00	6+020
	3185.40	3187.87	L= 102.26 m	6+040
	3185.20	3189.28	R= 26.71	6+060
	3185.37	3190.69	L= 106.43 m	6+080
	3185.74	3192.10	R= 30.00	6+100
	3186.47	3193.51	L= 59.65 m	6+120
	3186.35	3194.92	R= 30.00	6+140
	3190.49	3196.32	L= 106.43 m	6+160
	3192.58	3197.73	R= 26.71	6+180
	3194.73	3199.14	L= 102.26 m	6+200
	3196.79	3200.55	R= 25.00	6+220
	3198.76	3201.96	L= 106.43 m	6+240
	3202.59	3203.37	R= 30.00	6+260
	3204.23	3204.78	L= 59.65 m	6+280
	3204.70	3206.19	R= 26.71	6+300
	3200.23	3207.60	L= 102.26 m	6+320
	3207.13	3209.01	R= 30.00	6+340
	3209.17	3210.42	L= 106.43 m	6+360
	3210.17	3211.82	R= 26.71	6+380
	3212.29	3213.23	L= 102.26 m	6+400
	3216.67	3214.64	R= 30.00	6+420
	3218.44	3216.05	L= 106.43 m	6+440
	3222.04	3217.46	R= 26.71	6+460
	3222.05	3218.87	L= 102.26 m	6+480
	3221.05	3220.28	R= 30.00	6+500
	3220.23	3221.69	L= 106.43 m	6+520
	3220.29	3223.10	R= 26.71	6+540
	3221.55	3224.51	L= 102.26 m	6+560
	3224.94	3225.92	R= 30.00	6+580
	3227.46	3227.32	L= 106.43 m	6+600
	3229.86	3228.73	R= 26.71	6+620
	3233.02	3230.14	L= 102.26 m	6+640
	3233.50	3231.55	R= 30.00	6+660
	3233.39	3232.96	L= 106.43 m	6+680
	3234.26	3234.37	R= 26.71	6+700
	3237.99	3235.78	L= 102.26 m	6+720
	3240.51	3237.19	R= 30.00	6+740
	3241.12	3238.60	L= 106.43 m	6+760
	3239.63	3240.01	R= 26.71	6+780
	3241.88	3241.42	L= 102.26 m	6+800
	3242.85	3242.83	R= 30.00	6+820
	3245.10	3244.23	L= 106.43 m	6+840
	3246.58	3245.64	R= 26.71	6+860
	3248.58	3246.95	L= 102.26 m	6+880
	3249.50	3248.05	R= 30.00	6+900
	3251.85	3248.94	L= 106.43 m	6+920
	3253.61	3249.83	R= 26.71	6+940
	3254.73	3250.11	L= 102.26 m	6+960
	3255.87	3250.39	R= 30.00	6+980
	3257.25	3250.46	L= 106.43 m	7+000



LEYENDA	
	EJE DE LA CARRETERA
	COORDENADAS UTM
	SUB RASANTE
	TERRENO NATURAL
	CURVAS DE NIVEL
	BMs
	NORTE MAGNETICO
	ALACANTARILLA
	CEMENTERIO
	VIVIENDA
	POSTE
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

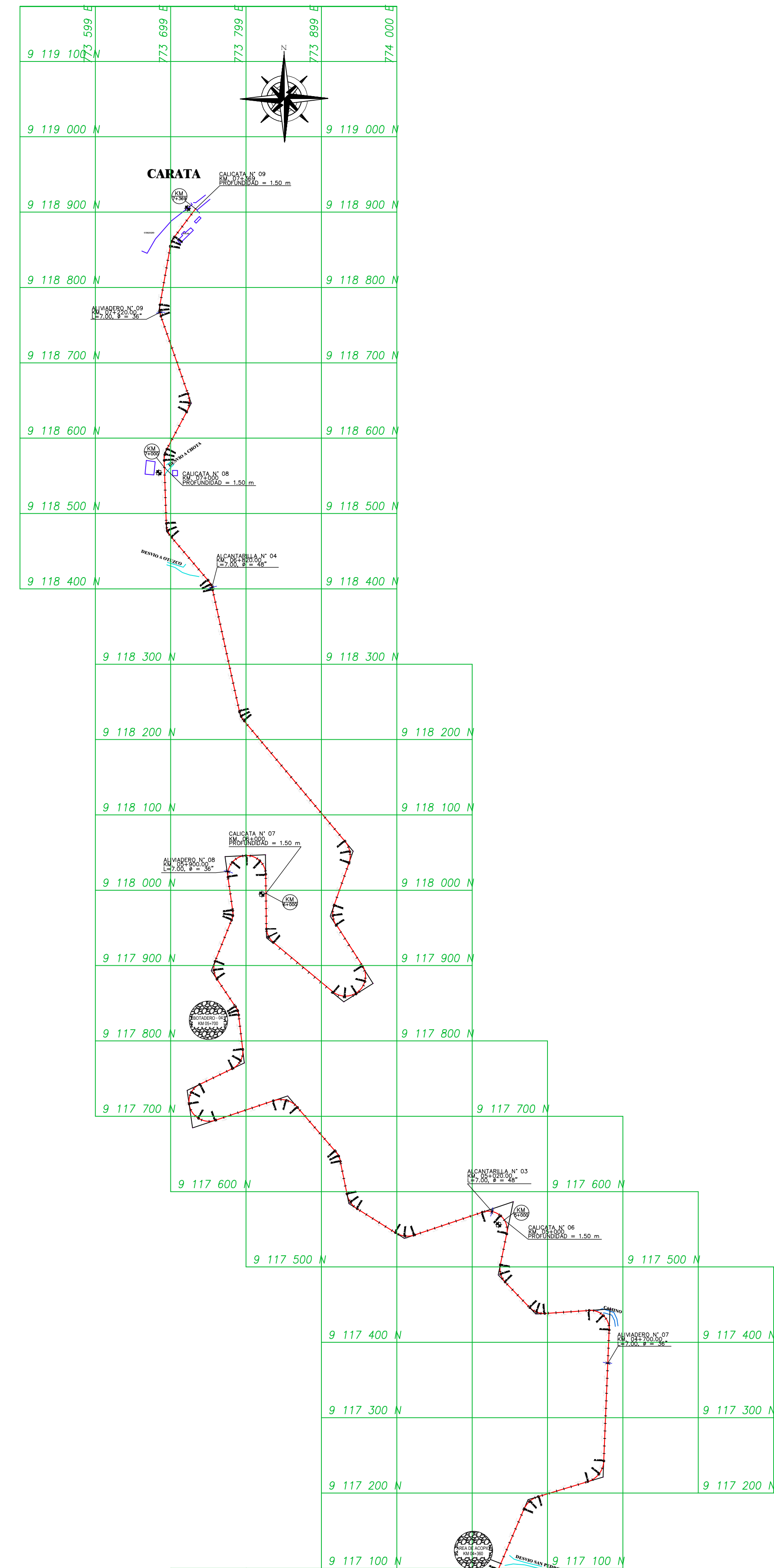
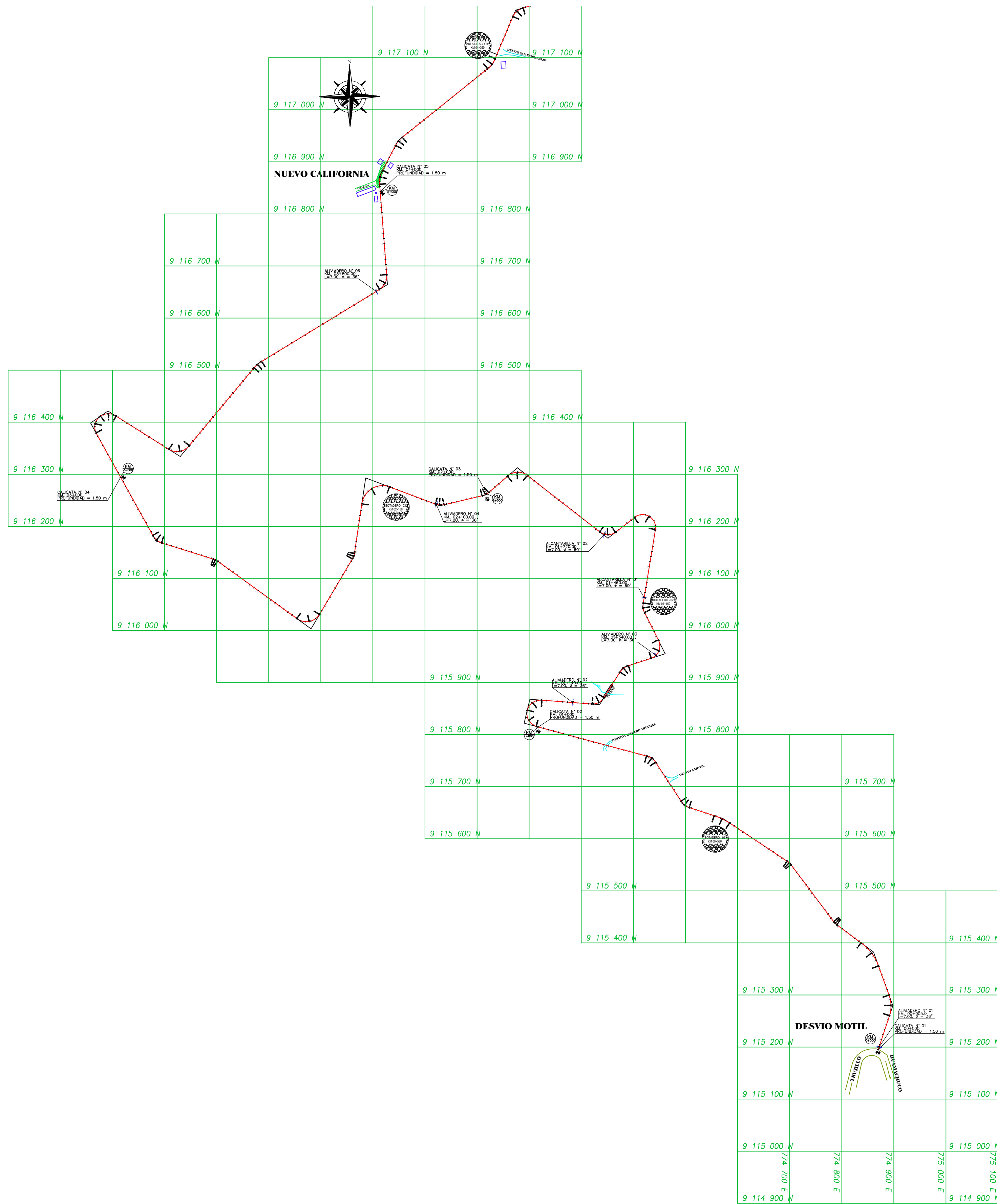


CURVA	ANGULO			SENT.	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	FLECHA	EXTER.	P (%)	S/A	LONG. TRANSI.
58	29°	52'	02.00"	D	30.00	8.00	15.64	1.01	1.05	12	2.90	30.00
59	47°	11'	19.00"	I	30.00	13.10	24.71	2.51	2.74	12	2.90	30.00
60	29°	08'	48.00"	D	30.00	7.80	15.26	0.97	1.00	12	2.90	30.00
61	27°	01'	06.00"	D	30.00	7.21	14.15	0.83	0.85	12	2.90	30.00

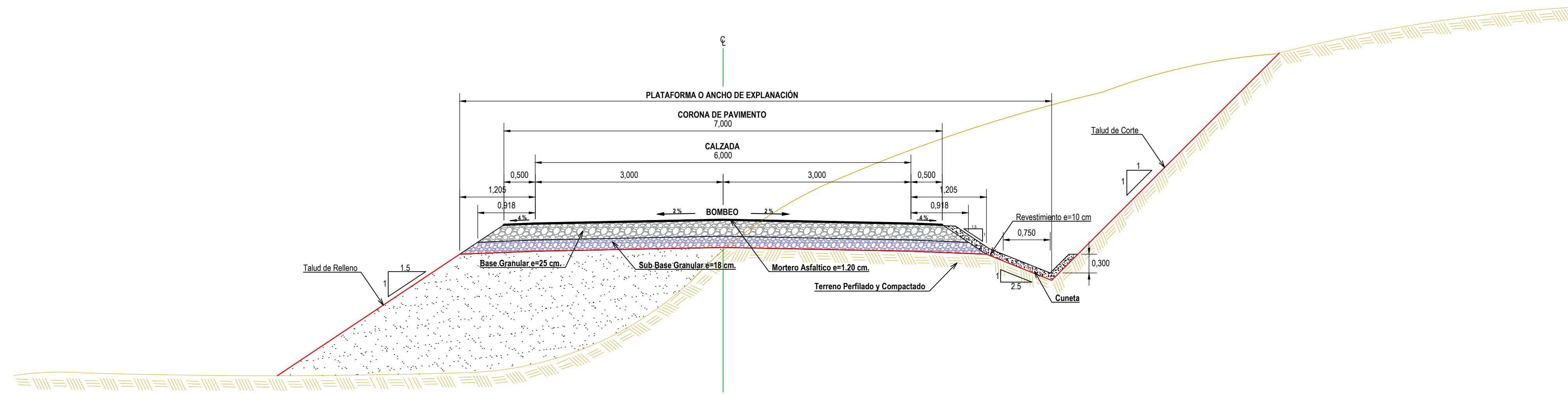
PENDIENTES	S = -7.38% en 40.00		S = 0.00% en 109.45																					
COTA SUB RAZANTE	3250.46	3250.32	3249.98	3249.43	3248.68	3247.71	3246.55	3245.17	3243.70	3242.22	3240.93	3240.01	3239.45	3239.27	3239.27	3239.27	3239.27	3239.27	3239.27	3239.27	3239.27			
COTA TERRENO	3257.25	3255.16	3253.12	3251.64	3250.19	3248.07	3246.80	3245.78	3243.00	3240.52	3238.83	3239.32	3240.23	3239.73	3239.20	3239.16	3239.76	3240.55	3240.10	3239.27	3239.27	3239.27		
ALINEAMIENTO	R= 30.00		L= 55.89 m				R= 30.00				L= 109.21 m				R= 30.00		L= 78.42 m				R= 30.00		L= 46.82 m	
KILOMETRAJE	7+000	7+020	7+040	7+060	7+080	7+100	7+120	7+140	7+160	7+180	7+200	7+220	7+240	7+260	7+280	7+300	7+320	7+340	7+360	7+369				

