



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TITULO

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO
PUENTE SAN ANTONIO – SAN JOSÉ DE PORCÓN, DISTRITO DE
QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO,
DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**

AUTOR:

RODRIGUEZ ROJAS, Maykol Rovinson

ASESOR:

CERNA RONDÓN, Luis Aníbal

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO – PERÚ

2017

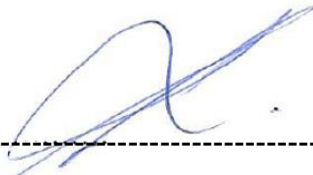
PÁGINA DEL JURADO



Ing. Rojas Salazar Hilbe
Presidente



Ing. Farfán Córdova Marlon
Secretario



Ing. Cerna Rondón Luis
Vocal

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida, por darme la fuerza y sabiduría para poder cumplir esta meta, y darme una hermosa familia.

A mi madre, Leonila, por ser una mujer guerrera, por estar siempre apoyándome y demostrarme que todo se puede lograr en la vida si le pones mucho esfuerzo y confianza en lo que haces.

A mi padre, Alejandro, que aunque no lo puedo ver, siempre está conmigo, velando por mi bienestar.

A mis hermanos, por su apoyo, su cariño y aprecio; sin ustedes no hubiese podido realizar este desafío.

A mis amigos, por siempre brindarme su apoyo incondicional

A mis docentes, quienes compartieron sus conocimientos y experiencias sobre el mundo laboral de esta hermosa carrera.

Al Ing. Luis Cerna Rondón, por el asesoramiento, disposición de tiempo y solución de problemas que se fueron presentando durante el desarrollo del proyecto.

Maykol Rovinson

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a la plana docente de la escuela de Ingeniería Civil por los conocimientos y experiencias impartidas durante mi formación profesional.

En especial a los Ingenieros: José Torres Tafur, Javier Ramírez Muñoz, Victoria Agustín Díaz, Luis Cerna Rondon, Sheyla Cornejo Rodríguez, Giuseppe Pace Ravines, Edwin Rodriguez Plasencia, Luis Horna Araujo, Hansel Paz Muro y Marlon Farfán Cordova por la buena enseñanza brindada en estos años de formación académica.

El autor

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Rodríguez Rojas Maykol Rovinson, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con el DNI N° 48265762; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que presente tesis es veraz y auténtica.

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

Trujillo, diciembre de 2017



Maykol Rovinson Rodriguez Rojas

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Conforme a lo dispuesto en el Reglamento de la Universidad César Vallejo y en cumplimiento de ella, tengo el honor de presentar el trabajo de investigación titulada:

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO – SAN JOSÉ DE PORCÓN, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El presente trabajo de investigación corresponde al proyecto que se desarrolla como tesis para optar por el grado de ingeniero civil, el cual se ha podido realizar gracias a los conocimientos adquiridos en las experiencias curriculares correspondientes a la carrera profesional y también a la consulta de material bibliográfico y profesionales en el tema.

Espero cumplir con las expectativas que exige este trabajo de investigación, y someto a su criterio profesional las posibles observaciones que se nos puedan dar para su posterior subsanación.



.....

Maykol Rovinson Rodriguez Rojas

ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
I. INTRODUCCION	15
1.1. Realidad problemática.....	15
1.1.1.AspectosGenerales.....	16
1.2. Trabajos previos	19
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	22
1.3.1. MarcoTeórico.....	22
1.4. Formulación del problema	24
1.5. Justificación del problema.....	24
1.6. Hipótesis.....	25
1.7. Objetivos	25
II. MÉTODO.	27
2.1. Diseño de Investigación.....	27
2.2. Variables, operacionalización	27
2.3. Población y muestra.	29
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
2.5 Métodos de análisis de datos	30
2.6 Aspectos éticos	30
III. RESULTADOS	31
3.1. Estudio Topográfico.....	31
3.1.1 Generalidades.....	31
3.1.2 Ubicación.....	31
3.1.4. Metodología de trabajo.....	32
3.1.5. Procedimiento	32
3.1.5.1 Levantamiento Topográfico de la zona	33
3.1.5.2 Puntos de Estación.....	33
3.1.5.3 Códigos utilizados en el levantamiento topográfico.....	34
3.1.6.Trabajo de gabinete.	34
3.1.6.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos	35

3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera.	36
3.2.1. Estudio de suelos.	36
3.2.1.1. Alcance.	36
3.2.1.2. Objetivos.	36
3.2.1.3. Descripción del proyecto.	36
3.2.1.4. Descripción de los trabajos.	37
3.2.1.5. Determinación del número de calicatas.	37
3.2.1.6. Descripción del número de ensayos de CBR.	37
3.2.1.7. Descripción Ubicación de calicatas.	38
3.2.1.8. Descripción de calicatas.	39
3.2.1.9. Resumen de resultados de calicatas.	39
3.2.2. Estudio de cantera.	41
3.2.2.1. Identificación de cantera.	41
3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera.	42
3.2.3. Estudio de fuente de agua.	42
3.2.3.1. Ubicación.	43
3.3. Estudio hidrológico y obras de arte.	44
3.3.1. Hidrología.	44
3.3.1.1. Generalidades.	44
3.3.1.2. Objetivos del estudio.	44
3.3.1.3. Estudios Hidrológicos.	45
3.3.2. Información Hidrometeorológica y cartográfica.	45
3.3.2.1. Información Pluviométrica.	46
3.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas.	46
3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos.	47
3.3.2.4. Curvas de intensidad – Duración - Frecuencia.	47
3.3.2.5. Cálculos de caudales.	47
3.3.2.6. Tiempo de concentración.	47
3.3.3. Hidráulica y drenaje.	48
3.3.3.1. Drenaje superficial.	48
3.3.3.2. Diseño de cunetas:	48
3.3.3.3. Diseño de alcantarilla:	48
3.3.3.4. Consideraciones del liviadero:	49
3.3.4. Resumen de obras de arte.	51
3.4. Diseño Geométrico de la carretera.	52
3.4.1. Generalidades.	52
3.4.2. Normatividad.	52

3.4.3. Clasificación de las carreteras.....	53
3.4.3.1 Clasificación por demanda.....	53
3.4.3.2 Clasificación por su orografía.....	53
3.4.4 Estudio de tráfico	54
3.4.4.1 Generalidades.	54
3.4.4.2 Conteo y clasificación vehicular.	55
3.4.4.3 Metodología.	56
3.4.4.4 Procesamiento de la información.	56
3.4.4.5 Determinación del Índice Medio Diario (IMD).	56
3.4.4.6 Determinación del factor de corrección.	58
3.4.4.7 Resultados del conteo vehicular.	59
3.4.4.8 IMDa por estación.....	60
3.4.4.9 Proyección del tráfico.....	60
3.4.4.10 Tráfico Generado	61
3.4.4.11 Tráfico total.....	61
3.4.4.12 Cálculo de ejes equivalentes.....	61
3.4.4.13 Clasificación de vehiculos.	62
3.4.5 Parámetros básicos para el diseño en zona rural	63
3.4.5.1 índice medio diario anual (IMDA)	63
3.4.5.2 Velocidad de diseño.....	64
3.4.5.3 Radios mínimos	65
3.4.5.4 Distancia de visibilidad.....	65
3.4.6. Diseño Geométrico en planta.....	65
3.4.6.1 Generalidades.	66
3.4.6.2 Tramos en tangente.....	66
3.4.6.3 Curvas circulares	66
3.4.6.4 Curvas de transición.	67
3.4.6.5 Curvas de vuelta.....	67
3.4.7. Diseño Geométrico en perfil.....	68
3.4.7.1 Generalidades.	68
3.4.7.2 Pendiente.	69
3.4.7.3 Curvas Verticales.....	69
3.4.8. Diseño Geométrico de la sección transversal.....	70
3.4.8.1 Generalidades.	70
3.4.8.2 Calzada.	70
3.4.8.3 Bermas.	70
3.4.8.4 Bombeo:	70

3.4.8.5 Peralte:	71
3.4.8.6 Taludes:.....	71
3.4.8.7 Cunetas	71
3.4.9. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural	72
3.4.10 Diseño del pavimento.....	73
3.4.10.1 Generalidades	73
3.4.10.2 Datos del CBR mediante estudio de suelos	73
3.4.10.3 Datos del estudio de tráfico.....	73
3.4.10.4 Espesor de pavimento, base y sub base granular	74
3.4.11 Señalización.....	75
3.4.11.1 Generalidades	75
3.4.11.2 Requisitos	75
3.4.11.3 Señales verticales.....	76
3.4.11.4 Colocación de las señales	77
3.4.11.5 Hitos kilométricos.....	77
3.4.11.6 Señalización horizontal	78
3.4.11.7 Señales en el proyecto de investigación	79
3.5 Estudio de Impacto Ambiental	80
3.5.1 Generalidades.....	80
3.5.2 Objetivos.....	80
3.5.3 Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental	81
3.5.3.1 Constitución política del Perú.....	83
3.5.3.2 Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L 613).....	83
3.5.3.3 Ley para el crecimiento de la inversión (D.L. N° 757).....	84
3.5.4 Características del proyecto	85
3.5.5 Infraestructura de servicio	85
3.5.6. Diagnóstico Ambiental	87
3.5.6.1 Medio físico.....	88
3.5.6.2 Medio biótico.....	88
3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural	89
3.5.7. Área de influencia del proyecto	90
3.5.7.1 Área de influencia directa.....	90
3.5.7.2 Área de influencia indirecta.....	91
3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto.....	92
3.5.8.1 Matriz de impactos ambientales.....	93
3.5.8.2 Magnitud de los impactos	94
3.5.8.3 Matriz causa-efecto de impacto ambiental	94

3.5.9. Descripción de los impactos ambientales.....	95
3.5.9.1 Impactos Ambientales Negativos	95
3.5.9.2 Impactos Ambientales Positivos.....	95
3.5.10. Mejora de la calidad de vida.....	96
3.5.10.1 Mejora de la transitabilidad vehicular	96
3.5.10.2 Reducción de costos de transporte.....	97
3.5.10.3 Aumento del precio del terreno	97
3.5.11. Impactos Ambientales adversos.....	98
3.5.11.1 Sismos.....	98
3.5.11.2 Neblina	98
3.5.11.3 Deslizamientos	99
3.5.12. Plan de manejo ambiental.....	100
3.5.13. Medidas de mitigación	100
3.5.13.1 Aumento de niveles de emisión de partciulas	101
3.5.13.2 Incremento de niveles sonoros	102
3.5.13.3 Alteración de la calidad del suelo por motivos de tie espacios e incrementos de la población	103
3.5.13.4 Alteración directa de la vegetación	104
3.5.13.5 Alteración de la fauna	104
3.5.13.6 Riesgos de afectación a la salud pública	105
3.5.13.7 Mano de obra.....	106
3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos.....	107
3.5.15. Plan de abandono.....	110
3.5.16. Programa de control y seguimiento.....	111
3.5.17. Plan de contingencias.....	113
3.5.18. Conclusiones y recomendaciones.....	114
3.5.18.1 Conclusiones	115
3.5.18.2 Recomendaciones	116
3.6 Especificaciones técnicas.....	117
3.6.1. Obras preliminares.....	130
3.6.2. Movimientos de tierras	138
3.6.3. Afirmado	147
3.6.4. Pavimentos	155
3.6.5. Obras de arte y drenaje	168
3.6.7. Transporte de material	172
3.6.8. Mitigación de impacto ambiental	186
3.7. Análisis de costos y presupuestos	193

3.7.1. Resumen de metrados.....	193
3.7.2. Presupuesto general.....	195
3.7.3. Cálculo de partida costo de movilización.....	196
3.7.4. Desagregado de gastos generales.....	107
3.7.5. Análisis de costos unitarios.....	208
3.7.6. Relación de insumos.....	205
3.7.7. Fórmula polinómica.....	206
IV. DISCUSION	207
V. CONCLUSIONES.....	210
VI. RECOMENDACIONES	211
VII. REFERENCIAS	212
ANEXOS	

RESUMEN

La construcción de una carretera es de suma importancia para unir poblaciones, porque brinda beneficios en todos los aspectos como el socio-económico, turístico y ambiental, por lo que resulta apropiado e importante plantear un proyecto que permita el desarrollo sostenible de los pueblos. El propósito de la presente investigación es diseñar la carretera que una el Puente San Antonio con el centro poblado de San José de Porcón, cuya longitud es de 7.084 km. La investigación es cuantitativa de diseño descriptivo simple. La zona de influencia está situada a 2998 m.s.n.m., su topografía es un terreno accidentado, tipo III con pendientes de 0.99 a 9.48%. En el cual se encontró diversos estratos de suelos como arcilloso, grava y limo; con respecto al estudio hidrológico se ha considerado obras de drenaje tales como: cuentas de sección triangular de 0.50 por 1.00 m., alcantarillas de paso de 24 y 36", así como también alcantarillas de alivio de 36" de sección circular. Para el diseño geométrico se consideró una velocidad directriz de 30 Km/h, curvas simples mayores a 25 m., curvas de volteos mayores a 15 m., ancho de la calzada de 6 m., ancho de la berma de 0.50 m., bombeo de 2.5%, peralte mínimo de 8% y un máximo de 12%. También se consideró la colocación de un micro pavimento de 1" con una base de 25 cm y una sub base de 15 cm.; también se ha incluido los efectos del impacto ambiental y el costo y presupuesto del proyecto; con esto se concluye que la vía cumple con los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana vigente DG-2014.

Palabras clave: carretera, estudio hidrológico, micro pavimento.

ABSTRACT

The construction of a road is very important to unite populations, because it provides benefits in all aspects such as socio-economic, tourism and environmental, so it is appropriate and important to propose a project that allows the sustainable development of the people. The purpose of the present investigation is to design the road that connects the San Antonio Bridge with the populated center of San José de Porcón, whose length is 7,084 km. The research is quantitative of simple descriptive design. The area of influence is located at 2998 m.s., its topography is a rugged terrain, type III with slopes of 0.99 to 9.48%. In which several strata of soils were found, such as clayey, gravel and silt; Regarding the hydrological study, drainage works have been considered, such as: triangular section beads of 0.50 by 1.00 m, 24 and 36 "culverts, as well as 36" circular section culverts. For the geometric design, a guide speed of 30 km / h was considered, simple curves greater than 25 m, turning curves greater than 15 m, road width of 6 m, width of the berm of 0.50 m., Pumping of 2.5%, minimum cant of 8% and maximum of 12%. The placement of a 1 "micro pavement with a base of 25 cm and a sub base of 15 cm was also considered; the effects of the environmental impact and the cost and budget of the project have also been included; with this it is concluded that the road complies with the parameters established in the current Peruvian Technical Standard DG-2014.

Keyword: road, hydrological study, roadway.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Actualmente el tramo Puente San Antonio – San José de Porcón se encuentra en un nivel ineficiente para la transitabilidad vehicular; se pudo determinar que posee pendientes de 11%, el ancho de la calzada promedian entre 3.7 a 4.5 m., presenta curvas simples de radio de 20 m., no presenta bombeo en varios tramos, no cuenta con bermas o sobre anchos y presenta una calzada de rodadura deteriorada, esto indica que no cumple con lo normado por manual de diseño geométrico de carreteras.

La carretera en estudio también se ve afectada por los agentes meteorológicos y su topografía accidentada, puesto que cuenta con cunetas de material propio que son ineficientes para la evacuación de agua; no tiene alcantarillas de paso por lo que el agua que drena de las micro cuencas intersectan la carretera y la dañan gravemente, y por ultimo mencionar que tampoco cuenta con alcantarillas de alivio para que puedan ser eliminadas las aguas que las cunetas reúnen.

El centro poblado de San José de Porcón se caracterizan por su inmensa naturaleza y belleza paisajística que los rodea, suaves y ondulantes lomas muestran a lo lejos el verdor de sus bosques de eucalipto, pastos y cultivos tradicionales para el agrado de sus pobladores y visitantes, están ubicadas en la sierra liberteña.