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
				PC		PI		PT	
	PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
58	07+009.39	07+017.39	07+025.03	773691.306	9118570.145	773691.042	9118578.142	773694.796	9118585.208
59	07+080.92	07+094.03	07+105.63	773721.022	9118634.569	773727.170	9118646.140	773722.860	9118658.514
60	07+214.84	07+222.64	07+230.10	773686.932	9118761.647	773684.366	9118769.013	773685.713	9118776.695
61	07+308.55	07+315.76	07+322.70	773699.255	9118853.967	773700.499	9118861.066	773704.832	9118866.826

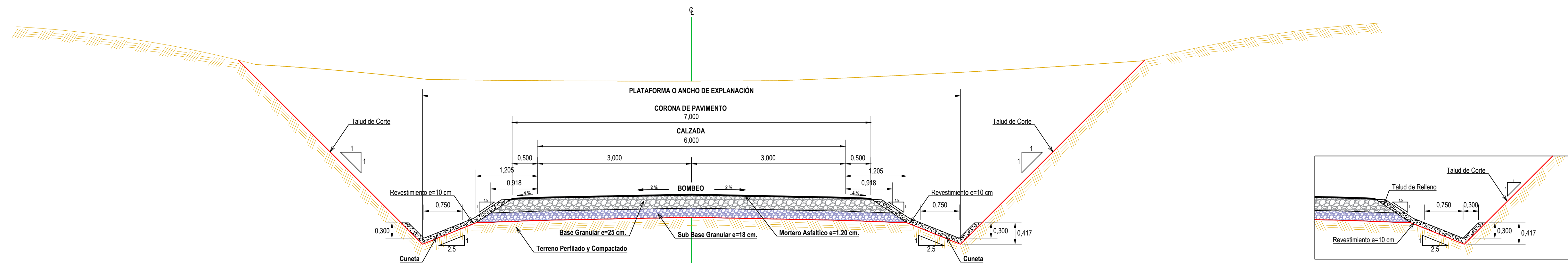




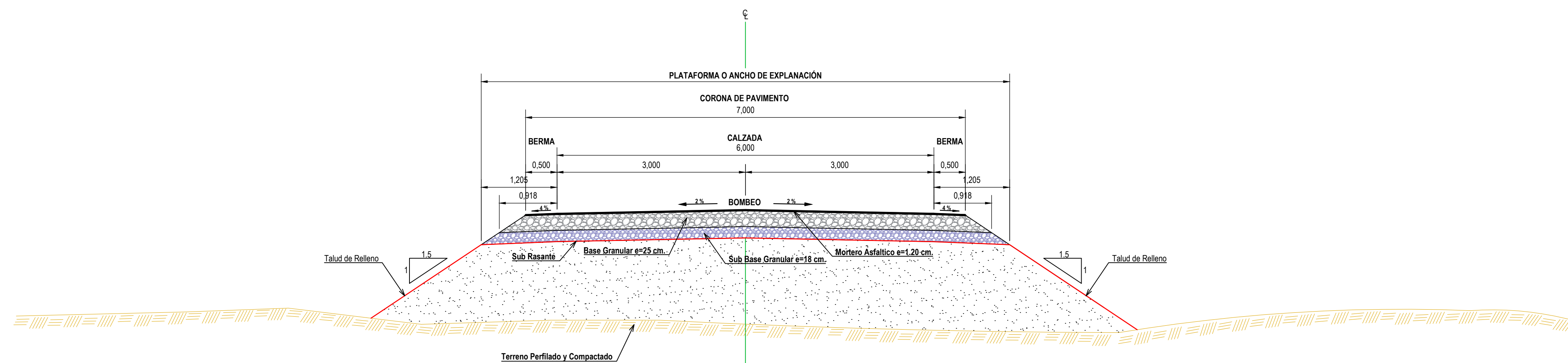
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ALCANTARILLA
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)