ASPECTOS GENERALES

➤ UBICACIÓN POLÍTICA

El proyecto se ubica en el distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento La Libertad.



Figura 1. Ubicación política

Fuente: Imágenes google

➤ UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto se desarrollará en los centros poblados de Huagabal (lugar donde se ubica el Puente San Antonio) y San José de Porcón ubicados en el Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco, Región de La Libertad. El tramo en estudio denominado Puente San Antonio – San José de Porcón tiene una longitud de 7+200 Km. y se encuentran en las coordenadas UTM WGS 84:

- Inicio de tramo (Km. 0+000)
 - Longitud: 813199.84E
 - Latitud: 9105709.54N
 - Altitud: 2666.36 m.s.n.m.
- Inicio de tramo (Km. 7+200)
 - Longitud: 814352.01E
 - Latitud: 9110911.77N
 - Altitud: 3019.64 m.s.n.m.

➤ **LÍMITES**

Sus límites geopolíticos del distrito de Quiruvilca son; por el sur con el distrito de Santa Cruz de Chuta, por el este con distrito de Cachicadan, por el oeste con la provincia de Julcán y por norte con la provincia de Sánchez Carrión y Otuzco.

➤ **CLIMA**

El distrito de Quiruvilca tiene un clima de tundra, lo que significa que hasta en los meses más cálidos las temperaturas son muy bajas. La temperatura promedio en Quiruvilca es de 6.7 °C., en un año la precipitación media es de 970 mm. Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 166 mm. Las temperaturas medias varían durante el año en un 2.4 °C a 7.8 °C. En mes enero es el más caluroso del año. El mes más frío es junio alcanzando 5.4 °C y también es el mes con menor precipitación, su promedio es de 12 mm, mientras que en marzo es el mes con más precipitaciones del año teniendo 178 mm.

➤ **ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS**

✓ **Aspectos Sociales**

❖ **Población**

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el año 2000 el distrito de Quiruvilca tuvo una población de 14,695 habitantes que representaba el 24.8% de la población total de la Provincia de Santiago de Chuco. Para el año 2015 tuvo una población de 14 295 habitantes, siendo un 23.3% de la población total de dicha provincia. En el centro poblado San José de Porcon hay 912 habitantes, los cuales serán los beneficiados directos en el presente proyecto.

❖ **Salud**

El distrito de Quiruvilca cuenta cuatro puestos de salud. En el pueblo de Quiruvilca cuenta con un Centro Médico ESSALUD y una posta medica MINSA (Ministerio de Salud), en el

centro poblado Shorey con dos Postas Medicas como PASSAMQ y MINSA.

❖ Educación

El distrito de Quiruvilca, como en el centro poblado San José de Porcon cuenta con centros educativos de nivel inicial, primaria y secundaria.

✓ **Aspectos Económicos**

❖ Agricultura y Ganadería

Las principales actividades son la agricultura y la ganadería, las cuales son el sustento económico para la comunidad.

Los productos más importantes son la papa, el trigo, la cebada, la alfalfa y la oca. El distrito de Quiruvilca produce 14,023 Tn.

La ganadería constituye un ingreso adicional a la economía, puesto que especies como vacuno y ovino son destinadas al autoconsumo y la comercialización.

➤ **VÍAS DE ACCESO**

Para poder llegar al lugar a donde se llevará a cabo el proyecto se debe seguir el trayecto de la carretera de Trujillo – Santiago de Chuco, tomando desde la ciudad de Trujillo la carretera asfaltada hasta el desvío de Otuzco, continuando por la carretera asfaltada a Shorey, ingresando a Santiago de Chuco y luego tomar la carretera afirmada a Cachicadán, pasando por el Puente San Antonio y doblar a la izquierda para poder llegar a San José de Porcon.

Cuadro 1. Accesibilidad al área del proyecto

DESDE	HASTA	DISTANCIA (km)	SUPERFICIE DE RODADURA	TIEMPO DE VIAJE
Trujillo	Shorey	121	Carpeta Asfáltica	01:43:00
Shorey	Santiago de Chuco	65	Carpeta Asfáltica	02:34:00
Santiago de Chuco	Quiruvilca (Obra)	14.2	Afirmado	00:28:00

Fuente: Elaboración propia

➤ **SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

Los pobladores de Centro Poblado San José de Porcón cuentan con los servicios de agua potable y letrinas sanitarias desde el año 2014.

➤ **SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

El centro poblado que será beneficiado por el proyecto cuenta con el servicio de energía eléctrica la cual les brinda la empresa Hidrandina.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

Para poder llevar a cabo el presente proyecto se ha utilizado diversas fuentes de información de estudios que guarden cierta similitud al tema a tratar, estos fueron realizados en lugares cercanos, como también se tomó en cuenta bibliografía que nos enseña la aplicación de los procedimientos para llegar elaborar un diseño de carreteras. En consideración a lo mencionado se tuvo en cuenta utilizar las siguientes investigaciones elaboradas anteriormente y que son necesarios para la elaboración de este proyecto.

Abad y Rodriguez (2015), en su tesis “Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Nivel Afirmado Entre Las Localidades De Las Manzanas Y Quillupampa, Distrito De Angasmarca, Provincia De Santiago De Chuco – La Libertad”, dan a conocer que la vía en estudio del proyecto tiene una longitud de 15.288 Km, la topografía de la zona es accidentada, ha realizado 13 calicatas de las cuales el suelo que más predomina es la arena, y que sus respectivos CBR analizados al 95% son mayores a 10% de la capacidad portante, lo que indica que son una sub rasante buena; la cantera de donde se extraerá el material para la afirmado posee un CBR analizado al 100% de 83%, sabiendo que al ser mayor a 40% es lo apropiado. Con respecto al diseño hidrológico se ha considerado como datos meteorológicos de la fuente de la Estación Mollepata de la misma provincia, teniendo una intensidad de 2.9 mm/h, con el cual ha diseñado alcantarillas de 36”, badenes, y cunetas. Para el diseño geométrico ha tenido en cuenta la orografía accidentada, la velocidad de diseño de 30 Km/h, un radio máximo de 150 m., un radio mínimo de 35 m., un peralte máximo de 10% y un mínimo de 6%, un ancho de calzada de 4 m., el ancho de

la berma de 0.50 m., un bombeo de 3%, una pendiente de máxima de 7.6% y taludes 1:1 en corte y 1:1.5 en relleno.

Alva y Barreto (2014), en su tesis “Diseño Para El Mejoramiento De Las Carreteras A Nivel Afirmado Entre Las Localidades De Chanchacap Y Nuevo Amanecer – Distrito De Salpo – Provincia Otuzco – Departamento La Libertad”, han realizado el diseño de una vía de 14.018 Km. de tercera clase por su volumen de tránsito estimado, una velocidad directriz de 30 km/h, teniendo en cuenta la topografía accidentada de la zona; para el estudio de suelos han realizado 14 pozos exploratorios que arrojaron que el material predominante en toda la longitud es grava pobremente graduada con un CBR analizado al 95% de mayor al 6%, lo que indica que no necesita material de préstamo para la subrasante. La cantera tomada para los préstamos de material tiene un CBR analizado al 100% de 51.92 un lo que demuestra que es una cantera óptima para la extracción de material requerido. En el diseño geométrico a considerado una calzada de 6 m., un bombeo de 3%, en pendiente de 11%, curvas simples mayores a 55m., longitudes en tangente no menores a 42.5m., Para la señalización ha tenido en cuenta las señales como prohibido adelantar, velocidad máxima, ceda el paso, curva a la derecha e izquierda.

Acosta y Becerra (2014) en su tesis titulada “Diseño A Nivel Afirmado De La Carretera Vecinal Ruta Li – 848 Tramo: Empalme Vía Nacional Pe-10b, Paccha – Uchubamba – Yaman, Distrito De Chugay – Provincia De Sánchez Carrión – La Libertad” que tiene una longitud 14.720 Km. Para lograr desarrollar este proyecto tuvo en cuenta los siguientes parámetros como la topografía ondulada – accidentada. En los estudios de suelos, realizaron 14 calicatas, de las cuales obtuvo la mayor presencia de suelos arenosos, con un CBR analizado al 95% de 16.85%. Con respecto al diseño geométrico, se utilizó una velocidad de diseño de 30 km/h, un radio mínimo de 25 m., un peralte de 12%, una berma de 0.50 m.; Con respecto estudio a las obras de arte se determinaron alcantarillas de 24”, cunetas de sección triangular de 0.3 x 0.75 m².

Lázaro y Liñán (2014), en la presente tesis “Diseño Para El Mejoramiento A Nivel De Afirmado De La Carretera Angasmarca – Las Manzanas – Colpa Seca, Distrito De Angasmarca – Provincia De Santiago De Chuco – Región La Libertad”, dan a conocer los impactos ambientales negativos y positivos que producirá el proyecto; entre los negativos tenemos las emisiones sonoras, alteración paisajista, efectos en la salud y perturbación de transitabilidad de vehículos. En los impactos positivos determinaron la generación de empleo, elevación de la calidad de vida y mejor fluidez vehicular. Los impactos tanto negativos como positivos ayudaron a la toma de decisiones correctas para la construcción de la vía y su post mantenimiento. Con base a las precipitaciones se determinó las obras de drenaje con sus respectivos diámetros, las cuales dieron como resultado alcantarillas de paso de Ø 48” tipo TMC, alcantarillas de alivio Ø 36” tipo TMC y cunetas de 0.75 m. de ancho y de 0.30 m. de profundidad.

Monteza y Espínola (2014), en su tesis “Diseño Geométrico De La Carretera A Nivel De Afirmado, Tramo Zapotal – Moyobamba, Distrito Marmot, Provincia Gran Chimú, Región La Libertad”, explican que el diseño geométrico será realizado con los parámetros de bombeo de 2.5%, peralte de 8%, radio mínimo de 25 m., radio mínimo de volteo de 15%, ancho calzada de 7.00 m., pendiente máxima de 8% , talud en relleno de 1:1.5, talud en corte de 1:3; además, indican que de acuerdo a su CBR que oscila entre 6 y 10% y con un IMDA proyectado menor a 40 veh/día es una sub rasante regular, lo cual determina una capa de 25 cm. de espesor.

Morales (2014), en la presente tesis “Diseño Del Mejoramiento A Nivel Afirmado De La Carretera Puente Piedra – Chorobamba, Distrito De Huamachuco Y Marcabal, Provincia De Sánchez Carrión, Departamento De La Libertad”, nos muestra que en su levantamiento topográfico realizado en el terreno natural presentaba pendientes máximas de 19% y 20%, con esta limitante el trazo se desarrolló con una pendiente de 10% como máximo. Su estudio de suelos presenta distintos porcentajes de CBR a largo del trazo, por esto se consideró un grosor de capa de afirmado de 20 cm. con material de préstamo.

Con respecto a las obras de drenaje se dimensiono de 0.35 x 0.75 cm, y alcantarillas de 48”.

Pacheco y Valera (2014) en su tesis “Diseño Para El Mejoramiento A Nivel De Asfaltado De La Carretera Molino Grande – Laguna Cashuro, De La Provincia De Sánchez Carrión – La Libertad”, indican que de acuerdo a los resultados del estudio de suelos el tipo de suelo predominante es grava limosa y arena arcillosa; con respecto al diseño geométrico, se usó velocidad directriz de 30 km/h, distancia de adelantamiento de 200 m., distancia de visibilidad de frenado de 35 m, pendiente máxima de 10%, ancho de calzada de 6.00 m, bombeo de 2% y berma de 0.50 m.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 Marco Teórico:

La información tomada en consideración para el trabajo de investigación es la siguiente:

Ministerio de transportes y comunicaciones (2014), en la presente publicación “Manual de carreteras DG -2014”, se organiza y acumula las técnicas y secuencias para realizar un diseño vial, esto en base a de la necesidad y forma con la inclusión de ciertos parámetros. Engloba la información necesaria y formas de elaboración, para la realización del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su importancia y nivel de servicio, en concordancia con otras normas actuales sobre gestión de infraestructura vial.

Editorial Macro (2015), en su elaboración “Diseño Geométrico”, en referencia al ordenamiento del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la cual siempre se muestra en actualización y supervisión sobre la documentación normada sobre infraestructura vial. De la presente manera es aprobada como manual de carreteras implementada por el Reglamento Nacional de Gestión e infraestructura Vial y forma parte de los documentos técnicos de carácter normativo, lo cual ordena a nivel nacional, por lo que debe ser

respetado a nivel nacional por los órganos encargados de la gestión de infraestructura vial del gobierno nacional, regional y local.

Alcántara (2007). En su libro “Topografía y sus Aplicaciones”, menciona la gran importancia de la topografía en trabajos de infraestructura vial, este estudio nos mostrara el estado actual de la geometría del terreno natural y de la trocha o camino encaso existiera, la topografía se basa en múltiples conocimientos y técnicas para poder llegar a usarla en dos diversos proyectos que se presenta.

Sencico (2010). En su libro “Curso Completo De Topografía”, nos muestra una guía completa desde los elementos geométricos y trigonométricos empleados en la topografía hasta conceptos sobre sistema de posicionamiento Global (GPS).

Jiménez (2007). En su libro “Topografía Para Ingenieros Civiles”, nos enseña a partir de ciertos principios, técnicas y apoyo de instrumentos como la topografía llega a ser una ciencia que nos permite mostrar gráficamente las formas naturales y artificiales que forman la parte terrestre del estudio realizado, así como también la ubicación relativa y absoluta de los puntos sobre la superficie terrestre.

Muelas (2010). En el presente libro “Manual De Mecánica De Suelos Y Cimentaciones”, estipula que la clasificación de suelos consta en agrupar un suelo con otros teniendo en cuenta un comportamiento semejante y que la mayoría de ensayos son muy fáciles de elaborar, que para obtener los tipos de suelo solo se debe colocar en un grupo de clasificación. También menciona los dos sistemas más usados sobre la clasificación las cuales son el sistema AASHTO Y SUCS; El AASHTO principalmente es usado para tener una evaluación cualitativa de la compasión de suelo como un material para el uso en una construcción. De carreteras.

Villón (2012). En su publicación “Diseño De Estructuras Hidráulicas” menciona que las aguas superficiales pueden deteriorar la vía, por lo que se prevé hacer obras de drenaje para interceptar y desviar estas aguas para evitar debilitamiento en la estructura de la vía.

Cal, Reyes y Cárdenas (2007). En su libro “Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones”, nos dice que las señales de tránsito son todos aquellos dispositivos viales o de otro tipo que regulan la circulación de vehículos y peatones.

Ministerio De Transportes Y Comunicaciones (2008). En la su publicación “Manual De Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen De Tránsito – Capítulo Sobre Impacto Ambiental”, Fija las sugerencias y maneras de protección, organización, disminución, rehabilitamiento y compensación de los resultados perjudiciales y dañinos que pueden traer un proyecto vial.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Qué Criterios Técnicos deberá presentar el Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo Puente San Antonio – San José de Porcón, Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento La Libertad?

1.5 JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO

La infraestructura vial de la zona se encuentra en mal estado de conservación, condiciones desfavorables para el desarrollo de las actividades económicas y comerciales. A la fecha este tramo Puente San Antonio – San José de Porcon se encuentra deteriorada por falta de mantenimiento, dificultando la salida directa de los vehículos de transporte de carga hacia Quiruvilca, Santiago de Chuco y otras zonas aledañas. El tramo presenta pendientes pronunciadas, el ancho de la carretera son menores 6 m., no cuenta bermas, el bombeo no es tomado en cuenta en gran parte del tramo, las cunetas no cumplen la función de evacuar las aguas de manera eficiente y eficaz, ya que están hechas de manera inapropiada, no se cuenta con alcantarillas de alivio y de paso.

El mejoramiento de este tramo permitirá comercializar sus productos y mejorar la economía, bajando el costo del flete de los productos que se cosechan o procesan en la zona, cabe mencionar que en la zona mayormente se dedican a la ganadería, agricultura y producción láctea. El centro poblado San José de Porcón es conocido porque dentro de ella podemos encontrar al ganado vacuno de raza wolster, ya que es una zona ancestralmente ganadera, siendo así el mayor productor de productos lácteos de la provincia, este se distribuye a Santiago de Chuco, Cachicadan, Huamachuco y Cajamarca; pero no es explotada como se espera por la ineficiencia de la carretera.

Un gran motivo para que el proyecto se ejecute es el sector educación, en la zona de San José de Porcón se encuentra la I.E. 80551, el cual beneficia a los alumnos que viven en los centros poblado de Huagabal, Huacas, San José de Porcón y de centros poblados aledaños, con la carretera en excelente condición se mejorará el acceso de vehículos colectivos y combis acortando el tiempo en llegar al centro educativo tanto a los alumnos y docentes.

1.6 HIPÓTESIS

La hipótesis es implícita y se evidenciará con los resultados de los estudios técnicos del proyecto.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 Objetivo General:

Realizar el diseño para el mejoramiento de la carretera tramo Puente San Antonio – San José de Porcón, Distrito de Quiruvilca – Provincia de Santiago de Chuco – Departamento La Libertad, empleando el Manual de Diseño de Carreteras DG-2014.

1.7.2 Objetivos específicos:

- Realizar el levantamiento topográfico del tramo en estudio.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos y cantera correspondiente.
- Realizar el estudio hidrológico y obras de arte.
- Realizar el diseño geométrico de la carretera en estudio, de acuerdo al Manual DG - 2014
- Realizar el estudio de impacto ambiental.
- Realizar el estudio de costos y presupuestos

II. MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Nuestro diseño es no experimental, así que usaremos el estudio descriptivo y por ello el esquema a usar será el siguiente:

M ————— **O**

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

O: Datos obtenidos de la mencionada muestra.

2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo puente san Antonio – san José de Porcón,

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD
Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo Puente San Antonio – San José de Porcón, distrito de Quiruvilca, provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad	El diseño de la vía consiste en mejorar las características técnicas, geométricas y estructurales, ampliación de curvas y tramos que no cumplan con las normas y cambios en la carpeta de rodadura según el manual de diseño de carreteras con fines de optimizar la transitabilidad.	El diseño de la carretera a nivel de afirmado se logrará mediante el Levantamiento Topográfico, Estudio Hidrológico, Mecánica de Suelos, Diseño Geométrico de Carretera, Estudio de Impacto Ambiental, Elaboración de un Presupuesto de Obra	Levantamiento Topográfico	Trazo longitudinal	M
				Equidistancias	M
				Ángulos de inclinación del terreno	%
				Perfil longitudinal	M
				Vista en planta y secciones	M
			Estudio de Mecánica de suelos	Contenido de Humedad	%
				Granulometría	%
				Límites de Consistencia	%
				C.B.R.	%
				Densidad Máxima	gr/cm ³
			Estudio de Hidrológico y Obras de Arte.	Precipitaciones pluviales	Mm/hr
				Caudal de escorrentía	m3/seg.
				Secciones de obra de arte	M
				Cuencas	m2
				Caudal	m3/seg
				Pendiente	%
			Diseño Geométrico de la Carretera	Velocidad directriz	Km/h
				Elementos de diseño geométricos	m3, m2, ml
				Diseño de la capa de rodadura	Pulg.
			Impacto Ambiental	Impacto	- o +
			Costos y Presupuestos	Metrados	Und, ml, m2, m3
				Costos unitarios	S/.
				Presupuesto	S/.

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Debido a tratarse de una investigación descriptiva no se trabaja con muestra. La población es el Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo Puente San Antonio – San José de Porcón, distrito de Quiruvilca, provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad”.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

➤ **Técnicas:**

- ✓ Levantamiento Topográfico con estación total y GPS.
- ✓ Análisis de estudio de Suelos a través de pozos exploratorios
- ✓ Elaboración de una evaluación hidrológica y diseño hidráulico.
- ✓ Uso de Software Computarizados como el civil 3D, AutoCAD, Google Earth, Global Mapper

➤ **Instrumentos:**

En el procesamiento de la información, el levantamiento topográfico se realizará con Winchas, estación total, prismas y GPS; el análisis de suelos se realizará a través de calicatas en la cuales para su realización se usará barretas y palanas, luego serán llevadas al laboratorio de la UCV. Los datos hidrológicos serán solicitados al Senamhi, para diseñar obras de arte que protejan a la vía, el diseño geométrico será trabajado en el software de Auto Cad Civil 3D 2017.

➤ **Equipos de oficina**

- ✓ Computadora
- ✓ Libros y Tesis
- ✓ Útiles de escritorio

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS:

Una vez encontrado los resultados se pasará a hacer un análisis e interpretación de resultados adquiridos ya sea en el estudio topográfico, de suelos, hidrológico y de costos y presupuestos, por mayor comodidad se utilizará software para mejorar y agilizar los trabajos como: AutoCAD Civil 3D 2017, H Canales y S10 costos y presupuestos.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS:

Además de cuidar nuestro medio ambiente, el investigador se compromete a poner en práctica los valores morales y buenas costumbres. **(Anexo 1)**

III. RESULTADOS

3.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.1.1 GENERALIDADES

Realizamos la topografía con la finalidad de obtener la geometría de la zona, ya que esta influirá a los alineamientos, pendientes y secciones transversales.

Con esto también buscamos verificar la situación actual, de tal forma que podamos ver la forma más apropiada de diseñar la carretera, para poder brindar el apropiado acceso a las personas que toman la ruta del Puente San Antonio al centro poblado San José de Porcón.

3.1.2 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA

Se hizo el reconocimiento del terreno en el cual se siguió la trocha existente a pie. A lo largo de la trocha de influencia se observó que el terreno es accidentado, mostrando así una idea del tipo de orografía que presentaba, con esto se determinaría el diseño del tipo de carretera según Norma DG-2014, para mejorar la seguridad en la transitabilidad del tramo.

3.1.3 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS INICIAL Y FINAL

Al finalizar el reconocimiento del tramo, se determinó la ubicación de los puntos inicial, final y paso obligatorio del proyecto. Otro punto que también se pudo apreciar es la orografía del terreno, dato con el cual se diseñara el posible alineamiento. Las coordenadas de los puntos de inicio y fin del tramo existente de la carretera son los siguientes:

Cuadro 3.1. Ubicación de puntos

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD (m.s.n.m)
Inicio	813199.84	9105709.54	2666.33
Final	814352.64	9110911.77	3019.64

Fuente: Elaboración propia

3.1.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1.4.1 PERSONAL

- 01 Topógrafo.
- 04 Ayudantes.
- 01 Tesista

3.1.4.2 EQUIPOS Y MATERIALES

- 01 Estación Total Electrónica TOPCON modelo ES-105.
- 03 Bastones con sus respectivos Prismas.
- 01 GPS Navegador GARMIN modelo 64s
- 01 Wincha de 50 metros
- 02 Radios de comunicación.
- 01 Cámara Fotográfica.
- Libretas de Campo.

3.1.5 PROCEDIMIENTO

3.1.5.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA

Los trabajos comenzaron pasando el Puente San Antonio, tomando a este como el kilómetro 0+000 de tramo en estudio con una estación total electrónica TOPCON modelo ES-105.

La primera estación E-01, es nuestro primer punto del levantamiento topográfico que se hizo mediante una poligonal abierta. El punto E-01 fue geo-referenciada con un GPS Navegador Garmin modelo 64s para conocer las coordenadas UTM, las cuales fueron ingresadas a la estación total. A la E-01 se le puso monumento y se pintó con su respectiva nomenclatura E-01 al lado izquierdo del tramo.

Al ir avanzando se realizaron cambios de estación, teniendo siempre el criterio de que en la estación próxima se pueda visar la mayor cantidad de puntos en la carretera. También se ha tenido previsto que en el seccionamiento será a una distancia de 20 metros en los tramos rectos y cada 10 metros en tramo en curva. Otro de los puntos a tomar en cuenta son los

puntos de control horizontal como vertical (BM), estos también deberán ser monumentados a cada kilómetro e lugares donde no puedan ser dañados. Nuestro primer BM será el E-01 y el último E-35, teniendo el último BM damos por culminado el levantamiento topográfico y la poligonal abierta.

3.1.5.2 PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN

Cuadro 3: Puntos de Estación

PUNTOS DE ESTACIONES				
Nº	ESTE	NORTE	ALTITUD	DESC.
1	813205.46	9105756.9	2670.83	E-01
2	813234.94	9105806.7	2670.23	E-02
3	813280.73	9105869.6	2670.34	E-03
4	813322.73	9105910.7	2677.26	E-04
5	813382.53	9106064	2698.8	E-05
6	813428.62	9106198.6	2715.49	E-06
7	813460.78	9106350.5	2723.32	E-07
8	813447.6	9106449.4	2731.13	E-08
9	813464.11	9106530.5	2744.34	E-09
10	813507.67	9106452.6	2744.59	E-10
11	813512.06	9106549.9	2756.09	E-11
12	813513.33	9106701	2781.31	E-12
13	813548.4	9106885.2	2797.27	E-13
14	813591.65	9107122.5	2812.76	E-14
15	813546.68	9107199.6	2804.55	E-15
16	813569.24	9107360.1	2810.89	E-16
17	813573.04	9107492.3	2807.77	E-17
18	813682.54	9107653.3	2795.13	E-18
19	813736.05	9107692.8	2801.77	E-19
20	813927.73	9107928.3	2795.13	E-20

21	814085.69	9108119.6	2789.08	E-21
22	814151.33	9108204	2792.19	E-22
23	814177.11	9108304.9	2793.11	E-23
24	814001.98	9108351.1	2801.23	E-24
25	813856.11	9108454.3	2799.67	E-25
26	813675.82	9108566.2	2801.91	E-26
27	813726.35	9108714.5	2810.14	E-27
28	813766.52	9108929.4	2819.83	E-28
29	813792.81	9109063.2	2844.67	E-29
30	813804.31	9109211	2860.32	E-30
31	813969.46	9109446.4	2888.55	E-31
32	814063.75	9109974	2931.03	E-32
33	814222.84	9110229.9	2960.83	E-33
34	814285.08	9110503.8	2987.44	E-34
35	814390.52	9110786.3	3005.02	E-35

Fuente: Elaboración propia

3.1.5.3 CÓDIGOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

En el levantamiento topográfico se usaron los siguientes códigos para poder identificar fácilmente los puntos tomados, estos nos ayudaran a no tener dificultad en el trabajo de gabinete. Los códigos usados son:

- ✓ E-Nº: Número de estación
- ✓ EjeNº: Numero de eje central
- ✓ El: Eje izquierdo
- ✓ ED: Eje derecho
- ✓ R: Rio
- ✓ TN: Terreno natural
- ✓ C: Casa
- ✓ P: Puente

3.1.6 TRABAJO DE GABINETE

3.1.6.1 Procesamiento de la Información de Campo

Toda la información obtenida en el levantamiento topográfico ha sido guardada y procesada en la memoria de la estación total, dicha información ha sido exportada a hojas de cálculo en Excel, obteniendo en esta las coordenadas UTM como el Este, Norte y la Elevación.

Como siguiente paso introducimos el Excel con los datos a un programa de ingeniería llamado AutoCAD Civil 3D 2017, el cual nos ayudó a obtener las curvas de nivel tanto menores como mayores, las cuales están cada 2 metros si hablamos de las menores y cada 10 metros las mayores. Obteniendo esto pusimos en marcha los siguientes pasos para poder iniciar nuestro diseño de carreteras a partir de una tocha existente las cuales antes ellas tenemos el trazo del eje central en planta, el trazo de las curvas horizontales para el eje del terreno y se realizó el perfil longitudinal de eje para luego diseñar y dibujar las otras partes del diseño teniendo en cuenta la norma DG – 2014.

3.1.6.2 Desarrollo De Planos

Topografía:

- ✓ Plano ubicación
- ✓ Plano clave

Diseño geométrico:

- ✓ Planta y perfil longitudinal
- ✓ Plano de secciones transversales
- ✓ Plano de secciones típicas

3.2 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA

3.2.1 ESTUDIO DE SUELOS

3.2.1.1 Alcance

El presente estudio de mecánica de suelos de las calicatas del proyecto **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO – SAN JOSÉ DE PORCÓN, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**, son sólo para dicha área de estudio, de ninguna manera se puede aplicar para otros sectores o fines.

3.2.1.2 Objetivo

Identificar las características físico-mecánicas de los suelos de fundación existentes en el eje proyectado para el proyecto en estudio denominado: **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO – SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**.

3.2.1.3 Descripción del Proyecto

Ubicación

Distrito: Quiruvilca

Provincia: Santiago de Chuco

Departamento: La Libertad

Características Locales

El distrito de Quiruvilca se ubica en la región Sierra, tiene un clima frío, su temperatura media varía desde 2.4 °C a 7.8 °C. el tramo inicia.

El distrito de Quiruvilca tiene un clima de tundra, lo que significa que hasta en los meses más cálidos las temperaturas son muy bajas. La temperatura promedio en Quiruvilca es de 6.7 °C., en un año la precipitación media es de 970 mm. Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las

precipitaciones es 166 mm. Las temperaturas medias varían durante el año en un 2.4 °C a 7.8 °C. En mes enero es el más caluroso del año. El mes más frío es junio alcanzando 5.4 °C y también es el mes con menor precipitación, su promedio es de 12 mm, mientras que en marzo es el mes con más precipitaciones del año teniendo 178 mm.

3.2.1.4 Descripción de los trabajos

Para llevar a cabo las exploraciones del suelo del proyecto en estudio se contó con el apoyo de cuatro pobladores del San José de Porcón e instrumentos para la fácil obtención de muestras. Se procedió a realizar la exploración a través de la excavación de calicatas con medidas de 1.20 m x 1.20 m de área y 1.50 m de profundidad mínima, esto se realizó a cada 1+000 kilómetros en todo el tramo, identificando y representando los estados con sus espesores.

Se realizaron 07 calicatas en todo el tramo de las cuales en la calicata C1, C4 y C7 se tomaron una muestra de 55 kg aproximadamente, aparte de las muestras de 8 kg., que se extrajo de todas las calicatas, estas muestras nos servirán para hacer los ensayos de análisis granulométrico, contenido de humedad, CBR y otros.

3.2.1.5 Determinación del Número de Calicatas y Ubicación

Hemos realizado en total 07 calicatas, una por cada kilómetro

Cuadro 4. Números de Calicatas

TIPO DE CARRETERA	PROFUND. (m)	NÚM. DE CALICATAS
Carretera de bajo tránsito ≤ 200 veh/día	1.40 - 1.50	Una calicata por Km

Fuente: Elaboración propia, teniendo en cuenta el Manual de Ensayo de Materiales de MTC

3.2.1.6 Determinación Del Número De Ensayos De CBR

El número a tener en cuenta en el Ensayos de CBR es obtenido en referencia al manual de Carreteras Suelos, Geología y Pavimento: Sección, Geología y Pavimentos de MTC donde se define lo siguiente:

Cuadro 5. Numero de Calicatas Para CBR

TIPO DE CARRETERA	NÚMERO DE CBR
Carretera de bajo tránsito ≤ 200 veh/día	Se realizará 01 CBR cada 3 km

Fuente: Elaboración propia

En referencia a esto se realizaron 03 ensayos de CBR.