**SECCIÓN EN MEDIA LADERA**



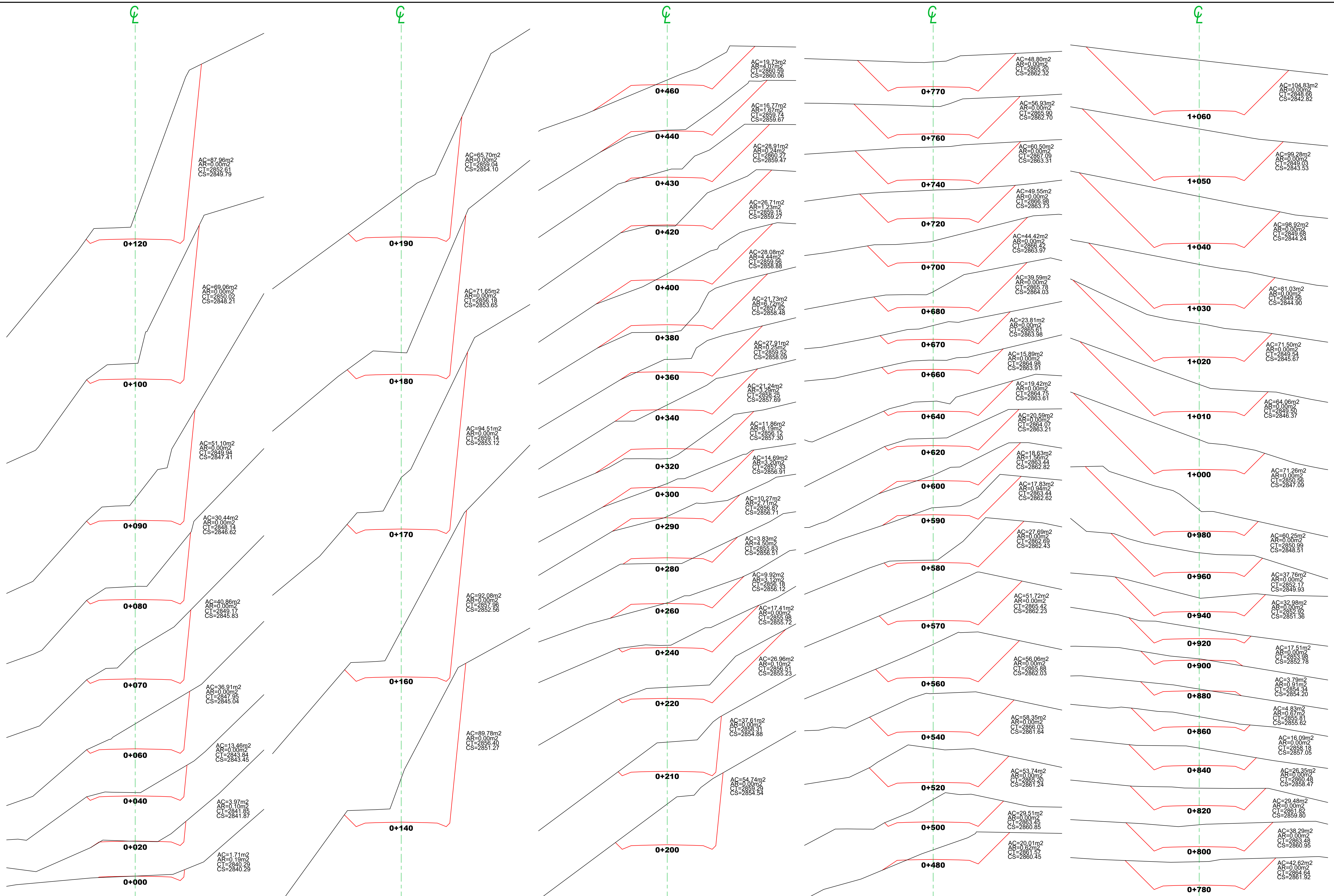
**SECCIÓN EN CORTE CERRADO**



**SECCIÓN EN RELLENO**

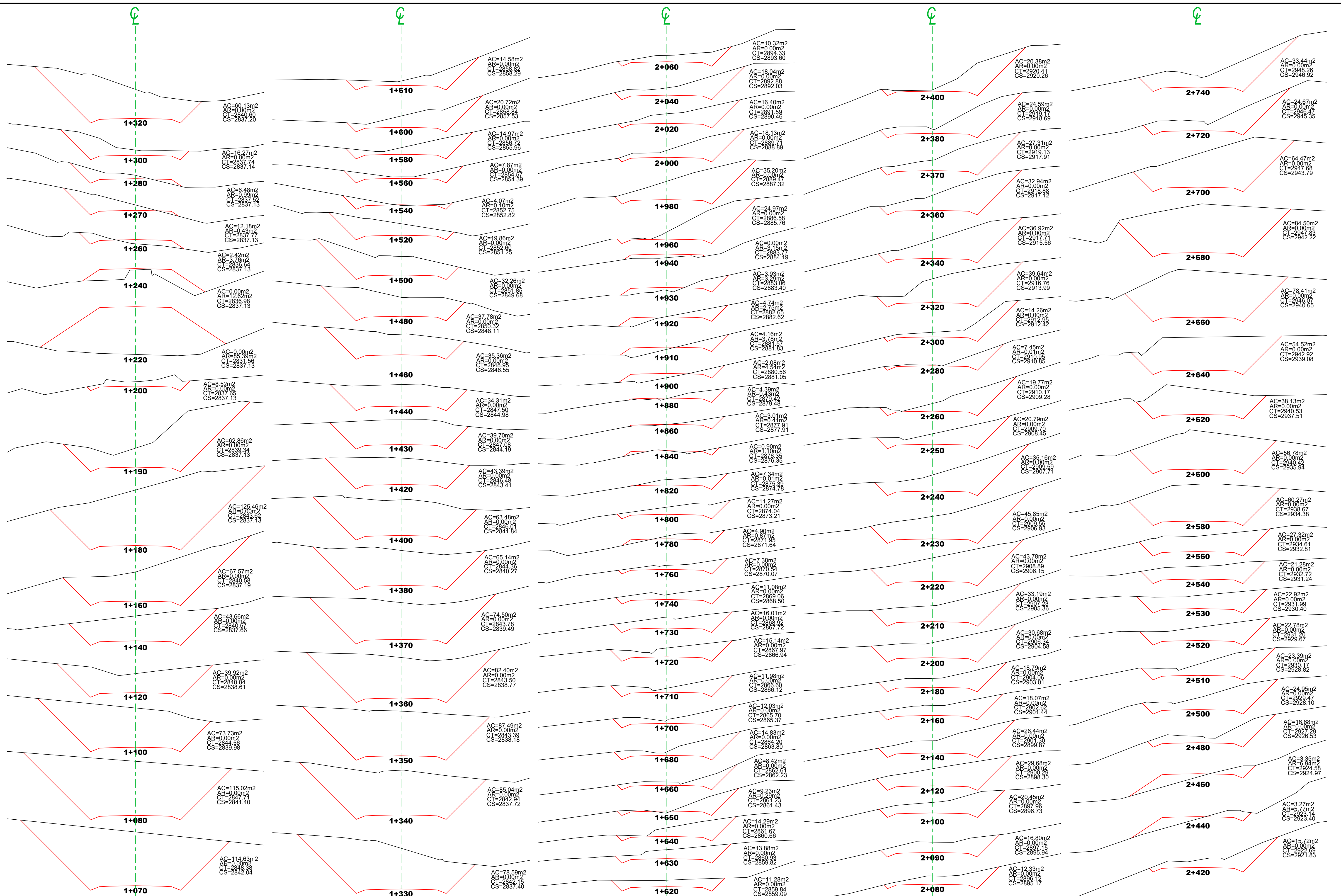
REVISIONES	
N°	FECHA





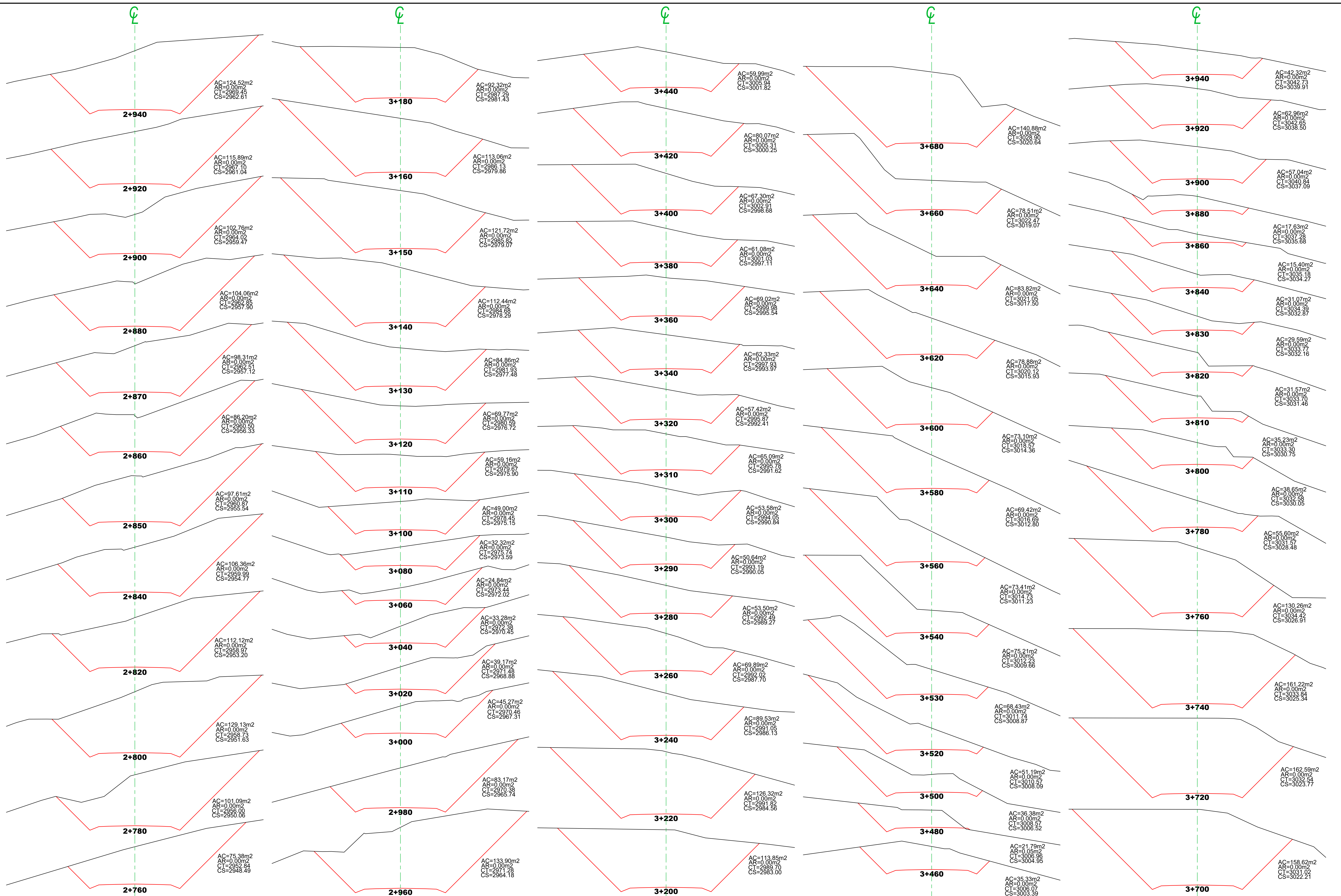
OBSERVACIONES	
N°	DESCRIPCIÓN
1	
2	
3	



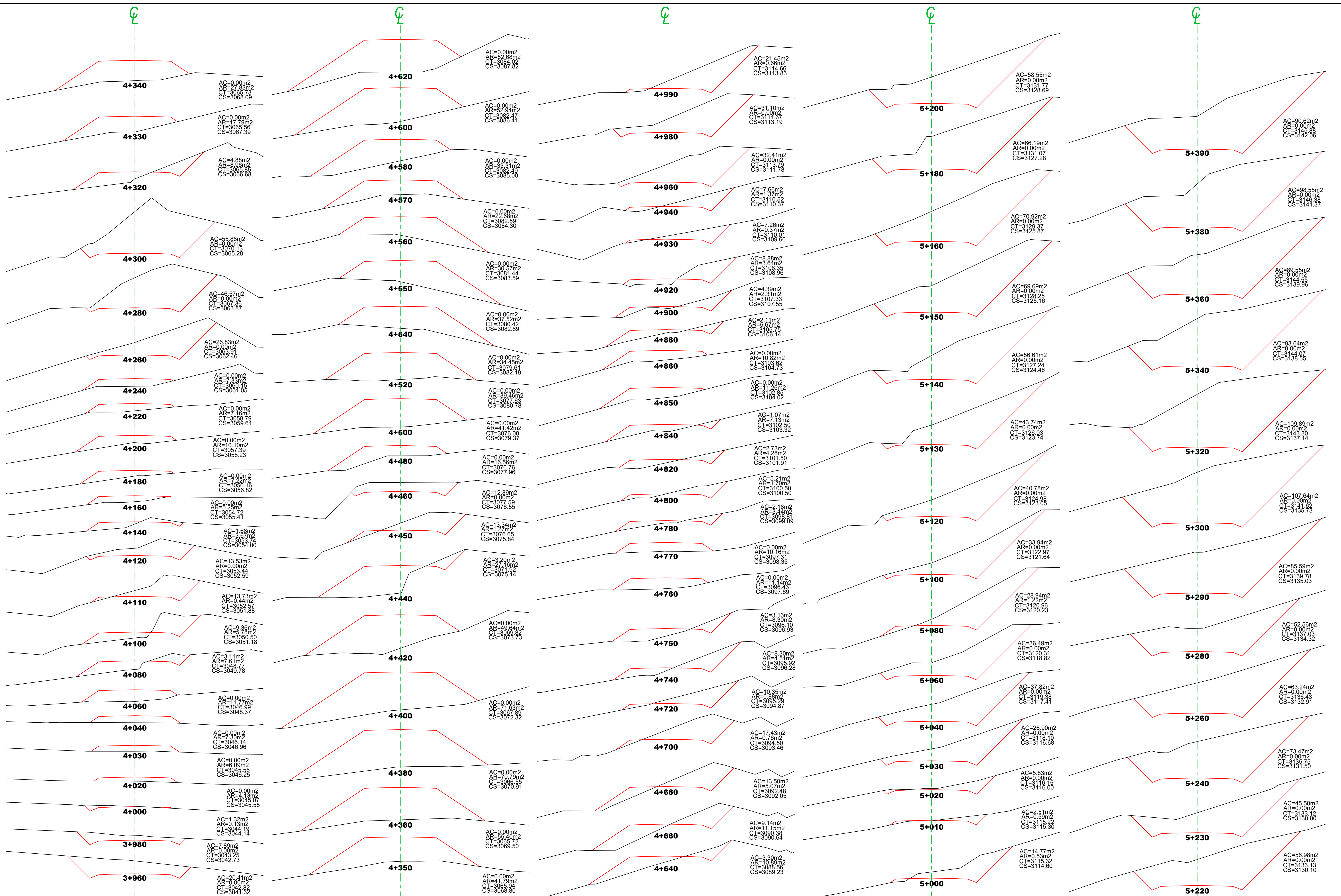


OBSERVACIONES	
N°	DESCRIPCIÓN
1	
2	
3	



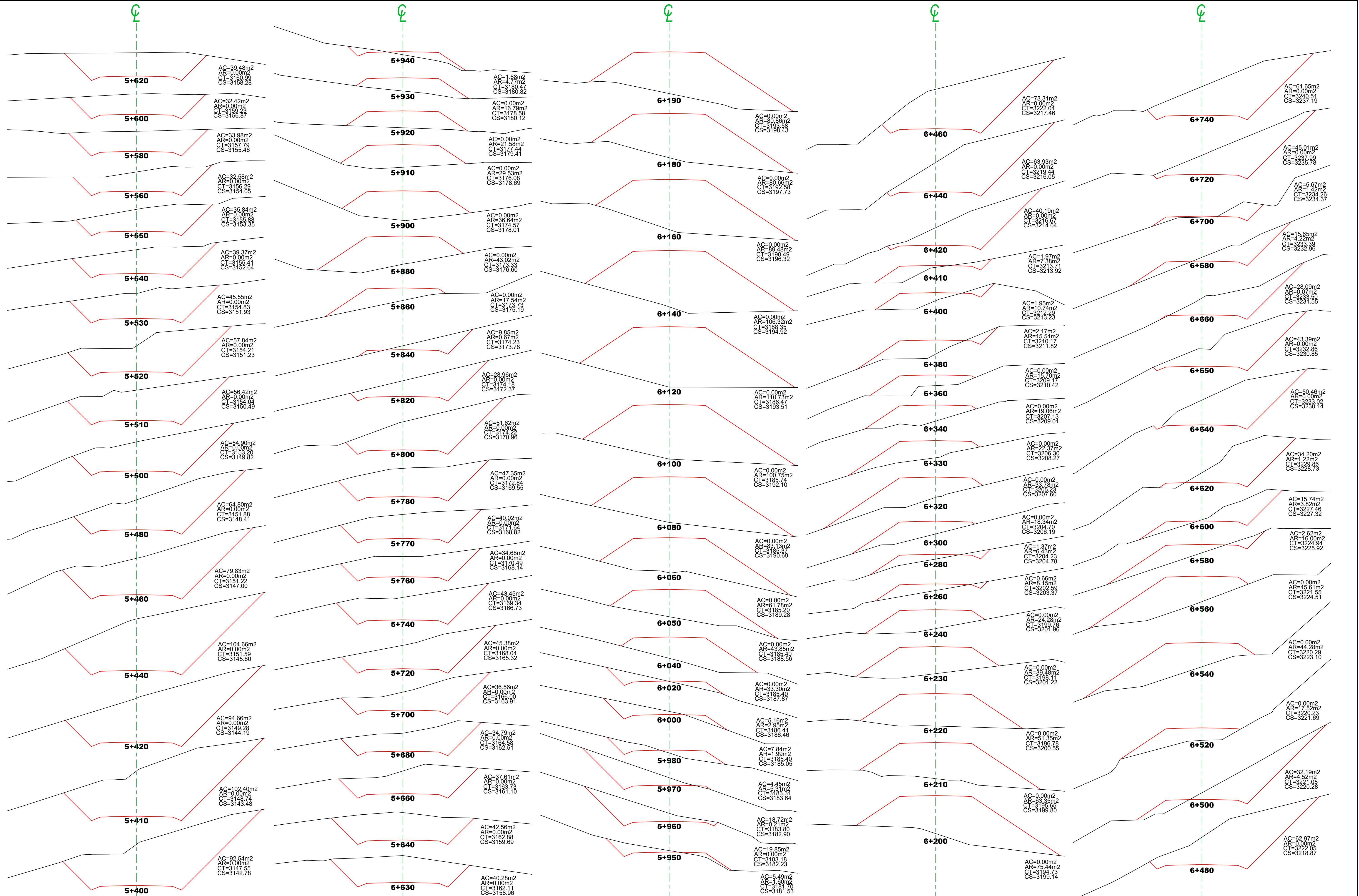






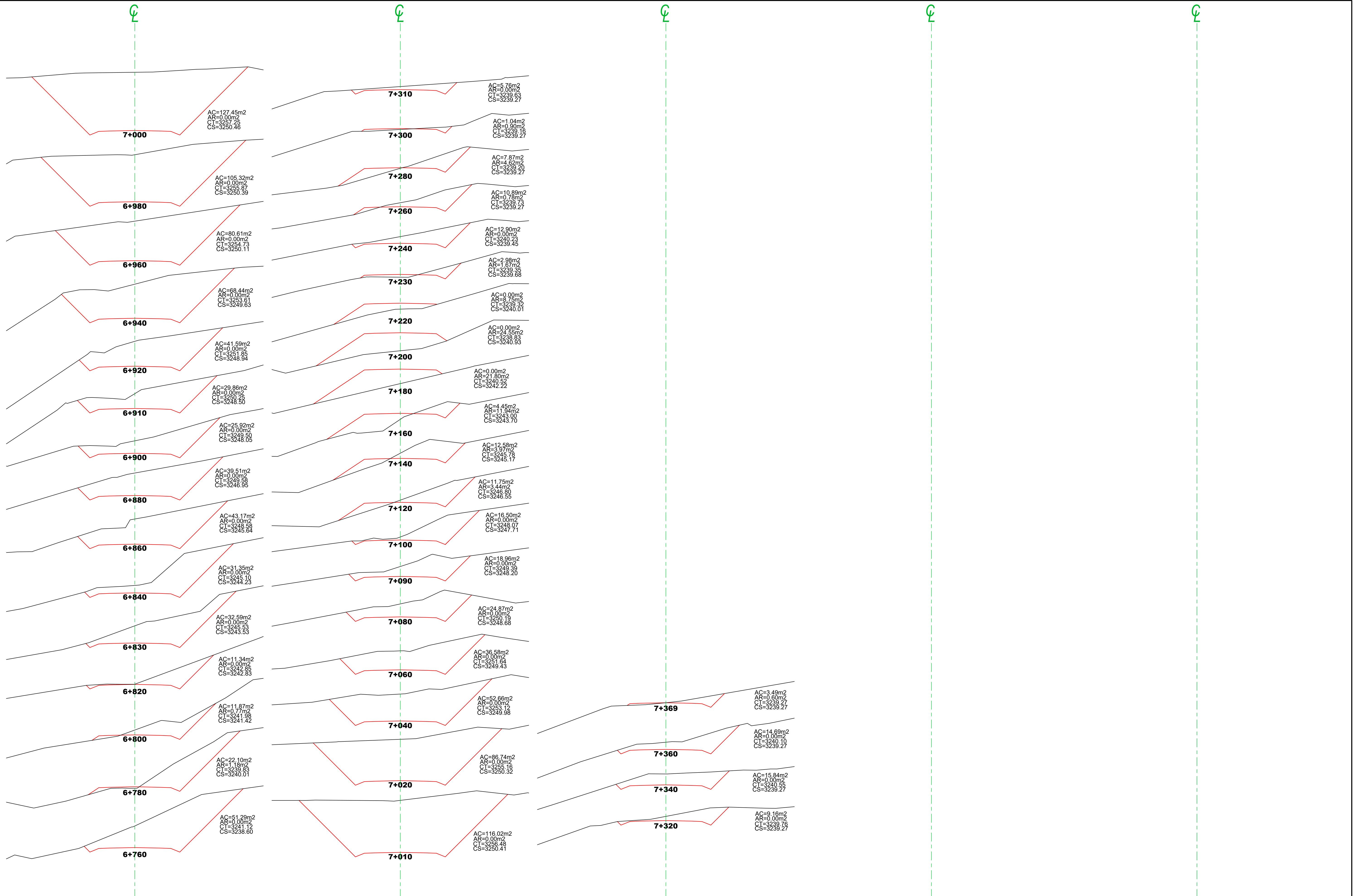
OBSERVACIONES	
N°	DESCRIPCIÓN
1	
2	
3	





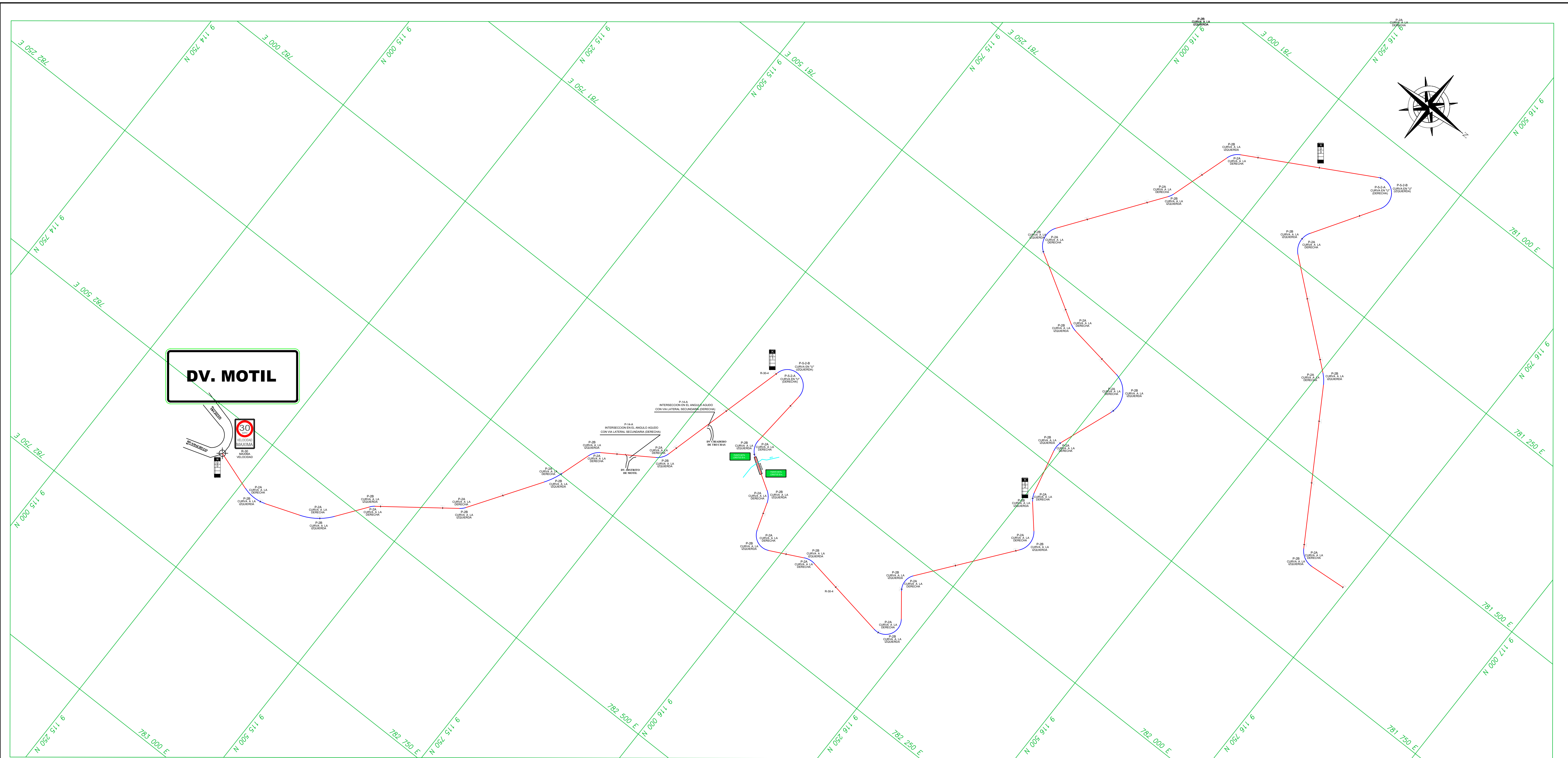
N°	DESCRIPCIÓN
1	
2	
3	



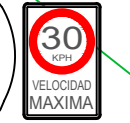


OBSERVACIONES	
N°	DESCRIPCIÓN
1	
2	
3	

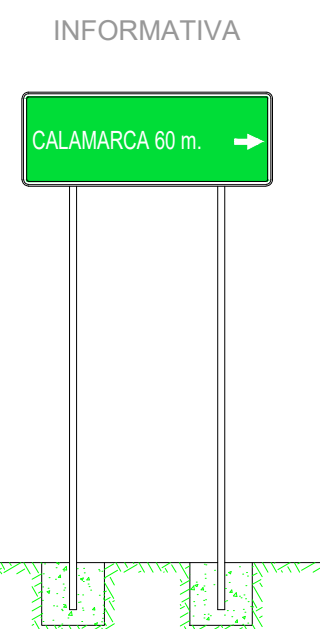
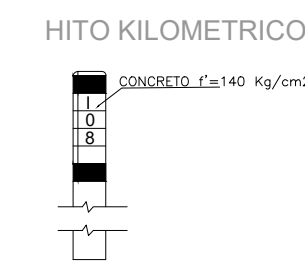




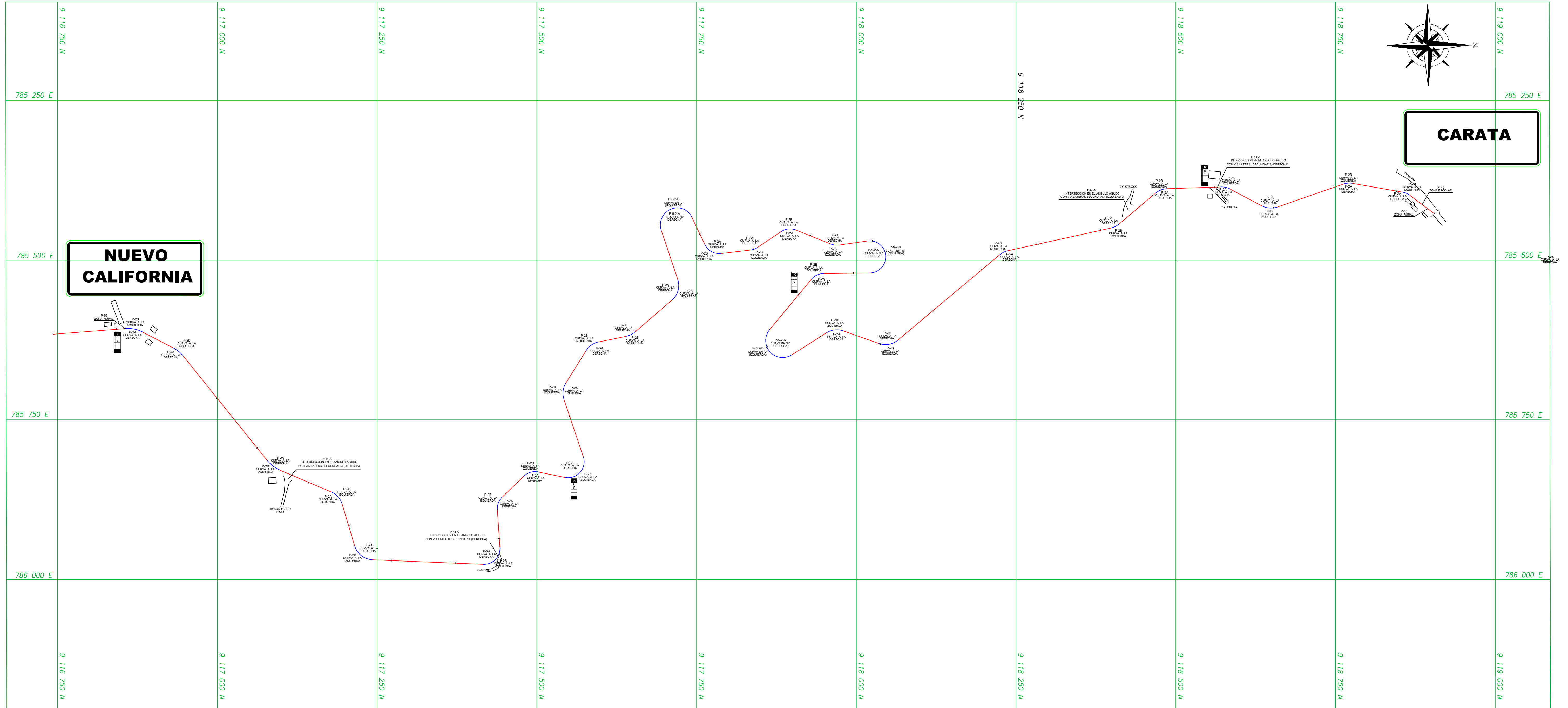
**DV. MOTIL**



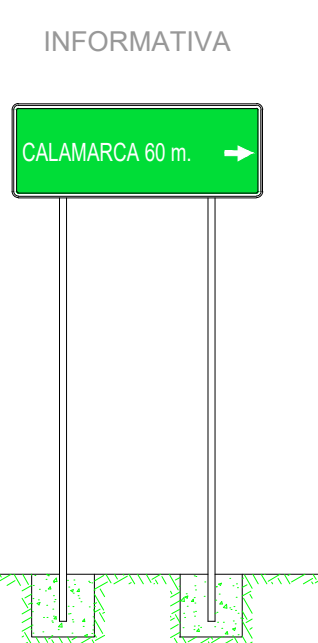
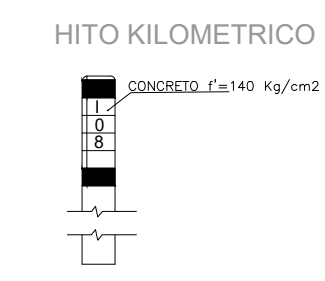
- P-10-A  
SEÑAL EMPALME EN ANGULO AGUDO A LA DERECHA
- P-10-B  
SEÑAL EMPALME EN ANGULO AGUDO A LA IZQUIERDA
- P-1A  
CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
- P-1B  
CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
- P-2A  
CURVA A LA DERECHA
- P-2B  
CURVA A LA IZQUIERDA
- P-4A  
CURVA Y CONTRACURVA (DERECHA-IZQUIERDA)
- P-4B  
CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA-DERECHA)
- P-5-1  
CAMINO SINUOSO (DERECHA)
- P-5-2  
CAMINO SINUOSO (IZQUIERDA)
- P-5-2-A  
CURVA EN "Y" (DERECHA)
- P-5-2-B  
CURVA EN "Y" (IZQUIERDA)
- P-8  
BIFURCACION EN "Y"
- P-56  
ZONA RURAL
- R-4B  
ZONA ESCOLAR
- R-15  
MANTENGA SU DERECHA
- R-16  
NO ADELANTAR
- R-30  
REDUCIR VELOCIDAD MAXIMA
- R-30-4  
REDUCIR VELOCIDAD 30 KPH



REVISIONES	
N°	FECHA

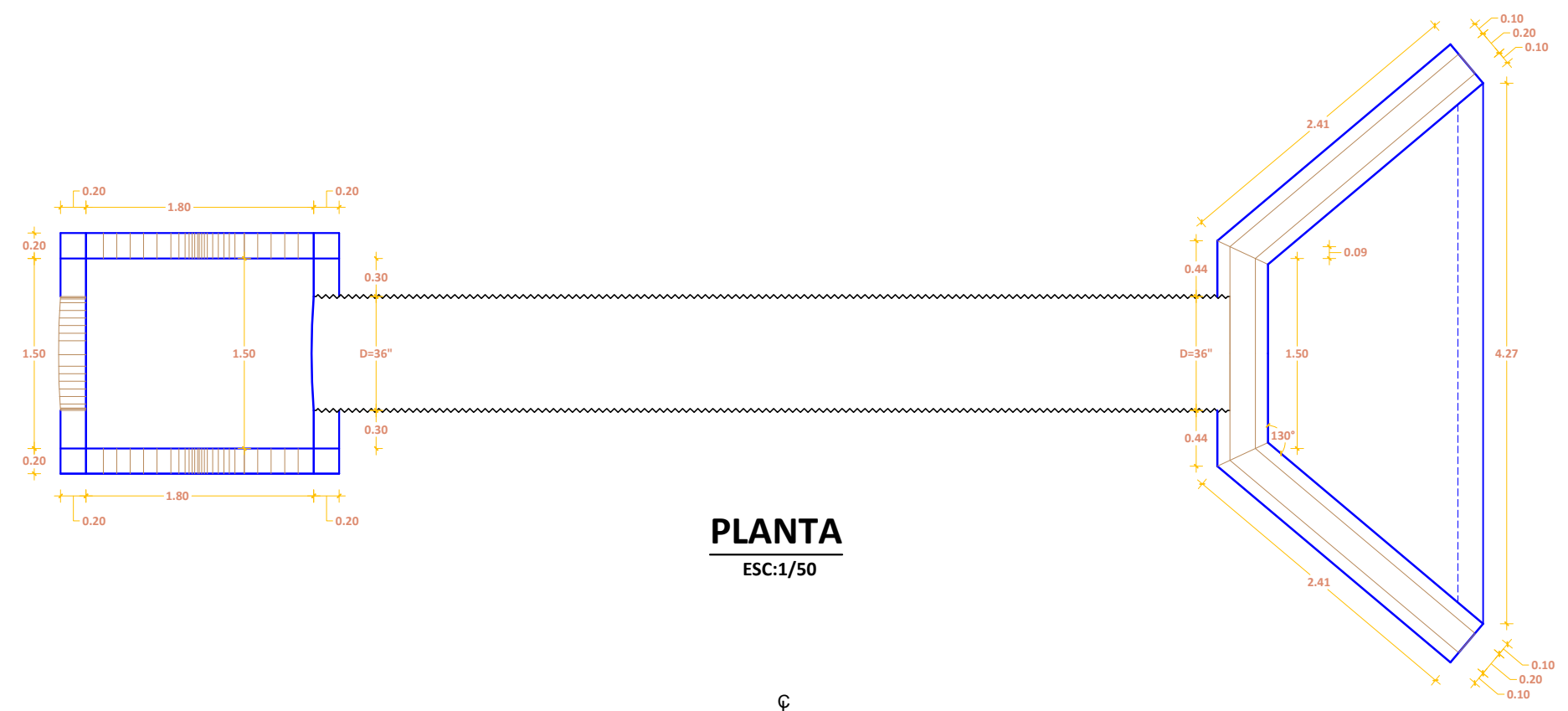


-   
 P-10-A  
SEÑAL EMPALME EN ANGULO AGUDO A LA DERECHA
-   
 P-10-B  
SEÑAL EMPALME EN ANGULO AGUDO A LA IZQUIERDA
-   
 P-1A  
CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
-   
 P-1B  
CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
-   
 P-2A  
CURVA A LA DERECHA
-   
 P-2B  
CURVA A LA IZQUIERDA
-   
 P-4A  
CURVA Y CONTRACURVA (DERECHA-IZQUIERDA)
-   
 P-4B  
CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA-DERECHA)
-   
 P-5-1  
CAMINO SINUOSO (DERECHA)
-   
 P-5-2  
CAMINO SINUOSO (IZQUIERDA)
-   
 P-5-2-A  
CURVA EN "U" (DERECHA)
-   
 P-5-2-B  
CURVA EN "U" (IZQUIERDA)
-   
 P-6  
BIFURCACION EN "Y"
-   
 P-8  
ZONA RURAL
-   
 R-15  
MANTENGA SU DERECHA
-   
 R-16  
NO ADELANTAR
-   
 R-30  
VELOCIDAD MAXIMA 30
-   
 R-304  
REDUCIR VELOCIDAD MAXIMA 30 KPH