3.2.1.7 Ubicación De Las Calicatas

Las calicatas se han realizado a lo largo de la zona en estudio, teniendo en cuenta de ubicarlas en lo posible al eje trazado en gabinete, sus ubicaciones son:

Cuadro 6 Números de Calicatas Para CBR

CALICATA	KILOMETRAJE	PROFUND. (m)
C1	01+000	1.5
C2	02+000	1.5
C3	03+000	1.5
C4	04+000	1.5
C5	05+000	1.5
C6	06+000	1.5
C7	07+000	1.5

Fuente: Elaboración propia

Descripción De Las Calicatas

➤ **Calicata C1**

E-1/0.00 – 1.50 m. el suelo se clasifica como Grava limosa con arena, suelo arcilloso, con un 46.74% que pasa la malla N° 200. Clasificado en el sistema SUCS como suelo GM, y en el AASHTO como un suelo A-7-6 (6), con un contenido de humedad de 23.45%.

➤ **Calicata C2**

E-2/0.00 – 1.50 m. el suelo se clasifica como Grava arcillosa con arena, suelo arcilloso, con un 49.03% que pasa la malla N° 200. Clasificado en el sistema SUCS como suelo GC, y en AASHTO como un suelo A-7-6 (8), con un contenido de humedad de 21.67%.

➤ **Calicata C3**

E-3/0.00 – 1.50 m. el suelo se clasifica como Limo con arena, suelo limoso, con un 74.21% que pasa la malla N° 200. Clasificado en el sistema SUCS como suelo ML, y en AASHTO como un suelo A-4 (3), con un contenido de humedad de 21.92%.

➤ **Calicata C4**

E-4/0.00 – 1.50 m. el suelo se clasifica como Arcilla ligera con arena, suelo arcilloso, con un 74.99% que pasa la malla N° 200. Clasificado en el sistema SUCS como suelo CL, y en AASHTO como un suelo A-7-6 (17), con un contenido de humedad de 29.66%.

➤ **Calicata C5**

E-5/0.00 – 1.50 m. el suelo se clasifica como Limo arenoso ligera con grava, suelo arcilloso, con un 55.14% que pasa la malla N° 200. Clasificado en el sistema SUCS como suelo ML, y en AASHTO como un suelo A-7-5 (5), con un contenido de humedad de 25.45%.

➤ **Calicata C6**

E-6/0.00 – 1.50 m. el suelo se clasifica como Limo arenoso, suelo arcilloso, con un 69.73% que pasa la malla N° 200. Clasificado en el sistema SUCS como suelo ML, y en AASHTO como un suelo A-5 (7), con un contenido de humedad de 32.87%.

➤ **Calicata C7**

E-7/0.00 – 1.50 m. el suelo se clasifica como Limo arenoso, suelo arcilloso, con un 69.97% que pasa la malla N° 200. Clasificado en el sistema SUCS como suelo ML, y en AASHTO como un suelo A-7-5 (9), con un contenido de humedad de 27.22%.

Después de brindar la información se presenta un cuadro resumen sobre los resultados obtenidos en el laboratorio de mecánica de suelos con respecto a las calicatas. **(Anexo 2)**

3.2.1.9 Cuadro De Resumen De Calicatas

Cuadro 7 Resumen de Calicatas

Item	Descripción del Ensayo	Unidad	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
			E 1	E 1	E 1	E 1	E 1	E 1	E 1
01	Granulometría								
01.01	3/8"	%	74.95	76.66	97.71	97.58	83.79	100	100
01.02	1/4"	%	72.45	73.56	95.89	95.90	80.79	99.33	99.45
01.03	N° 4	%	70.47	71.82	94.42	94.36	78.54	98.59	98.75
01.04	N° 10	%	65.41	67.09	89.09	89.09	71.95	95.77	95.9
01.05	N° 40	%	57.34	59.44	79.99	80.11	62.13	84.03	84.29
01.06	N° 60	%	54.21	56.36	77.51	77.73	59.6	79	79.15
01.07	N° 200	%	46.74	49.03	74.21	74.99	55.14	69.73	69.97
02	Contenido de Humedad	%	23.45	21.67	21.92	29.66	25.45	32.87	27.22
03	Limite Liquido	%	48	45	34	42	45	48	46
04	Limite Plastico	%	28	21	30	18	34	40	35
05	Indice de Plasticidad	%	20	24	4	24	11	8	11
06	Clasificación SUCS		GM	GC	ML	CL	ML	ML	ML
07	Clasificación AASHTO		A-7- 6(6)	A-7- 6(8)	A-4 (3)	A-7-6 (17)	A-7-5 (5)	A-5 (7)	A-7-5 (9)
08	CBR								
08.01	Máxima densidad seca	gr/cm3	2.009			1.774			1.791
08.02	Óptimo C. humedad	%	9.11			16.62			12.09
08.03	CBR al 100%	%	50.63			10.26			12.16
08.04	CBR al 95%	%	36.05			7.85			9.31
09	Nivel freatico	mts	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Estudio De Cantera

Se le llama cantera a la fuente de donde se obtendrá el material apropiado para el mejoramiento de la vía. La cantera juega un papel importante puesto que de ella se suministrará los insumos necesarios para la obra, por lo tanto, este debe estar lo más cercano posible.

3.2.2.1 Identificación de canteras

- **Ubicación:** La cantera está ubicada a 500 metros del punto de inicio de trazo.
- **Forma De Exploración:** La cantera en estudio ha sido utilizada anteriormente para el mantenimiento de vías cercanas al Puente San Antonio. La exploración se ha realizado con maquinaria pesada.

3.2.2.2 Evaluación de las características de la cantera

Los ensayos que se llevaron a cabo en el LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS de la Universidad Cesar Vallejo – Trujillo bajo las normas del ASTM son:

Cuadro 8 Resumen de Cantera

Item	Descripción del Ensayo	Unidad	Requerimiento Para Base
01	Granulometría		
01.01	Que pasa la malla N° 40	%	57.85
01.02	Que pasa la malla N° 200	%	48.47
03	Limite Liquido	%	20
04	Limite Plastico	%	14
05	Indice de Plasticidad	%	6
06	Clasificación SUCS		GC-GM
07	Clasificación AASHTO		A-4(0)
08	CBR		
08.01	Máxima densidad seca	gr/cm ³	1.006
08.02	Optimo C. humedad	%	9.12
08.03	CBR al 100%	%	45.54
08.04	CBR al 95%	%	36.63
09	Nivel freatico	mts	-

Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Estudio De Fuente De Agua

En el proyecto “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO – SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA” contamos con 02 fuentes de agua, las cuales nos abastecerán durante la ejecución del proyecto. Las fuentes son ríos de la cuales serán nombradas como Fuente 01 a la que se ubica en el Km. 3+170 y Fuente 02 a la del Km. 4+500.

3.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE

3.3.1 HIDROLOGÍA

3.3.1.1 GENERALIDADES

En todo trabajo que se encuentre de alguna manera en contacto con el agua que forma un cauce natural o artificial, se enlazan con la hidrología, ciencia que estudia su ciclo hidrológico. El estudio hidrológico se debe conocer para realizar un proyecto que abarque un área pronunciada, ya que, si no se toma en cuenta, el proyecto puede verse muy afectado ante un acontecimiento natural.

3.3.1.2 OBJETIVO DE ESTUDIO

Conocer los caudales máximos de la zona a través de sus precipitaciones, para diseñar obras de drenaje que agrupen, desvíen y eliminen el agua, evitando de esa manera que la carretera se vea afectada.

3.3.1.3 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

Estos son de vital importancia para proyectos de carreteras, ya que, si no son tomadas en cuenta, podrían no llegar a cumplir su vida útil. Este estudio se realiza para diseñar obras de drenaje con ciertos parámetros.

3.3.2 INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA Y CARTOGRÁFICA

3.3.2.1 INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA

Es información fue brindada por SENAMHI, de la estación Cachicadan que está ubicada en la Provincia de Santiago de Chuco con latitud 08° 08' 01"E y longitud de 78° 10' 01"W a una altitud de 2900 msnm y registra datos desde 1995 al 2016. Los datos tomados durante por la presente estación son:

Cuadro 9: Precipitaciones, estación meteorológica Cachicadan

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA												
Estación.	CACHICADAN		Latitud.	08°08'01"	E	Altitud.	2900 m.s.n.m			Provincia.	SANTIAGO DE CHUCO	
Tipo.	CONVENCIONAL		Longitud.	78°10'01"	W	Depart.	LA LIBERTAD			Distrito.	CACHICADAN	
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1995	114.40	101.40	68.50	51.20	24.80	81.90	44.90	50.10	67.80	16.80	31.40	34.80
1996	105.20	99.80	21.60	15.40	50.60	64.90	16.40	0.00	10.40	29.10	26.40	104.50
1997	120.20	83.40	34.90	12.50	38.10	30.10	25.40	16.90	10.80	14.20	20.10	6.70
1998	202.40	114.90	81.90	67.80	51.40	71.50	22.90	41.20	11.30	24.80	8.10	40.40
1999	132.40	34.60	82.50	87.50	38.70	24.40	31.40	13.50	11.20	12.40	21.20	24.80
2000	249.10	128.70	101.50	37.80	12.50	15.80	29.40	24.30	21.40	16.50	16.40	24.60
2001	51.90	26.80	12.30	32.10	24.40	124.60	217.90	120.20	36.70	29.40	24.20	97.40
2002	97.60	81.20	99.40	29.80	26.50	23.40	24.90	28.10	8.10	64.80	39.20	21.50
2003	65.80	23.90	29.20	101.50	24.90	16.80	84.70	0.00	97.50	35.40	45.20	23.50
2004	99.70	26.80	17.80	16.50	64.40	34.60	26.80	127.90	30.10	24.10	16.20	11.70
2005	120.50	97.50	25.40	29.80	26.90	32.90	12.90	18.40	20.70	22.40	24.20	54.60
2006	80.40	68.90	99.50	84.70	18.40	84.60	28.90	27.60	0.00	16.70	19.40	25.40
2007	87.30	94.90	24.90	19.50	44.80	64.90	1.40	44.20	14.80	21.40	34.20	124.50
2008	98.60	17.90	13.50	104.80	24.60	23.80	21.80	26.40	94.20	31.60	17.60	16.80
2009	17.30	24.90	19.10	10.90	0.00	16.40	12.10	81.20	7.30	21.50	16.40	14.90
2010	29.40	14.90	16.50	21.10	10.20	9.60	18.20	100.20	11.50	4.21	11.50	24.60
2011	34.80	20.20	34.50	24.30	8.70	66.80	11.50	0.00	16.80	7.64	16.70	21.40
2012	36.40	16.40	27.80	11.20	9.30	1.20	0.00	1.20	12.20	12.70	18.70	15.30
2013	18.20	14.40	17.40	13.40	2.80	13.00	0.00	10.20	1.80	14.90	2.80	15.70
2014	18.40	12.00	22.50	12.50	24.60	1.60	3.60	0.00	6.40	4.50	10.00	18.60
2015	16.40	16.60	18.40	17.20	13.50	1.20	2.60	1.50	8.20	12.20	12.40	15.60
2016	12.40	16.80	18.60	16.50	1.80	3.60	0.50	8.00	8.60	28.50	0.10	19.60
MAXIMOS	249.1	128.7	101.5	104.8	64.4	124.6	217.9	127.9	97.5	64.8	45.2	124.5
PROMEDIO	82.2	51.7	40.4	37.2	24.6	36.7	29.0	33.7	23.1	21.2	19.7	34.4
MINIMOS	12.4	12.0	12.3	10.9	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	4.2	0.1	6.7

Fuente: Elaboración propia

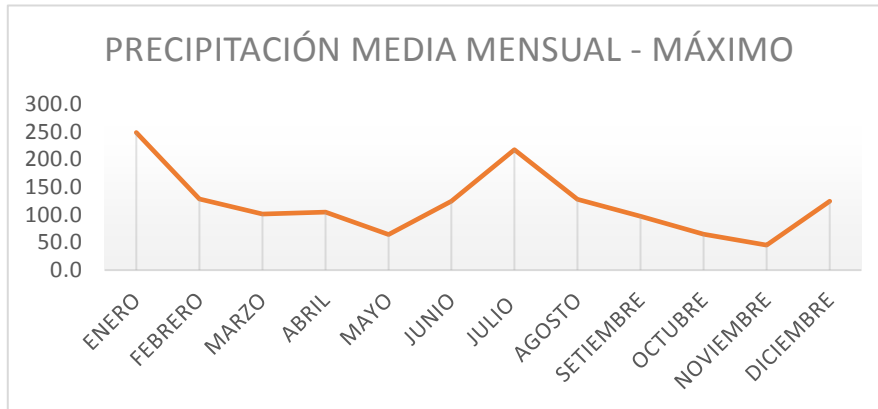


Figura 2. Grafica de la precipitación media mensual – máximo

Fuente: Elaboración propia

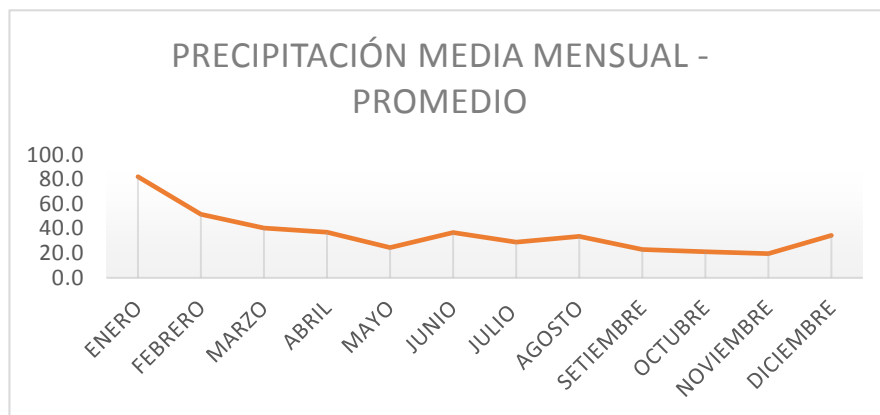


Figura 3. Grafica de la precipitación media mensual – promedio

Fuente: Elaboración propia

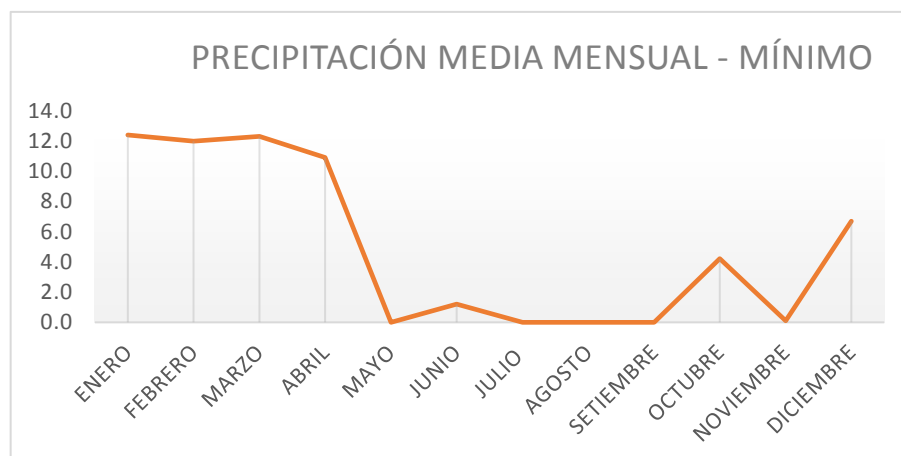


Figura 4. Grafica de la precipitación media mensual – mínimo

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.2 PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS

Las precipitaciones máximas registradas en 24 horas son las que se presentan a continuación:

Cuadro 10. Cuadro de precipitación máxima por 24 horas

AÑO	PRECIPITACIÓN MAX.	
	MES	PP (mm)
1995	ENE	114.40
1996	ENE	105.20
1997	ENE	120.20
1998	ENE	202.40
1999	ENE	132.40
2000	ENE	249.10
2001	JUL	217.90
2002	MAR	99.40
2003	ABR	101.50
2004	AGO	127.90
2005	ENE	120.50
2006	MAR	99.50
2007	DIC	124.50
2008	ABR	104.80
2009	AGO	81.20
2010	AGO	100.20
2011	JUN	66.80
2012	ENE	36.40
2013	ENE	18.20
2014	MAY	24.60
2015	MAR	18.40
2016	OCT	28.50

Fuente: Elaboración propia

PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24H

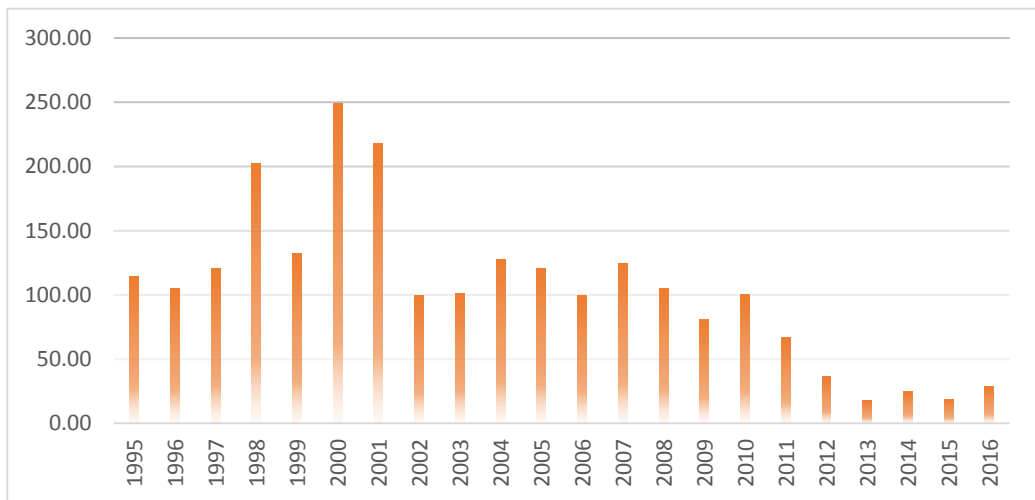


Figura 6. Grafica de precipitaciones máximas en 24 horas

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE DATOS HIDROLÓGICOS

Para la obtención de los resultados del cálculo se hizo el uso del programa HIDRO-ESTA, teniendo en consideración las siguientes distribuciones para la combinación de las 09 probabilidades.

➤ **Distribución Normal:**

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

Donde:

$f(x)$ = función densidad normal de la variable x

x = variable independiente

μ = parámetro de localización, igual a la media aritmética de x

S = parámetro de escala, igual a la desviación estándar de x

El programa HIDRO-ESTA nos proporciona este grafico

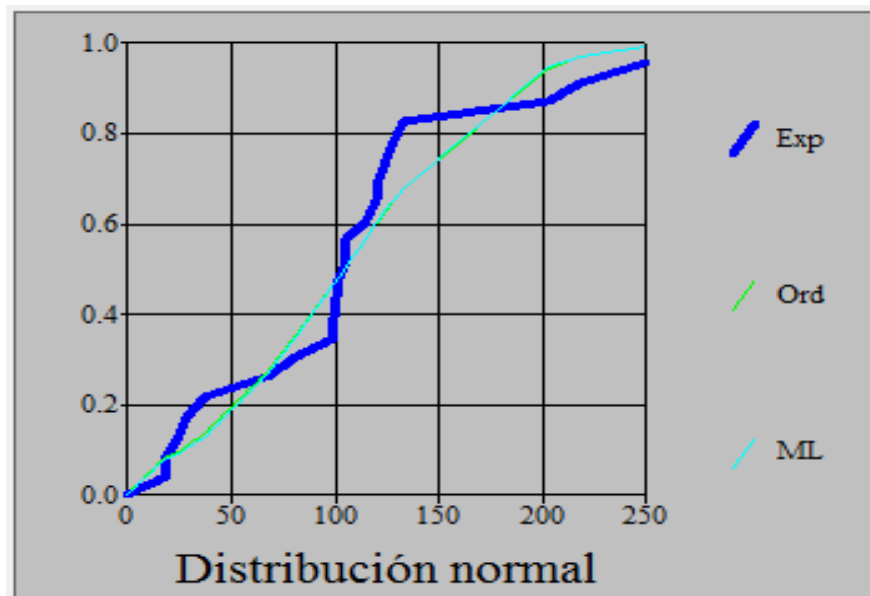


Figura 7. Gráfica de precipitaciones método distribución normal

Fuente: Elaboración propia, HIDRO-ESTA

➤ **Distribución Log Normal 2 Parámetros:**

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

Donde \bar{X} y S son los parámetros de la distribución.

Los valores de la variable x , deben ser transformados a $y = \log x$, de tal manera que:

$$\bar{Y} = \sum_{i=1}^n \log x_i / n$$

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

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

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

El programa HIDRO-ESTA nos proporciona este gráfico

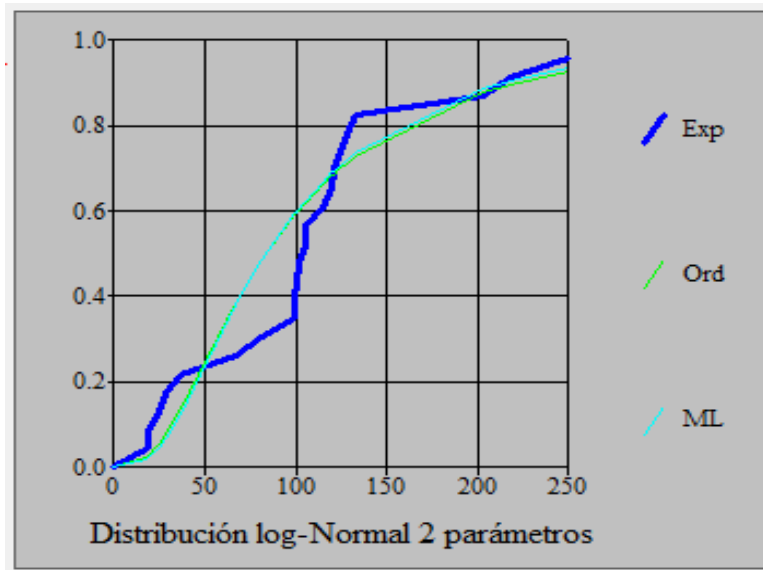


Figura 8. Gráfica de precip. Método distrib. Log-normal 2 parámetros

Fuente: Elaboración propia, HIDRO-ESTA

➤ **Distribución Log Normal 3 parámetros:**

$$f(x) = \frac{1}{(x-x_0)\sqrt{(2\pi)S_y}} e^{-1/2\left(\frac{\ln(x-x_0)-u_y}{S_y}\right)^2}$$

Donde:

X₀: parámetro de posición

U_y: parámetro de escala o media

S_y: parámetro de forma o varianza

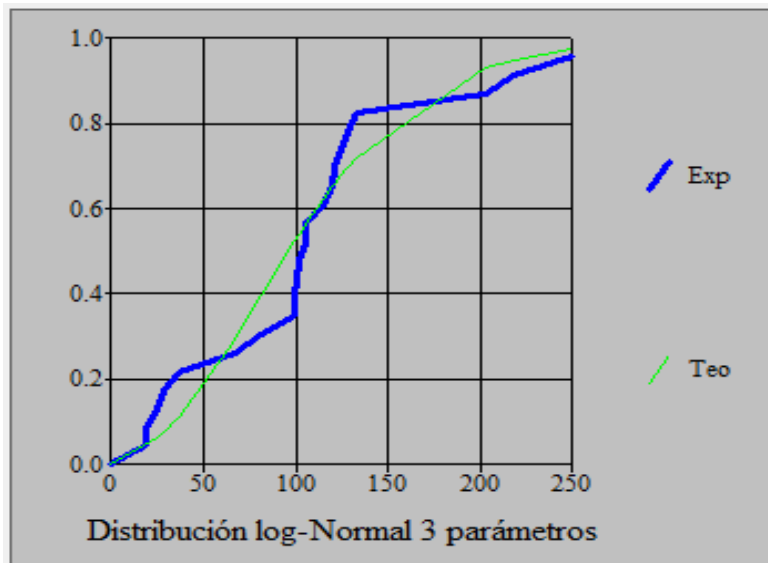


Figura 9 Gráfica de precip. Método distrib. Log-normal 3 parámetros

Fuente: Elaboración propia, HIDRO-ESTA

➤ **Distribución Gamma 2 parámetros:**

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

Donde:

γ : parámetro de forma

β : parámetro de escala

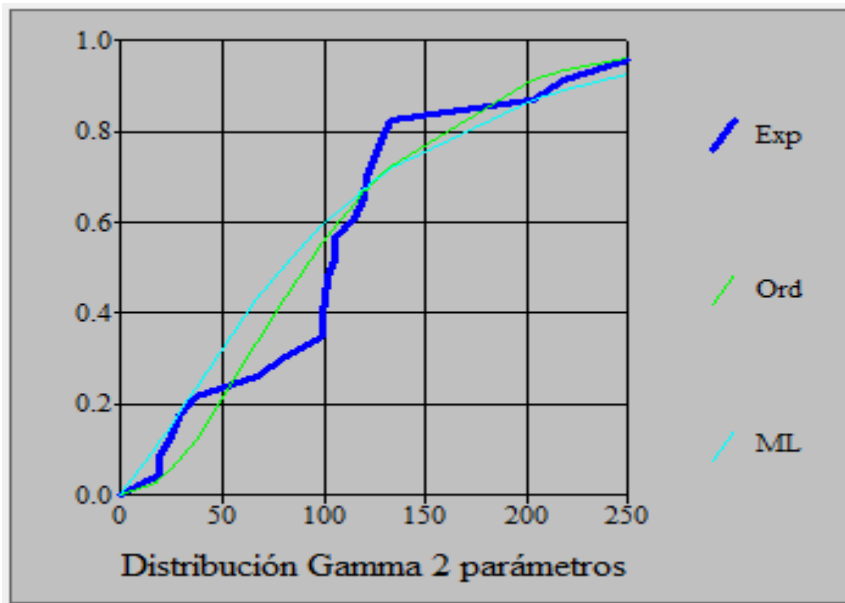


Figura 10. Gráfica de precip. Método distrib. Gamma 2 parámetros

Fuente: Elaboración propia, HIDRO-ESTA

➤ **Distribución Gamma 3 Parámetros:**

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

Donde:

x_0 : origen de la variable x , parámetro de posición

γ : parámetro de forma

β : parámetro de escala

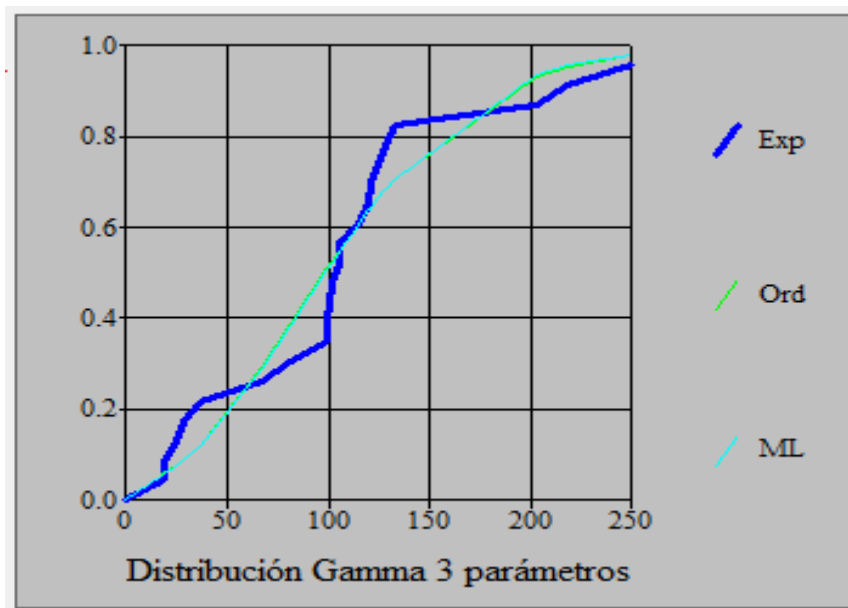


Figura 11. Gráfica de precip. Método distrib. Gamma 3 parámetros

Fuente: Elaboración propia, HIDRO-ESTA

➤ **Distribución Log Pearson tipo III:**

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

Donde:

x_0 : parámetro de posición

γ : parámetro de forma

β : parámetro de escala

Los datos que poseemos no se ajustan este al modelo de distribución.

➤ **Distribución Gumbel:**

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

Utilizando el método de momentos, se obtienen las siguientes relaciones:

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

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

Donde:

α : parámetro de

concentración

β : parámetro de localización

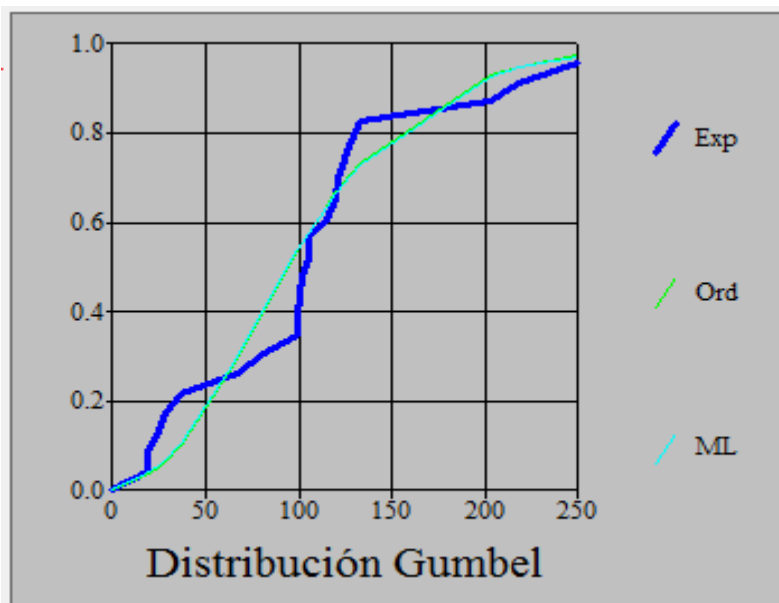


Figura 12. Gráfica de precip. Método distrib. Gaumbel

Fuente: Elaboración propia, HIDRO-ESTA

➤ **Distribución Log Gumbel:**

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

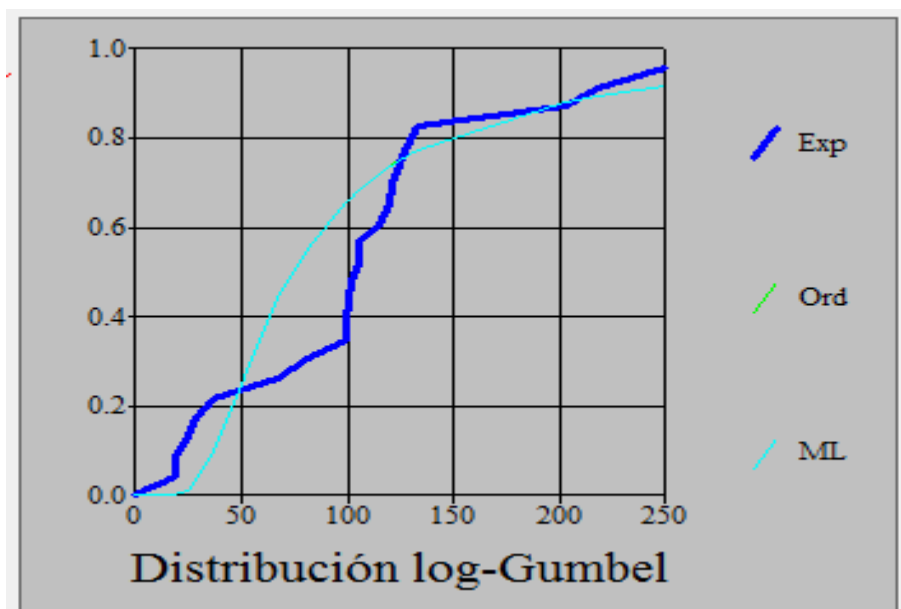


Figura 13. Gráfica de precip. Método distrib. Log-Gambel

Fuente: Elaboración propia, HIDRO-ESTA

CUADRO DE RESUMEN DE DATOS HIDROLÓGICOS

Cuadro 11. Ajustes de datos hidrológicos

AJUSTES DE DATOS HIDROLÓGICOS PARA LOS MODELOS DE DISTRIBUCIÓN								
T (años)	Normal	Log Nor 2	Log Nor 3	Gamma 2	Gamma 3	Log Pers III	Gumbel	Log Gumbel
500	281.25	740.66	358.23	399.21	329.57	-	374.47	2336.07
200	262.66	589.07	319.06	353.78	299.68	-	330.47	1358.41
100	247.33	487.63	289.27	318.51	275.9	-	297.12	900.67
50	230.57	396.64	259.13	282.37	250.91	-	263.65	596.27
25	211.93	315.25	228.35	245.23	224.41	-	229.93	393.54
20	205.42	290.96	218.24	233	215.48	-	218.99	343.88
10	183.08	220.92	185.81	193.96	186.09	-	184.48	224.77
5	156.01	158.26	150.93	152.57	153.1	-	148.51	144.29
2	104.27	83.66	95.66	90.34	97.59	-	94.17	73.87

Fuente: Elaboración propia

PRUEBA DE BONDAD

Este mecanismo ayuda a determinar la mejor distribución según los datos obtenidos en el software HIDRO-ESTA.