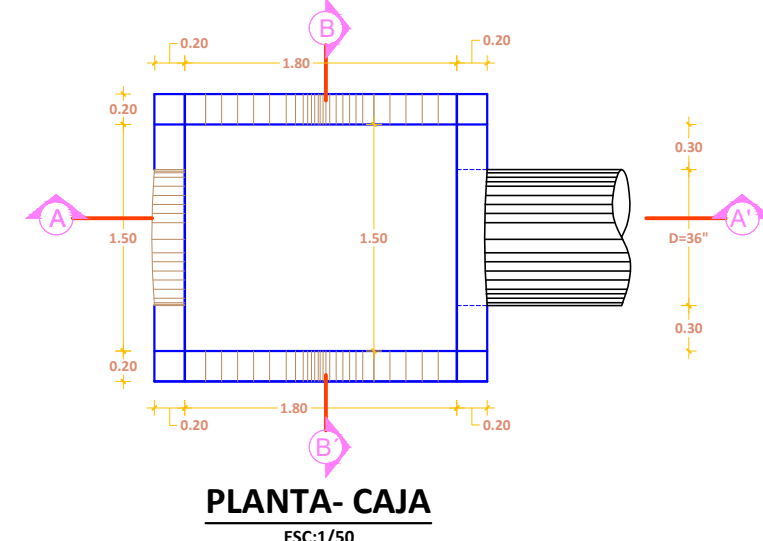


REVISIONES	
N°	FECHA

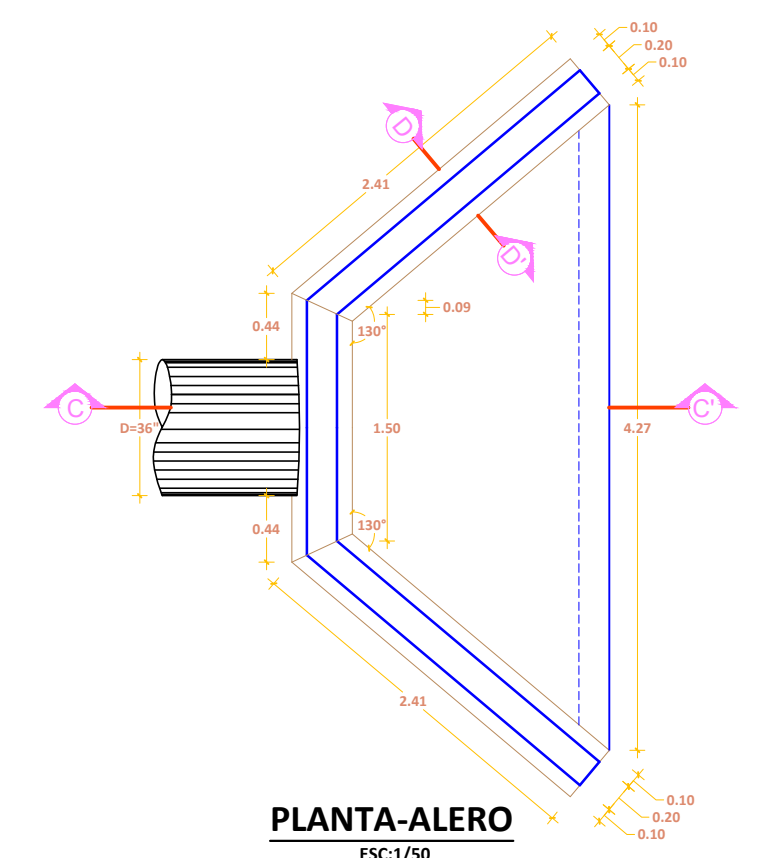




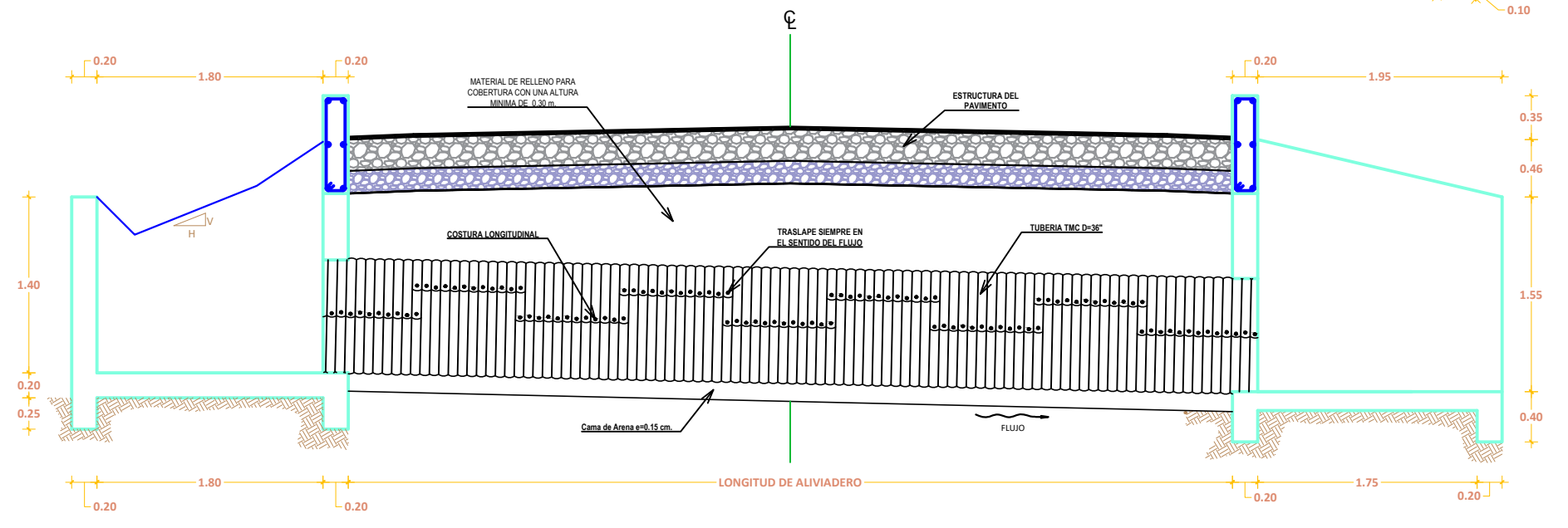
**PLANTA**  
ESC:1/50



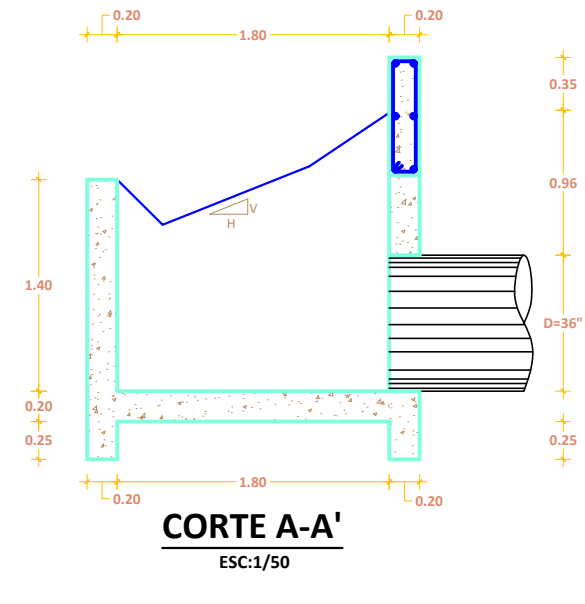
**PLANTA-CAJA**  
ESC:1/50



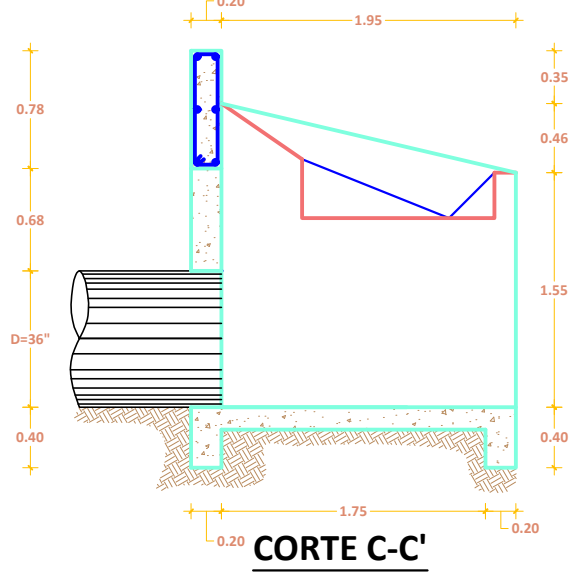
**PLANTA-ALERO**  
ESC:1/50



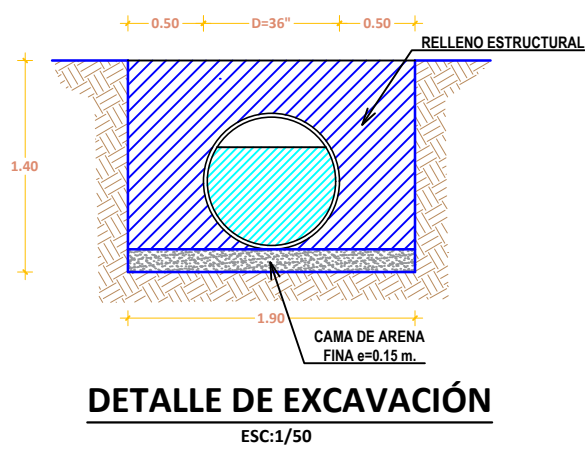
**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC:1/50