Cuadro 12. Prueba de bondad

RESULT. BONDAD DE AJUSTE		
DISTRIB	ESTACIÓN X	
	D. TEORICO	D. TABULAR
Normal	0.1497	0.29
Log Nor 2	0.2422	0.29
Log Nor 3	0.1777	0.29
Gamma 2	0.2089	0.29
Gamma 3	0.16413	0.29
Log Pers		
Gumbel	0.1893	0.29
Log Gumbel	0.3097	0.29
Mejor Ajuste	Normal	

Fuente: Elaboración propia

La menor distribución es 0.1497 perteneciendo a la distribución normal, la cual es la elegida para posteriores cálculos.

APLICACIÓN DEL MODELO DE FREDERICH BELL

Este modelo no se puede llevar a cabo, sin antes haber determinado el valor de P_{60}^{10} del modelo de Yance Tueros

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

Donde:

$$A=0.4602 \quad b= 0876 \quad P_{24}= 183.08$$

$$P_{(10, 60)} = 44.16 \text{ mm/h}$$

Con este dato se procedió a realizar el modelo, y se obtuvo el siguiente cuadro:

Cuadro 13. Precipitaciones máximas calculadas

CUADRO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS (mm)							
T (años)	PP MAX. EN 24 H	Duración (minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	281.25	24.78	37.09	45.35	51.74	61.56	80.83
200	262.66	22.17	33.18	40.57	46.28	55.07	72.31
100	247.33	20.19	30.23	36.95	42.16	50.16	65.86
50	230.57	18.22	27.27	33.34	38.03	45.25	59.41
25	211.93	16.24	24.31	29.72	33.90	40.34	52.97
20	205.42	15.60	23.36	28.55	32.58	38.76	50.89
10	183.08	13.63	20.40	24.94	28.45	33.85	44.16
5	156.01	11.65	17.44	21.32	24.32	28.94	38.00
2	104.27	9.04	13.53	16.54	18.87	22.45	29.48

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 14. Intensidades máximas calculadas

CUADRO DE INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/h)							
T (años)	PP MAX. EN 24 H	Duración (minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	281.25	297.38	222.57	181.40	155.21	123.11	80.83
200	262.66	266.02	199.10	162.28	138.85	110.13	72.31
100	247.33	242.31	181.35	147.81	126.47	100.31	65.86
50	230.57	218.59	163.60	133.34	114.09	90.49	59.41
25	211.93	194.87	145.85	118.87	101.71	80.68	52.97
20	205.42	187.24	140.13	114.22	97.73	77.51	50.89
10	183.08	163.52	122.38	99.75	85.35	67.70	44.16
5	156.01	139.80	104.63	85.28	72.97	57.88	38.00
2	104.27	108.45	81.17	66.15	56.60	44.90	29.48

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.4 CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA

Es una representación gráfica de características de las precipitaciones como son la intensidad, duración y frecuencia. Esto desarrollar la gráfica de curvas se hizo una regresión con los datos anteriores y se obtuvo.

Cuadro 15. Estadística de regresión

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.993597
Coeficiente de determinación R ²	0.987235
R ² ajustado	0.986735
Error típico	0.026009
Observaciones	54
Grados de libertad	53

Fuente: Elaboración propia

Con esto se calculó los siguientes valores

Cuadro 16. Coeficientes

	<i>Coeficientes</i>
Intercepción	2.41145217
Variable X 1	0.17859491
Variable X 2	-0.52705891

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo se calculó los factores de la zona de estudio K, m, n

Cuadro 17. Parámetros de diseño

PARÁMETROS DE DISEÑO	
K	257.9
m	0.179
n	0.527

Fuente: Elaboración propia

Con estos datos se hizo un periodo de retorno

Cuadro 18. Periodo de retorno

DURACIÓN (min)	PERIODO DE RETORNO (años)							
	2	5	10	20	25	50	100	200
5	124.97	147.19	166.59	188.54	196.21	222.07	251.33	284.45
10	86.73	102.15	115.61	130.84	136.16	154.11	174.41	197.40
15	70.04	82.49	93.36	105.67	109.96	124.45	140.86	159.42
20	60.19	70.89	80.23	90.80	94.49	106.94	121.04	136.99
30	48.61	57.25	64.79	73.33	76.31	86.37	97.75	110.63
60	33.73	39.73	44.96	50.89	52.96	59.94	67.83	76.77
90	27.24	32.08	36.31	41.10	42.77	48.40	54.78	62.00
120	23.41	27.57	31.20	35.31	36.75	41.59	47.08	53.28
240	16.24	19.13	21.65	24.51	25.50	28.86	32.67	36.97

Fuente: Elaboración propia

La grafica de la tabla es la siguiente:

CURVAS INTENSIDAD - DURACIÓN - FRECUENCIA

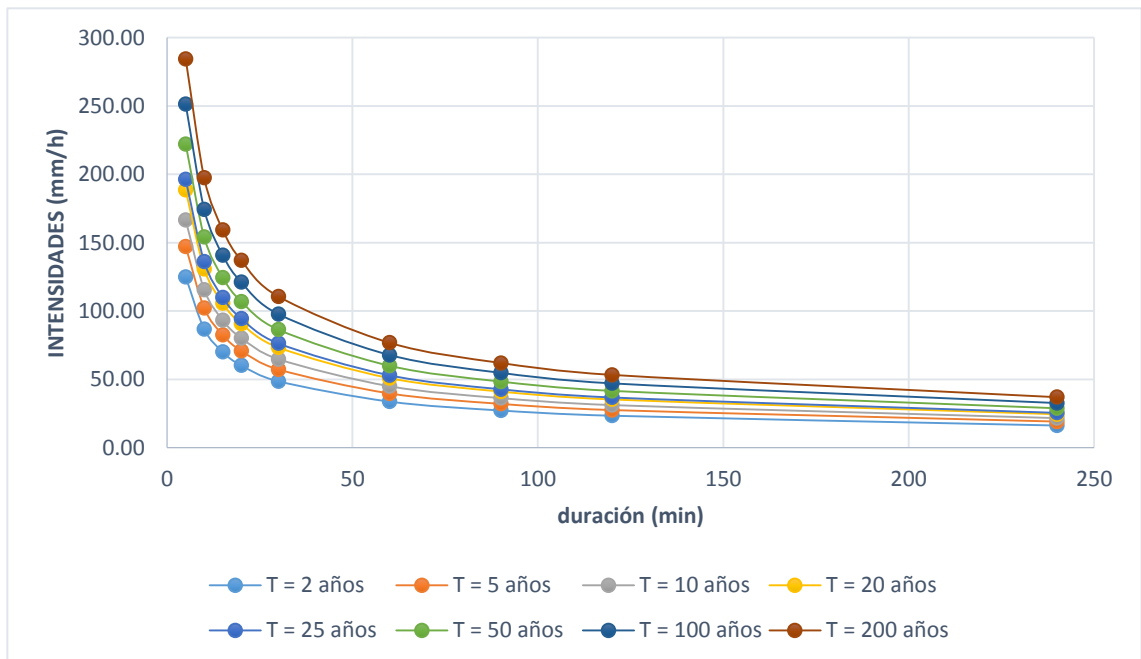
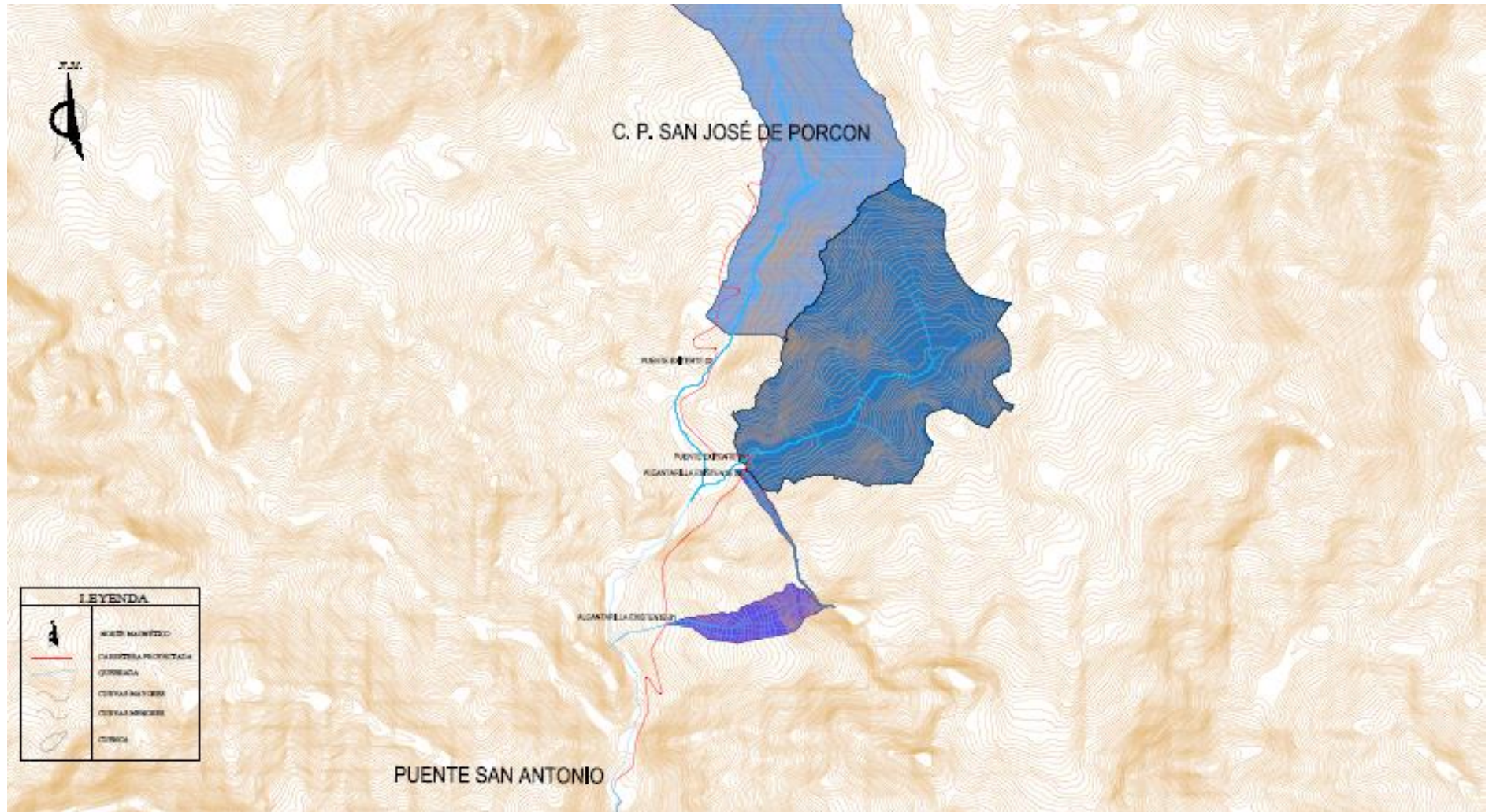


Figura 13. Gráfico de curvas de intensidad – duración - frecuencia

Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Delimitación de micro cuencas



Fuente: Elaboración propia, Auto CAD Civil 3D 2017

Una vez conseguido estos datos delimitamos nuestras cuencas para su posterior cálculo de caudales y diseños de obras de arte.

3.3.2.5 CÁLCULOS DE CAUDALES

Los cálculos de caudales mediante el método racional sirven para el dimensionamiento de las obras de arte tales como cunetas y/o alcantarillas.

La fórmula que se utilizó:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

Dónde:

Q: caudal de diseño (m³/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad máxima

A: área de cuenca (km²)

3.3.2.6 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Es el tiempo que tarda una cantidad de agua recorrer desde el punto hidráulico más alto hacia el punto de salida de una microcuenca, para se utilizó las siguientes formulas

Cuadro 19. Cálculo de tiempo de concentración

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION											
QUEB. Nº	PROGRESIVA	AREA (Km2)	LONGIT. DEL CAUCE	COTAS (msnm)		S (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACION (horas)				Tc (minutos)
				Mayor	Menor		Kirpich	Temes	Bransby W.	Promedio	
1	km. 01+710.00	0.10	1367.6	3182.6	2805	0.28	0.14	0.49	0.54	0.39	23
2	km. 03+170.00	0.05	2683.5	3182.5	2760.4	0.16	0.29	0.90	1.28	0.82	49
3	km. 03+305.00	3.06	2498.9	3025	2821.4	0.08	0.35	0.97	0.90	0.74	44
4	km. 04+500.00	2.54	4415.56	3194	2458	0.17	0.42	1.30	1.40	1.04	62

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 HIDRÁULICA Y DRENAJE

3.3.3.1 DRENAJE SUPERFICIAL

Tiene como función recolectar y alejar las aguas para evitar que estas destruyan parcialmente o en su totalidad la carretera. Su uso adecuado puede ayudar a que las aguas que escurren no traigan impactos indeseables en la estabilidad, durabilidad y transitabilidad de la vía. El drenaje superficial tiene por finalidad:

- Recolectar las aguas que escurren de la capa de rodadura y de sus taludes.
- Retirar el agua acumulada a los cauces naturales
- Asegurar la continuidad de los cauces naturales que interceptan la carretera.

Para el cálculo de caudales máximos superficiales se contó con los siguientes datos como el tiempo de vida útil de la vida útil de las obras de arte existentes.

Cuadro 20. Cálculo de tiempo de concentración

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS								
QUEB. Nº	PROGRESIVA	COORDENADA		AREA (km ²)	OBRA DE DRENAJE	C	INTENSIDAD (mm/hr)	CAUDAL MAX (m ³ /s)
		ESTE	NORTE					
1	km. 01+710.00	3183	2805	0.10	Alcantarilla 01	0.45	98.49	1.17
2	km. 03+170.00	3183	2760.4	0.05	Alcantarilla 02	0.45	66.34	0.39
3	km. 03+305.00	3025	2821.4	3.06	Puente 01	0.45	70.26	26.88
4	km. 04+500.00	3194	2458	2.54	Puente 02	0.45	58.72	18.62

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.2 DISEÑO DE CUNETAS

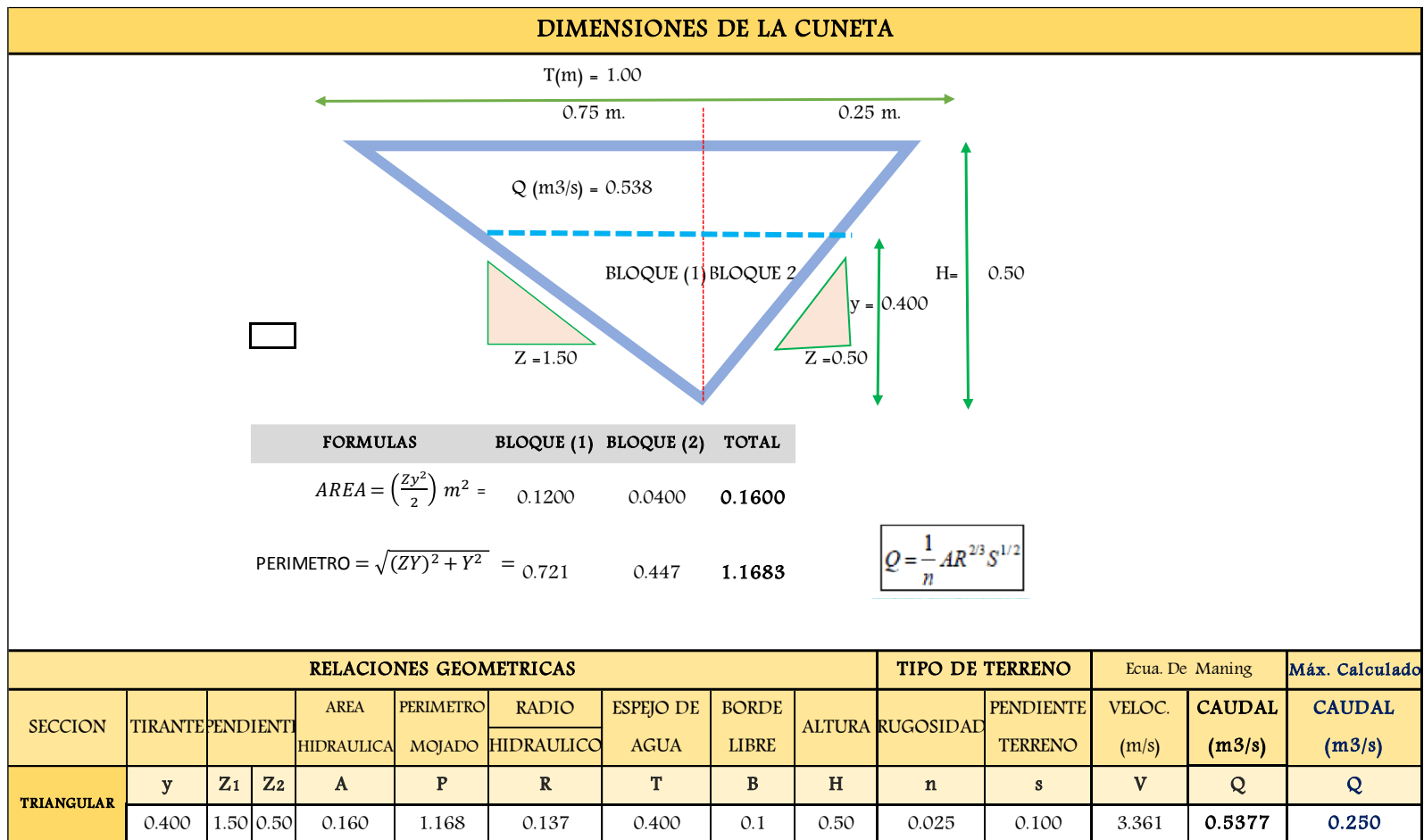
Para el cálculo de cunetas primero se calculó el caudal máximo, con esta se obtuvo las dimensiones de la cuneta

Cuadro 21. Cálculo de caudales para cunetas

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS														
PRECIPITACION		TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA				Q1	Q2	CAUDAL
DESDE	HASTA	LONG (km)	ANCHO (km)	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTENSIDAD MAXIMA	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTENSIDAD MAXIMA	(talud)	(carpeta)	TOTAL
00+300.00	00+600.00	0.30	0.1	0.03	0.5	10	44.16	0.0011	0.7	10	44.16	0.166	0.009	0.175
00+600.00	00+900.00	0.30	0.1	0.03	0.5	10	44.16	0.0011	0.7	10	44.16	0.166	0.009	0.175
00+900.00	01+150.00	0.25	0.1	0.025	0.5	10	44.16	0.0009	0.7	10	44.16	0.138	0.008	0.146
01+150.00	01+400.00	0.25	0.1	0.025	0.5	10	44.16	0.0009	0.7	10	44.16	0.138	0.008	0.146
01+400.00	01+710.00	0.31	0.1	0.031	0.5	10	44.16	0.0011	0.7	10	44.16	0.171	0.009	0.180
01+710.00	01+870.00	0.16	0.1	0.016	0.5	10	44.16	0.0006	0.7	10	44.16	0.088	0.005	0.093
01+870.00	02+150.00	0.28	0.1	0.028	0.5	10	44.16	0.0010	0.7	10	44.16	0.155	0.008	0.163
02+150.00	02+500.00	0.35	0.1	0.035	0.5	10	44.16	0.0012	0.7	10	44.16	0.193	0.011	0.204
02+500.00	02+900.00	0.40	0.1	0.04	0.5	10	44.16	0.0014	0.7	10	44.16	0.221	0.012	0.233
02+900.00	03+170.00	0.27	0.1	0.027	0.5	10	44.16	0.0009	0.7	10	44.16	0.149	0.008	0.157
03+170.00	03+600.00	0.43	0.1	0.043	0.5	10	44.16	0.0015	0.7	10	44.16	0.237	0.013	0.250
03+600.00	03+900.00	0.30	0.1	0.03	0.5	10	44.16	0.0011	0.7	10	44.16	0.166	0.009	0.175
03+900.00	04+200.00	0.30	0.1	0.03	0.5	10	44.16	0.0011	0.7	10	44.16	0.166	0.009	0.175
04+200.00	04+500.00	0.30	0.1	0.03	0.5	10	44.16	0.0011	0.7	10	44.16	0.166	0.009	0.175
04+500.00	04+800.00	0.30	0.1	0.03	0.5	10	44.16	0.0011	0.7	10	44.16	0.166	0.009	0.175
04+800.00	05+100.00	0.30	0.1	0.03	0.5	10	44.16	0.0011	0.7	10	44.16	0.166	0.009	0.175
05+100.00	05+400.00	0.30	0.1	0.03	0.5	10	44.16	0.0011	0.7	10	44.16	0.166	0.009	0.175
05+400.00	05+800.00	0.40	0.1	0.04	0.5	10	44.16	0.0014	0.7	10	44.16	0.221	0.012	0.233
05+800.00	06+100.00	0.30	0.1	0.03	0.5	10	44.16	0.0011	0.7	10	44.16	0.166	0.009	0.175
06+100.00	06+400.00	0.30	0.1	0.03	0.5	10	44.16	0.0011	0.7	10	44.16	0.166	0.009	0.175
06+400.00	06+800.00	0.40	0.1	0.04	0.5	10	44.16	0.0014	0.7	10	44.16	0.221	0.012	0.233
06+800.00	07+084.00	0.28	0.1	0.0284	0.5	10	44.16	0.0010	0.7	10	44.16	0.157	0.009	0.165
													caudal máximo	0.250

Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Cálculo de dimensiones de cuneta



Fuente: Elaboración propia

La capacidad de la cuneta es de 0.5377 m³/s, este resultado es tomado por la fórmula de Manning, ya que es mayor al caudal de aporte, el cual tiene es 0.25 m³/s.

3.3.3.3 DISEÑO DE ALCANTARILLAS

ALCANTARILLAS DE ALIVIO

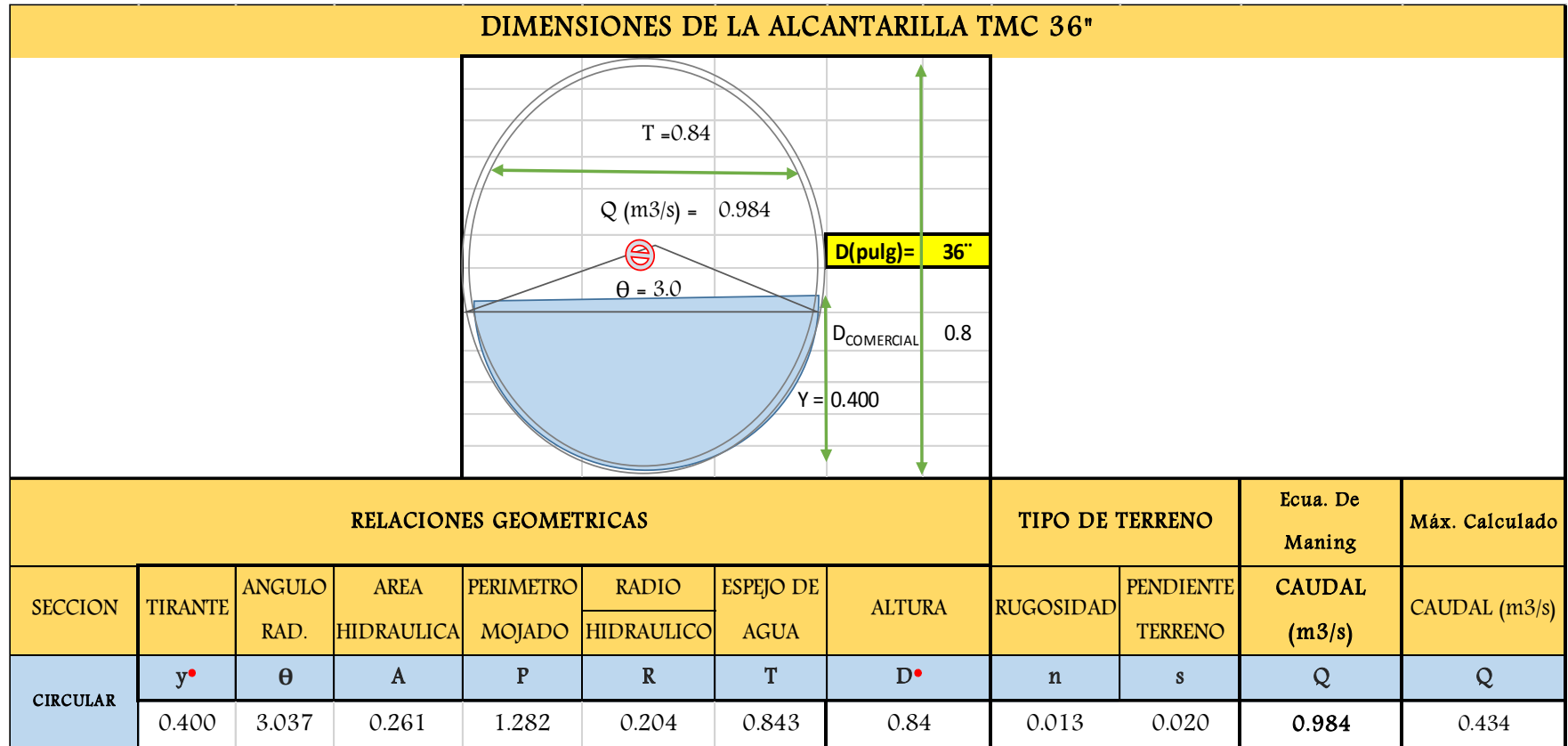
Primeramente, pasamos a ubicar las alcantarillas de alivio teniendo en cuenta que esta no debe estar a más de 500 metros una de la otra, para evitar que se las cunetas se estanquen por materiales que no pueden ser arrastrados por el flujo del agua a grandes distancias. Con estas distancias se calculó el caudal para dimensionar las alcantarillas de alivio, en el siguiente cuadro mostramos la selección del caudal máximo y el cálculo del dimensionamiento de la alcantarilla de alivio. También se muestra la comparación del cálculo a través del programa H-Canales.

Cuadro 22. Cálculo de caudales de diseño para alcantarillas de alivio

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO															
ALIVIADERO N°	PRECIPITACION		TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARP. DE RODADURA				Q1 (talud)	Q2 (carpeta)	CAUDA L TOTAL
	DESDE	HASTA	LONGITUD (km)	ANCH O (km)	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTENSIDAD MAXIMA	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTENSIDAD MAXIMA			
1	00+300.00	00+600.00	0.30	0.1	0.03	0.5	20	50.89	0.0013	0.7	20	14.29	0.191	0.004	0.194
2	00+600.00	00+900.00	0.30	0.1	0.03	0.5	20	50.89	0.0013	0.7	20	14.29	0.191	0.004	0.194
3	00+900.00	01+150.00	0.25	0.1	0.025	0.5	20	50.89	0.0011	0.7	20	14.29	0.159	0.003	0.162
4	01+150.00	01+400.00	0.25	0.1	0.025	0.5	20	50.89	0.0011	0.7	20	14.29	0.159	0.003	0.162
ALC. DE PASE	01+400.00	01+710.00	0.31	0.1	0.031	0.5	20	50.89	0.0013	0.7	20	14.29	0.197	0.004	0.201
5	01+710.00	01+870.00	0.16	0.1	0.016	0.5	20	50.89	0.0007	0.7	20	14.29	0.102	0.002	0.104
6	01+870.00	02+150.00	0.28	0.1	0.028	0.5	20	50.89	0.0012	0.7	20	14.29	0.178	0.003	0.181
ALC. DE PASE	02+150.00	02+500.00	0.35	0.1	0.035	0.5	20	50.89	0.0015	0.7	20	14.29	0.223	0.004	0.227
PUENTE	02+500.00	02+900.00	0.40	0.1	0.04	0.5	20	50.89	0.0017	0.7	20	14.29	0.254	0.005	0.259
7	02+900.00	03+170.00	0.27	0.1	0.027	0.5	20	50.89	0.0011	0.7	20	14.29	0.172	0.003	0.434
8	03+170.00	03+600.00	0.43	0.1	0.043	0.5	20	50.89	0.0018	0.7	20	14.29	0.274	0.005	0.279
PUENTE	03+600.00	03+900.00	0.30	0.1	0.03	0.5	20	50.89	0.0013	0.7	20	14.29	0.191	0.004	0.194
9	03+900.00	04+200.00	0.30	0.1	0.03	0.5	20	50.89	0.0013	0.7	20	14.29	0.191	0.004	0.194
10	04+200.00	04+500.00	0.30	0.1	0.03	0.5	20	50.89	0.0013	0.7	20	14.29	0.191	0.004	0.389
11	04+500.00	04+800.00	0.30	0.1	0.03	0.5	20	50.89	0.0013	0.7	20	14.29	0.191	0.004	0.194
12	04+800.00	05+100.00	0.30	0.1	0.03	0.5	20	50.89	0.0013	0.7	20	14.29	0.191	0.004	0.194
13	05+100.00	05+400.00	0.30	0.1	0.03	0.5	20	50.89	0.0013	0.7	20	14.29	0.191	0.004	0.194
14	05+400.00	05+800.00	0.40	0.1	0.04	0.5	20	50.89	0.0017	0.7	20	14.29	0.254	0.005	0.259
15	05+800.00	06+100.00	0.30	0.1	0.03	0.5	20	50.89	0.0013	0.7	20	14.29	0.191	0.004	0.194
16	06+100.00	06+400.00	0.30	0.1	0.03	0.5	20	50.89	0.0013	0.7	20	14.29	0.191	0.004	0.194
17	06+400.00	06+800.00	0.40	0.1	0.04	0.5	20	50.89	0.0017	0.7	20	14.29	0.254	0.005	0.259
18	06+800.00	07+084.00	0.28	0.1	0.0284	0.5	20	50.89	0.0012	0.7	20	14.29	0.181	0.003	0.184
															0.434

Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Cálculo de dimensiones de alcantarilla de alivio



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Comprobación del cálculo del aliviadero

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar: Proyecto:
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q): m³/s
 Diámetro (d): m
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m

Resultados:

Tirante normal (y): m Perímetro mojado (p): m
 Área hidráulica (A): m² Radio hidráulico (R): m
 Espejo de agua (T): m Velocidad (v): m/s
 Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
 Tipo de flujo:

Ejecuta las operaciones 01:52 p.m. 03/12/2017

Fuente: H Canales

ALCANTARILLAS DE PASO

En el proyecto tenemos 2 alcantarillas de paso las cuales harán que el agua que se acumula en las microcuencas sigan su curso sin afectar al tramo donde intersecta con la carretera. Con los datos mostrados en el cálculo de caudales máximos para alcantarillas de las microcuencas 1 y 2 tenemos las siguientes dimensiones de las alcantarillas.