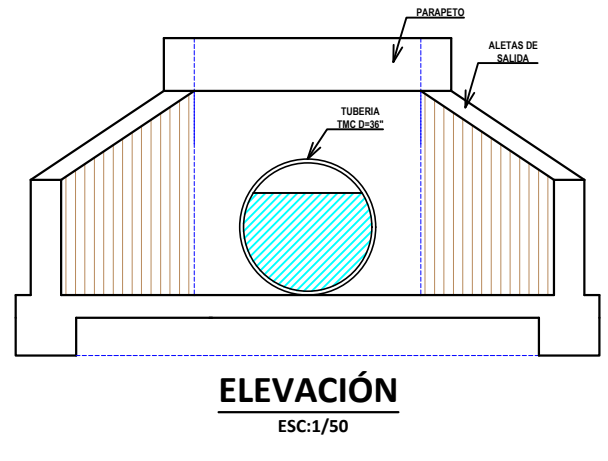
**CORTE A-A'**  
ESC:1/50



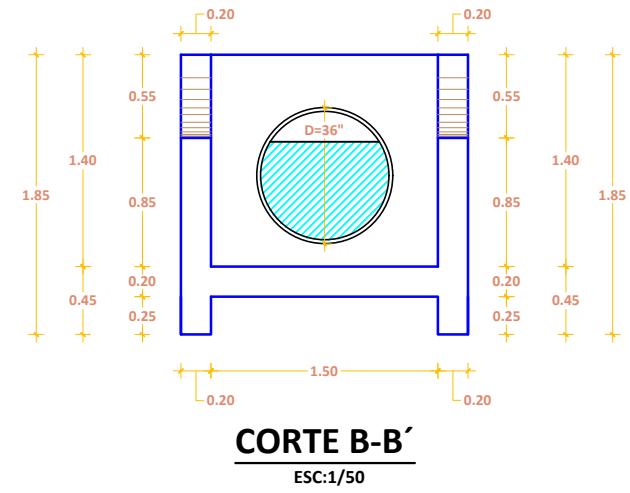
**CORTE C-C'**  
ESC:1/50



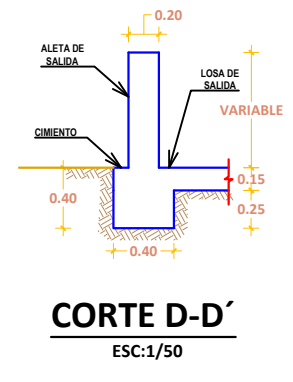
**DETALLE DE EXCAVACIÓN**  
ESC:1/50



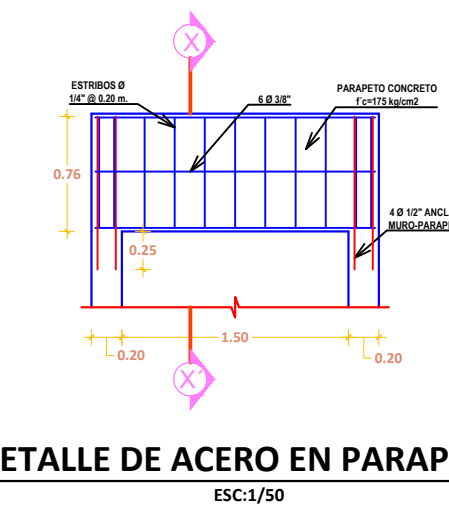
**ELEVACIÓN**  
ESC:1/50



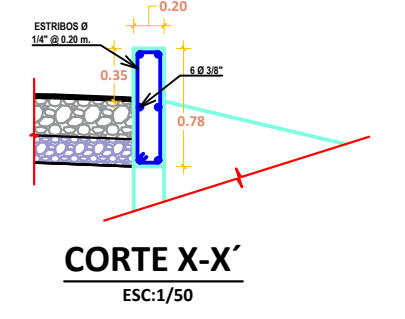
**CORTE B-B'**  
ESC:1/50



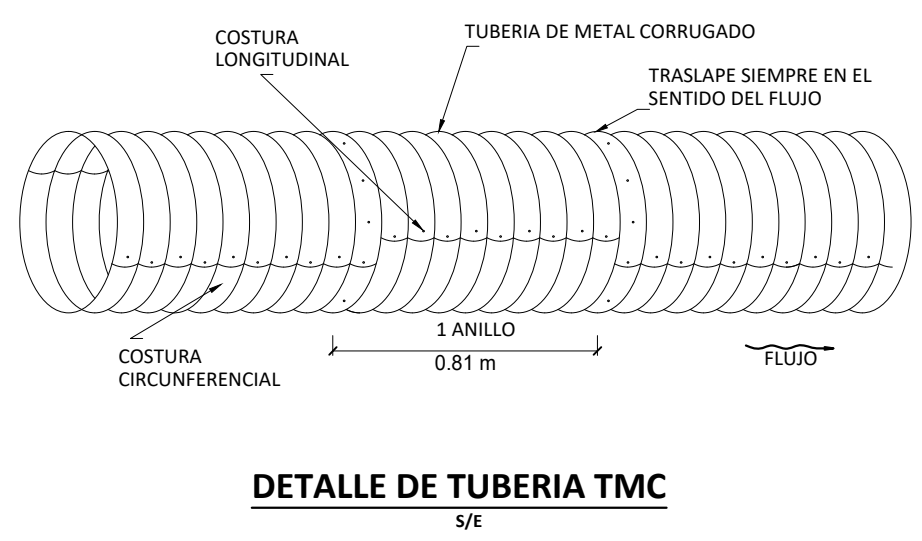
**CORTE D-D'**  
ESC:1/50



**DETALLE DE ACERO EN PARAPETO**  
ESC:1/50

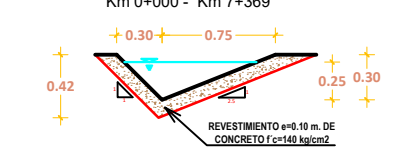


**CORTE X-X'**  
ESC:1/50



**DETALLE DE TUBERIA TMC**  
S/E

**DETALLE DE CUENTA**



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO :**  
 ALETAS, MUROS Y PARAPETOS : Concreto Simple  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
 LOSA DE ENTRADA : Concreto Clotépeo  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  + 30% de piedra mediana  
 CUENTA Y LOSA DE SALIDA : Concreto Simple  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

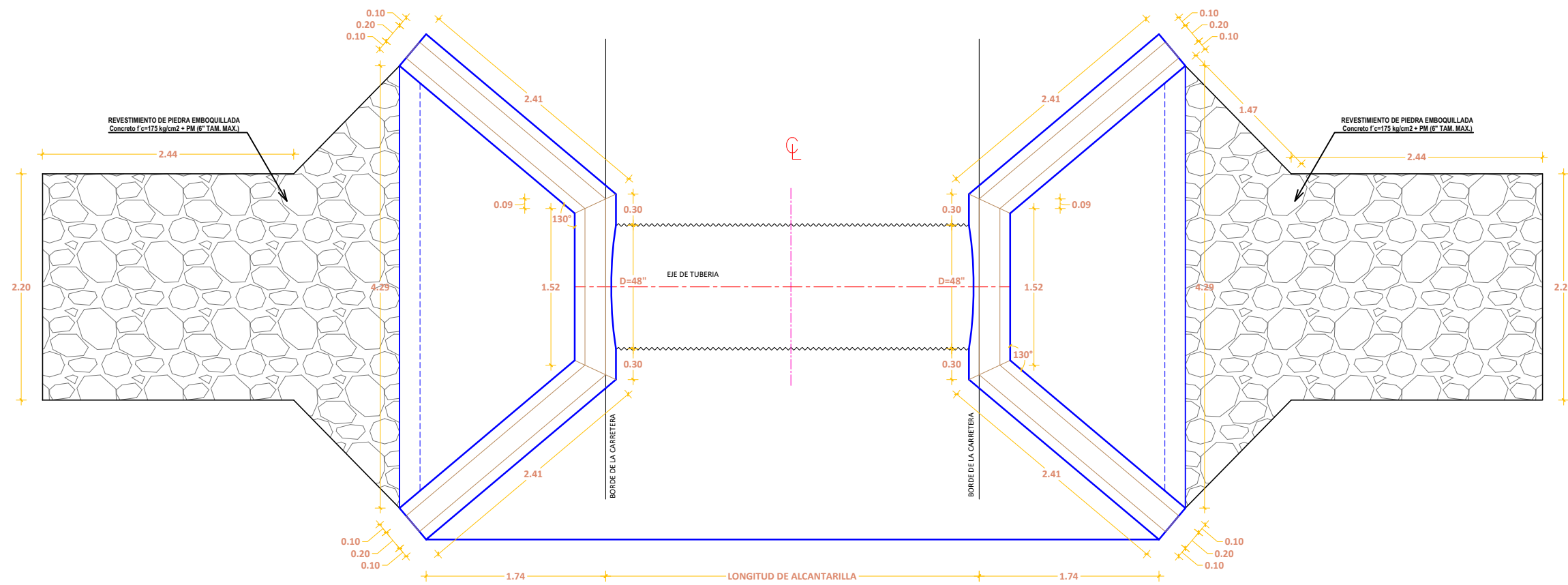
**REFUERZO :**  
 En general :  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  (corrugado SIDERPERU)  
 PARAPETOS : 3 cm

**MANPOSTERIA :**  
**PIEDRAS :** Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, molicas, ser resistentes a la intemperie, pueden proceder de fuentes aprobadas y provendrán de contos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.

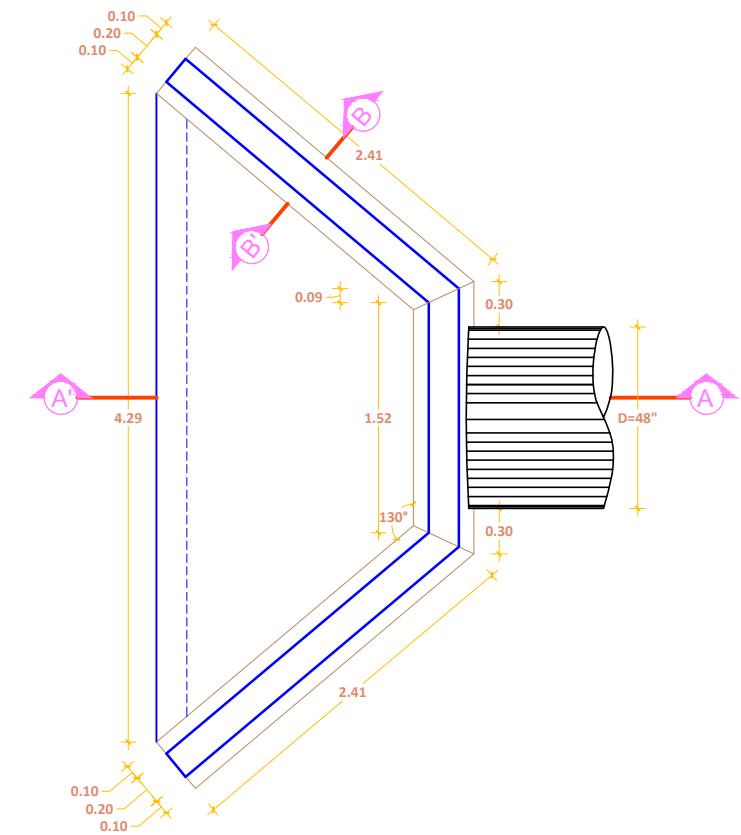
**RELACIÓN DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO**

Ubicación Progresiva (Km)	Descripción (N°)	Diametro (Ø)	Longitud (m)
00+005	Alcantarilla Alivio N°1	Ø 36"	7.00 m.
01+140	Alcantarilla Alivio N°2	Ø 36"	7.00 m.
01+340	Alcantarilla Alivio N°3	Ø 36"	10.50 m.
02+100	Alcantarilla Alivio N°4	Ø 36"	9.90 m.
03+000	Alcantarilla Alivio N°5	Ø 36"	7.00 m.
03+800	Alcantarilla Alivio N°6	Ø 36"	7.00 m.
04+700	Alcantarilla Alivio N°7	Ø 36"	7.00 m.
05+900	Alcantarilla Alivio N°8	Ø 36"	10.40 m.
07+220	Alcantarilla Alivio N°9	Ø 36"	9.90 m.

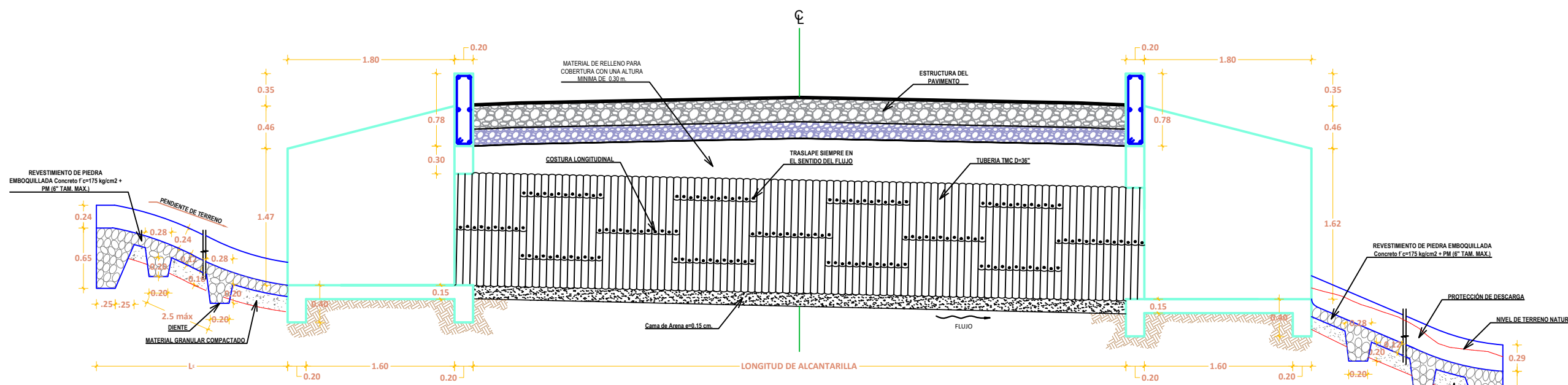
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN



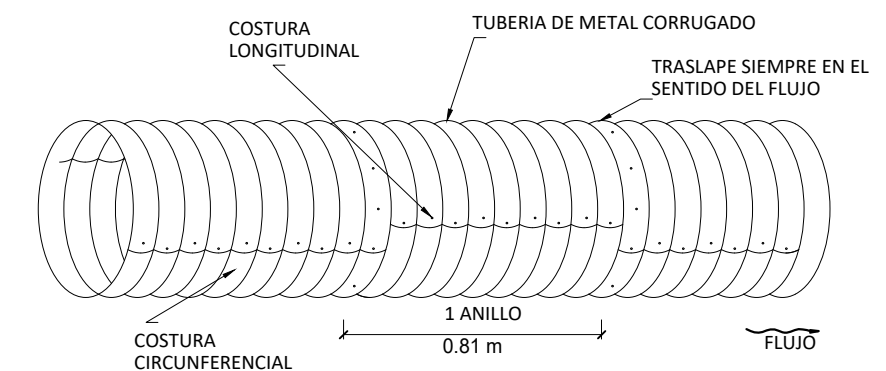
**PLANTA**  
ESC:1/50



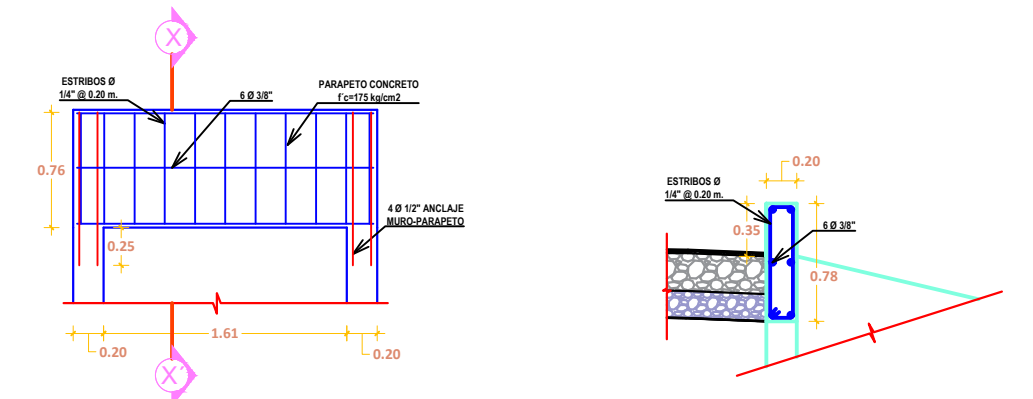
**PLANTA-ALERO**  
ESC:1/50



**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC:1/50

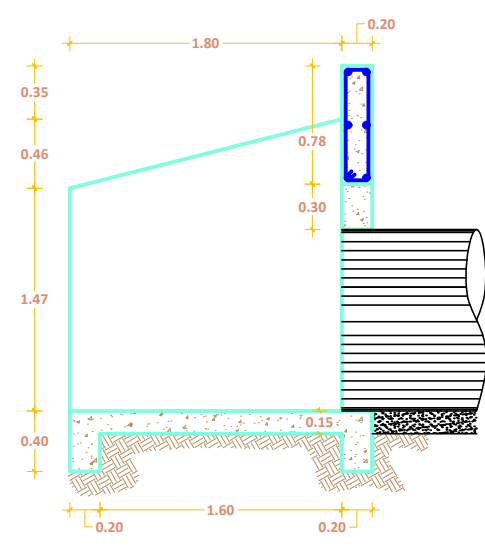


**DETALLE DE TUBERIA TMC**  
S/E

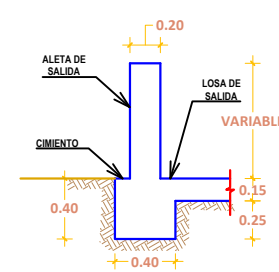


**DETALLE DE ACERO EN PARAPETO**  
ESC:1/50

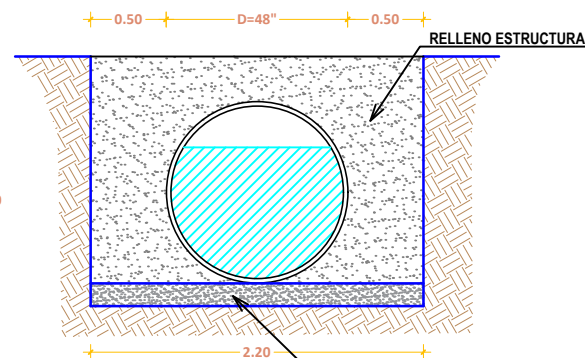
**CORTE X-X'**  
ESC:1/50



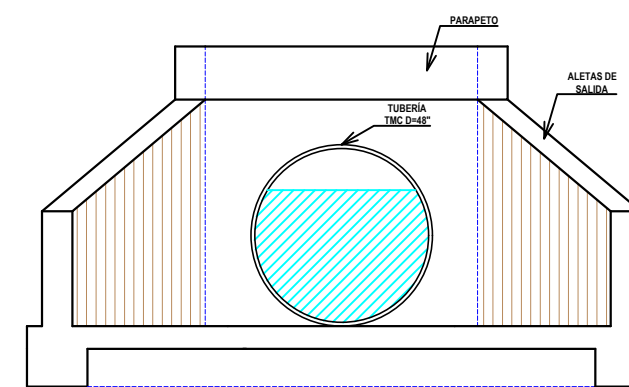
**CORTE A-A'**  
ESC:1/50



**CORTE B-B'**  
ESC:1/50



**DETALLE DE EXCAVACIÓN**  
ESC:1/50



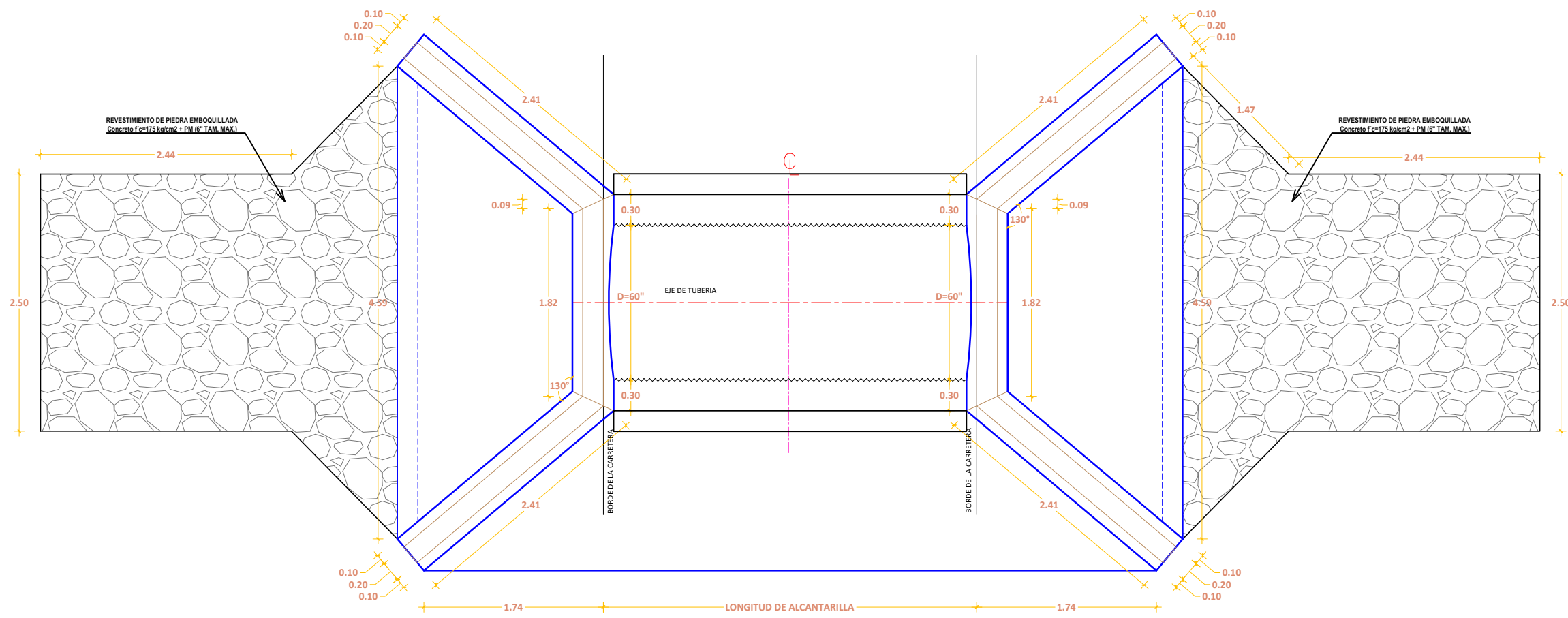
**ELEVACIÓN**  
ESC:1/50

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

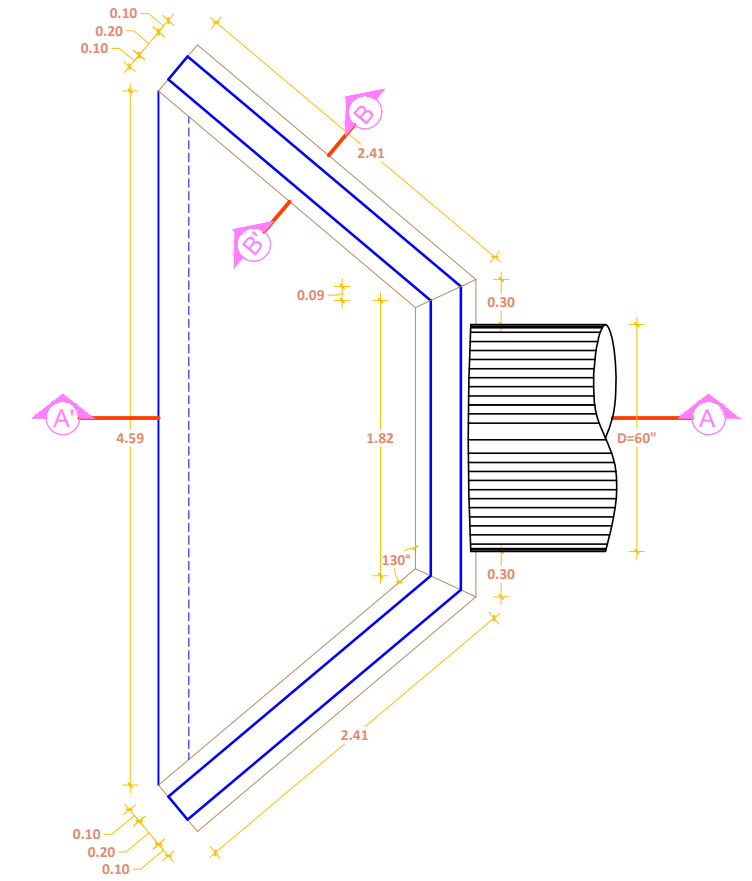
**CONCRETO :**  
**ALETAS,MUROS :** Concreto Simple  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
**Y PARAPETOS :** Concreto Simple  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
**LOSAS EMBOQUILLADA :** Concreto Ciclópeo  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
**DE ENTRADA Y SALIDA + 30% de piedra mediana**  
**REFUERZO :**  
 En general :  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  (corrugado SIDERPERU)  
**RECUBRIMIENTOS :**  
**PARAPETOS :** 3 cm  
**MANPOSTERIA :**  
**PIEDRAS :** Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, pueden proceder de fuentes aprobadas y provendrán de cantos redondos o rocas sonas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.

REVISIONES	
N°	FECHA

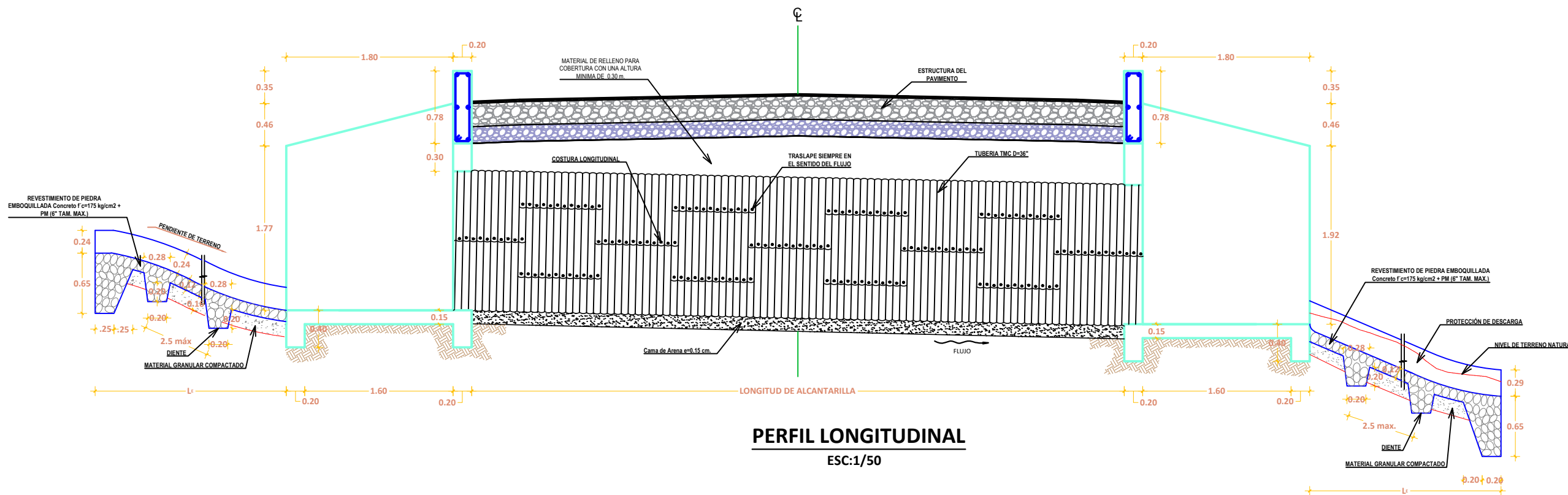




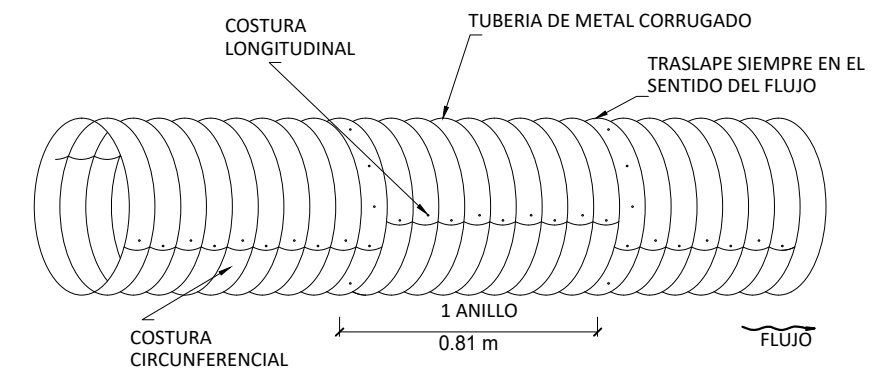
**PLANTA**  
ESC:1/50



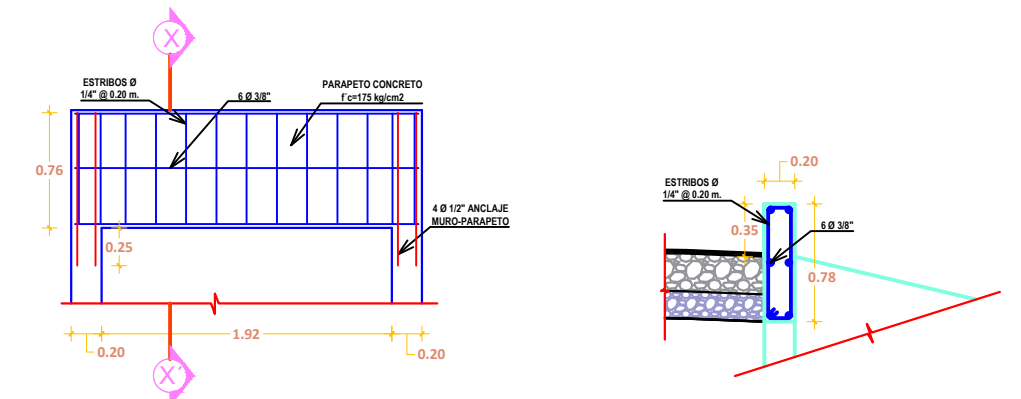
**PLANTA-ALERO**  
ESC:1/50



**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC:1/50

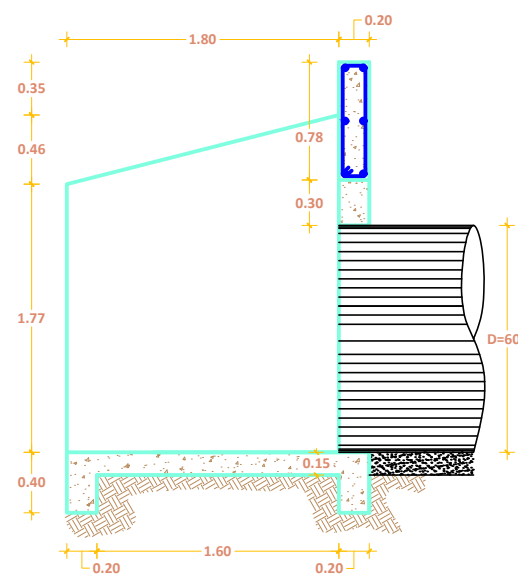


**DETALLE DE TUBERIA TMC**  
S/E

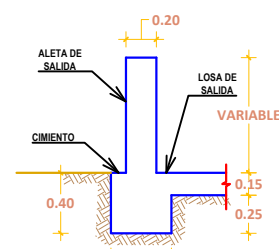


**DETALLE DE ACERO EN PARAPETO**  
ESC:1/50

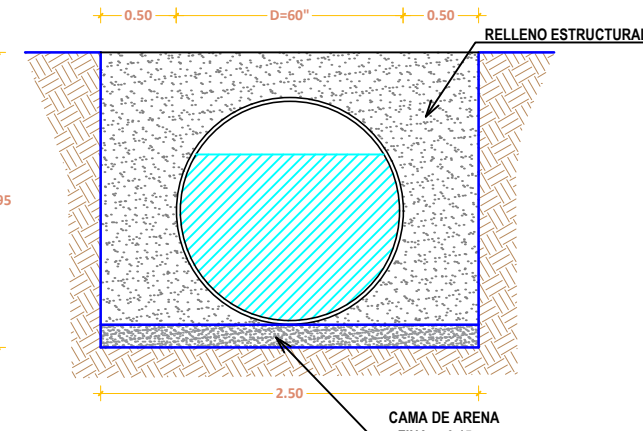
**CORTE X-X'**  
ESC:1/50



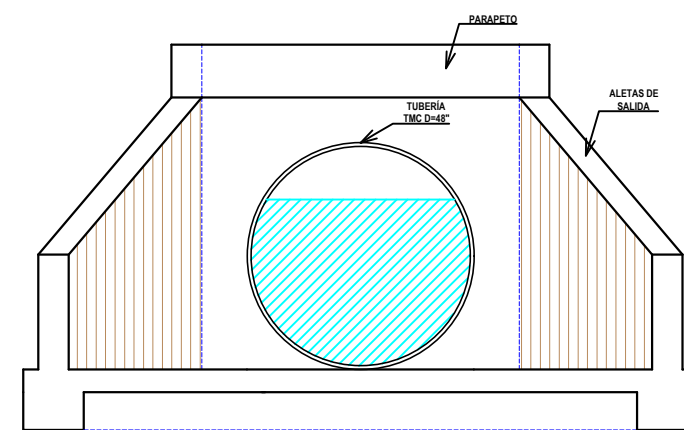
**CORTE A-A'**  
ESC:1/50



**CORTE B-B'**  
ESC:1/50



**DETALLE DE EXCAVACIÓN**  
ESC:1/50



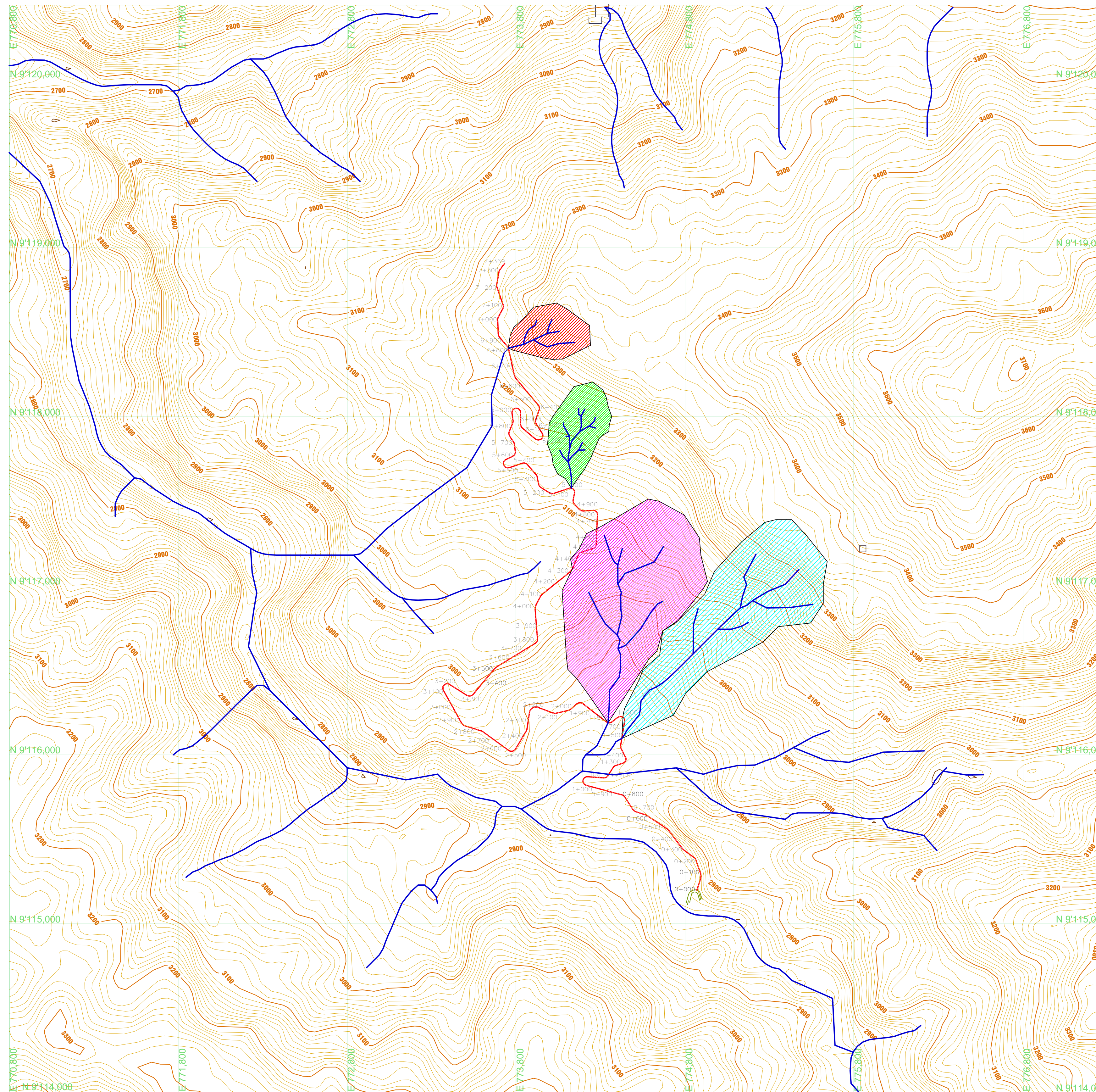
**ELEVACIÓN**  
ESC:1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<b>CONCRETO :</b>	
ALETAS,MUROS	: Concreto Simple f'c = 175 Kg/cm2
Y PARAPETOS	: Concreto Ciclópeo f'c = 175 Kg/cm2
LOSA EMOQUILLADA	: Concreto Ciclópeo f'c = 175 Kg/cm2
DE ENTRADA Y SALIDA	+ 30% de piedra mediana
<b>REFUERZO :</b>	
En general	: fy=4200 Kg/cm2 (corrugado SIDERPERU)
<b>RECUBRIMIENTOS :</b>	
PARAPETOS	: 3 cm
<b>MANPOSTERIA :</b>	
PIEDRAS : Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, pueden proceder de fuentes aprobadas y provenirán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.	

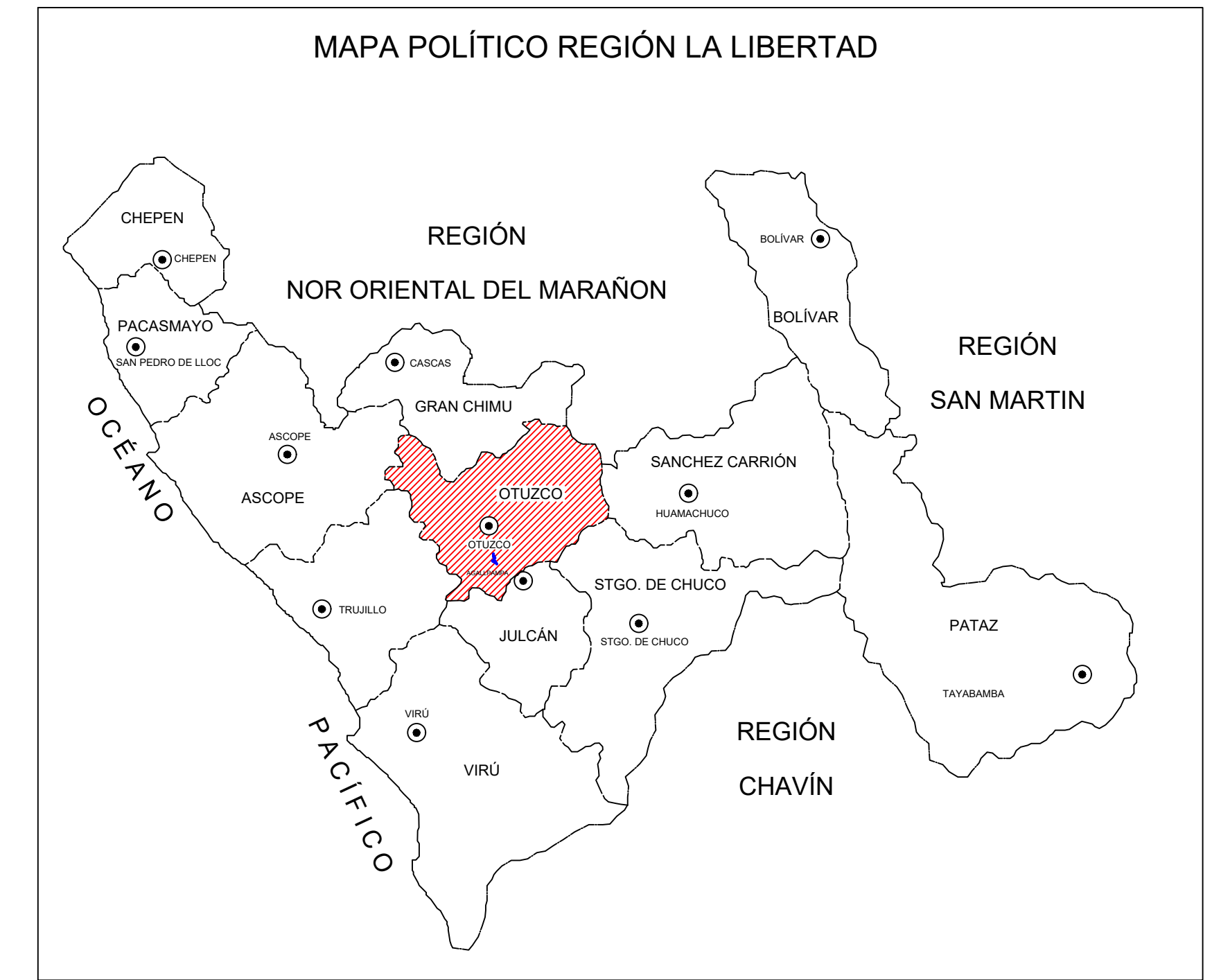
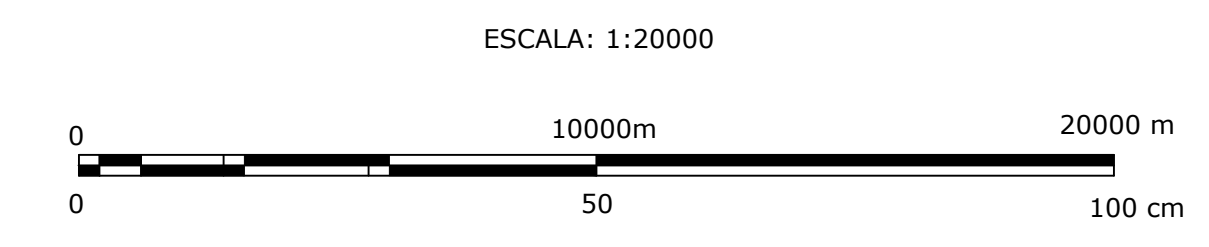
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN



# PLANO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS



LEYENDA	
CUADRICULA	PROGRESIVA
DISTRITO	CURVA DE NIVEL - MAYOR
CENTRO POBLADO	CURVA DE NIVEL - MENOR
ESTACADO	RÍO, QUEBRADA
EJE CARRETERA	KM 0+100



QUEBRADA N°	PROGRESIVA	ÁREA (KM2)	LONGITUD DE CAUCE(m)	COTA MÁXIMA(mm)	COTA MÍNIMA(mm)	DESIVEL (m)	PENSIENTE (mm)
1	1+460	0.6168	1530	3310	2842	468	0.305
2	1+720	0.6917	1069	3070	2858	212	0.198
3	5+020	0.1464	430	3260	3122	138	0.321
4	6+820	0.1161	320	3370	3245	125	0.391

CUENCA N°	ESTE	NORTE
CUENCA - 1	774425.6943	9116092.6811
CUENCA - 2	774344.9404	9116184.7124
CUENCA - 3	774126.5541	9117573.4239
CUENCA - 4	773754.7346	9118401.8123