Cuadro 23. Comprobación del cálculo del aliviadero

DIMENSIONES DE LA ALCANTARILLA DE PASO								
N°	PROGRESIVA	Q _{MÁX} Calculado (m ³ /s)	S	n	DIÁMETRO CALCULADO	DIÁM. CALCULADO	CANTIDAD	DIÁMETRO COMERCIAL
1	01+710	1.17	0.022	0.021	0.851	33.5	1.0	36
2	03+170	0.39	0.022	0.021	0.564	22.2	1.0	24

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 RESUMEN DE OBRAS DE ARTE

Cuadro 24. Resumen de obras de arte

OBRAS DE ARTE	PROGRESIVA		OBRAS DE ARTE	PROGRESIVA	
	INICIO	FINAL		INICIO	FINAL
CUNETA	300	600	CUNETA	3600	6800
CUNETA	600	1100	CUNETA	3900	7084
CUNETA	900	1400	CUNETA	4200	7084
CUNETA	1150	1710	CUNETA	4500	7084
CUNETA	1400	2300	CUNETA	4800	7084
CUNETA	1710	2600	CUNETA	5100	7084
CUNETA	1870	4200	CUNETA	5400	7084
CUNETA	2150	4500	CUNETA	5800	7084
CUNETA	2500	5400	CUNETA	6100	7084
CUNETA	2900	5800	CUNETA	6400	7084
CUNETA	3170	6300	CUNETA	6800	7084
ALCANTARILLA	01+710.00		ALCANTARILLA	03+170.00	
PUENTE EXISTENTE	03+305.00		PUENTE EXISTENTE	04+500.00	
ALIVIADERO	00+300.00		ALIVIADERO	03+900.00	
ALIVIADERO	00+600.00		ALIVIADERO	04+200.00	
ALIVIADERO	00+900.00		ALIVIADERO	04+800.00	
ALIVIADERO	01+150.00		ALIVIADERO	05+100.00	
ALIVIADERO	01+400.00		ALIVIADERO	05+400.00	
ALIVIADERO	02+150.00		ALIVIADERO	05+800.00	
ALIVIADERO	02+500.00		ALIVIADERO	06+100.00	
ALIVIADERO	02+900.00		ALIVIADERO	06+400.00	
ALIVIADERO	03+600.00		ALIVIADERO	06+800.00	

Fuente: Elaboración propia

3.4 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA

3.4.1 GENERALIDADES

El proyecto “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO – SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD” tiene como finalidad brindar condiciones óptimas de transitabilidad a los pobladores del centro poblado de San José de Porcon, y también a la gente que cuenta con chacras en el tramo del Puente San Antonio a San José de Porcon.

3.4.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

3.4.2.1 CLASIFICACIÓN POR DEMANDA

El tramo en estudio presenta un tránsito menor a los 400 vehículos por día, por lo que se ha planteado diseñar una carretera de tercera clase.

3.4.2.2 CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA

Nuestro terreno presenta pendientes promedios entre 51% a 100% en las pendientes transversales y en las longitudinales entre 6% y 8%, por lo que nuestro terreno es accidentado.

3.4.3 ESTUDIO DE TRÁFICO

3.4.3.1 GENERALIDADES

Consisten en cuantificar, catalogar, conocer el volumen de vehículos que transitan por la carretera, con esto se estima el origen y destino que tienen los vehículos, este proceso es de valiosa importancia para la evaluación de factibilidad de la carretera y determinar qué características de diseño se le puede dar a cada tramo de la vía.

3.4.3.2 CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

➤ Identificación de vehículos

Los vehículos que más transitan por esta ruta en estudio son: automóviles, station wagon, camionetas pick up y combis, si hablamos

de vehículos ligeros y en vehículos pesados tenemos solo al camión de 2 ejes que llevan productos al cetro poblado San José de Porcon.

➤ Estación de conteo vehicular

Cuadro 25 Ubicación de estación

UBICACIÓN	DÍAS DE CONTEO VEHICULAR
Puente San Antonio – San José de Porcon	7

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.3 METODOLOGÍA

El conteo se llevó acabo en 7 días (lunes – domingo), se contabilizo en ambos sentidos con objetivo de homogenizar el conteo de tránsito. Se tomó como estación un punto entre el tramo en estudio.

3.4.3.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La base de datos obtenida en los estudios es procesada para conocer los tipos de vehículos, sus entradas y salidas en horas y días.

3.4.3.5 DETERMINACIÓN DE ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD)

Determinar el índice medio diario nos ayuda a reconocer cual es el promedio aritmético de acuerdo a los volúmenes diarios que se dan durante todos los días del años en una sección localizada. Cada estación representa un tramo de la carretera, estas estaciones ayudan a determinar un volumen de tránsito en la zona, por esto se calculó primero la demanda diaria en el sector. Teniendo el conteo vehicular diario en la zona de estudio e incrementando con la tasa que ordena el ministerio de transportes y comunicaciones para las zonas en general. El MTC nos brinda una fórmula para determinar el índice medio diario para aplicar:

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

Donde:

IMD_a = Índice medio anual

IMD_s = Índice medio diario de cada conteo

F_c = Factor de conteo

MTC también brinda la fórmula para el conteo de vehículos por 7 días:

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

Donde:

(Lunes, martes, miércoles, jueves y viernes) = Vol. clasificado día laboral

(Sábado) = Volumen clasificado sábado

(Domingo) = Volumen clasificado Domingo

3.4.3.6 DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

Este factor es un valor que nos permite extender nuestro flujo semanal ejecutado a un comportamiento anual del tránsito. Tenemos en consideración los factores de corrección para vehículos ligeros y pesados.

Cuadro 26. Estación de peaje Chicama




















ESTACIÓN DE PEAJE CHICAMA		
Factor de corrección	Vehículos ligeros	Vehículos pesados
estacional	1.029482	0.97129

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.7 RESULTADO DEL CONTEO VEHICULAR

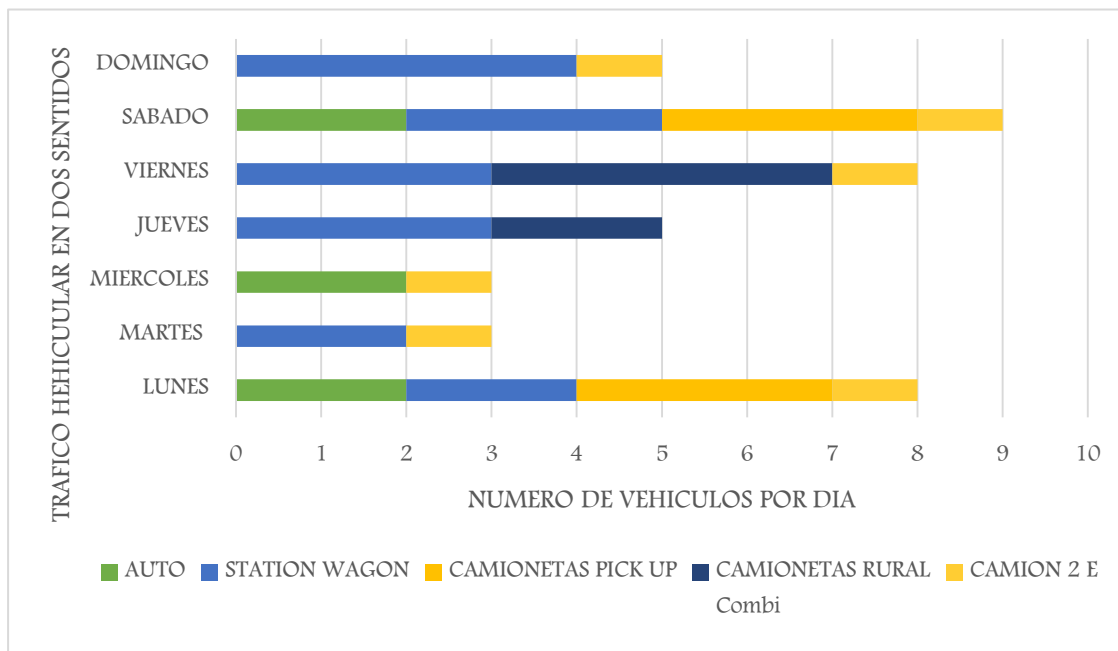
Los resultados obtenidos del conteo vehicular que se realizó en una semana, con una sola estación, ya que solo tenemos un solo tramo que conectan los puntos en estudio. **(Anexo 3)**

Cuadro 27. Resumen de la clase vehicular del estudio de tráfico

DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>-3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>- 3S3	2T2	2T3	3T2	>-3T3		
																					
LUNES	2	2	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
MARTES	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
MIERCOLES	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
JUEVES	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
VIERNES	0	3	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
SABADO	2	3	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
DOMINGO	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
TOTAL	1	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Tránsito vehicular diario



Fuente: Elaboración propia

3.4.3.8 IMDA POR ESTACIÓN

La vía tomada para el proyecto se conforma por un centro poblado directamente, los vehículos que transitan por lo general son de la misma zona.

Cuadro 28: IMDS por estación

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Dom.				
AUTOS	2	0	2	0	0	2	0	6	1	1.02948206	1
STATION WAGON	2	2	0	3	3	3	4	17	2	1.02948206	3
CAMIONETA PICK UP	3	0	0	0	0	3	0	6	1	1.02948206	1
COMBIS	0	0	0	2	4	0	0	6	1	1.02948206	1
CAMIÓN 2E	1	1	1	0	1	1	1	6	1	0.97128996	1
TOTAL	8	3	3	5	8	9	5	41	6		7

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.9 PROYECCIÓN DE TRÁFICO

El tráfico incrementará al ritmo de la tasa de crecimiento de la población del departamental, en vehículos ligeros y en vehículos pesados su crecimiento será gracias a la tasa anual departamental de PBI. Para el proyecto presente se utilizó una tasa de crecimiento 1.3 para vehículos de ligeros 1.7 de tasa de crecimiento para vehículos pesados.

3.4.3.10 TRÁFICO GENERADO

El tráfico generado para una proyección de 10 años es:

Cuadro 29. Tráfico generado

Proyección de Tráfico – Con proyecto de mejoramiento											
Tipo de Vehículo	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
TRÁFICO NORMAL											
SUB TOTAL	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
AUTOS	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
STATION WAGON	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
CAMIONETA PICK UP	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
COMBIS	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CAMIÓN 2E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TRÁFICO GENERADO											
SUB TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
STATION WAGON	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMIONETA PICK UP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COMBIS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMIÓN 2E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IMD TOTAL	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.11 TRÁFICO TOTAL

Para determinar el tráfico total se utilizó e estudio de trafico elaborado, el factor de ESAL y el factor de corrección.

Cuadro 30. Tráfico total

Tipo de Vehículo	Veh/día	F. ESAL	F. C.	Trafico de Diseño	ESAL de Diseño
SIMPLE					
AUTOMOVIL	6	0.0008	10.61	23235.9	18.58872
STATION WAGON	17	0.0008	10.61	65835.05	52.66804
CAMIONETA	6	0.0122	10.61	23235.9	283.47798
COMBIS	6	0.052	10.61	23235.9	1208.2668
TANDEM					
CAMIÓN 2E	7	2.75	10.8	27594	75883.5
				Tráfico total	163136.75

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.12 CALCULO DE EJES EQUIVALENTES

Para elaborar el diseño de la carretera se debe tener en cuenta el volumen de tránsito en proyección al periodo de diseño, este resultado es el producto del volumen actual de transito por la tasa de crecimiento, según lo determina el MTC.

Cuadro 31. Calculo de ejes equivalentes


Tipo de Vehículo	Veh/día	F. ESAL	F. C.	Trafico de Diseño	ESAL de Diseño
SIMPLE					
AUTOMOVIL	6	0.0008	10.61	23235.90	18.59
STATION WAGON	17	0.0008	10.61	65835.05	52.67
CAMIONETA	6	0.0122	10.61	23235.90	283.48
COMBI	6	0.052	10.61	23235.90	1208.27
TANDEM					
CAMIÓN 2E	7	2.75	10.80	27594.00	75883.50
W₁₈ -					77,446.50
Factor de direccion					0.50
factor carril					1.00
factor de presión					1.00
factor Veh. pesado					3.48
EJES EQUIVALENTES					134,646.95

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.13 CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULO

Con el estudio de tráfico, las particularidades geométricas que tendrá la carretera, se optó hacer un diseño de la vía teniendo en cuenta el de diseño sea un C2 (camión de 2 ejes que tenga un peso bruto no mayor de 18 a 20 toneladas y un máxima longitud de 12.30 metros)

Cuadro 32. Clasificación del vehículo

CONFIGURACION VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE VEHÍCULOS					LONG. MÁXIMA (m)	TOTAL FACTOR CAMION TIPO C2.
C2						12.3	
Eje Equivalente CUADRO 6.3	$EEs1 - (P/6.6)^{4.0}$	$EEs2 - (P/8.2)^{4.0}$	$EETA1 - (P/14.8)^{4.0}$	$EETA2 - (P/15.1)^{4.0}$	$EETR1 - (P/20.7)^{3.9}$		
EJES	E1	E2	E3	E4	E5		
Carga según Censo (Tn.)	7	10	0	0	0		
Tipo de eje	Eje Simple	Eje simple	eje tandem	eje tandem	eje tandem		
Tipo de rueda	Rueda Simple	Rueda Doble	1 RS + 1RD	2RD	2RD + 1RS		
Peso	7	10	0	0	0		
FACTOR E.E	1.265	2.212	0	0	0	3.477	

Fuente: Manual de transito DG-2014

3.4.4 PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS

3.4.4.1 ÍNDICE MEDIO ANUAL DIARIO (IMDA)

El Índice Medio Anual Diario en zonas rurales son menores a 400 vehículos por día y el ancho de sus carriles debe tener 3.00 metros de ancho.

3.4.4.2 VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de diseño es de 30 km/h el cual se obtuvo de la tabla 204.01 que lleva por nombre Rangos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía del MTC, en este caso la orografía es accidentada.

3.4.4.3. RADIOS MÍNIMOS

El radio mínimo para una carretera de tercera clase con una velocidad de diseño de 30 km/h es de 25 metros, esto lo especifica el manual de MTC en el cuadro radios mínimos para el diseño de carreteras, tabla 302.02.

3.4.4.4 DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Existen tres distancias que se debe tener muy en cuenta para que el conductor pueda maniobrar sin correr peligro, tenemos la distancia de visibilidad de parada, de adelantamiento y para cruzar o ingresar a una carretera de importancia.

➤ DISTANCIA DE PARADA

Es la longitud mínima de parada debe ser la requerida para que el vehículo que transita a una velocidad directriz se detenga antes de poder impactar con algún objeto existente en su trayectoria, en el proyecto todas las distancias superan a las distancias que ordena el manual de MTC con las pendientes respectivas.

Cuadro 33. Clasificación del vehículo

velocidad directriz	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

Fuente: Manual de diseño de Carreteras DG 2014

➤ DISTANCIA DE ADELANTAMIENTO

La longitud de adelantamiento sea tomado en cuenta para el proyecto es en algunos tramos sé que son rectos y cuentan con una distancia mayor a 200 metros, para que el vehículo con una velocidad directriz pueda sobrepasar otro vehículo que viaje a una velocidad menor sin afectar vehículo del carril contrario, con seguridad y comodidad.

3.4.5 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

3.4.5.1 Generalidades

En el diseño geométrico se hace teniendo en cuenta el relieve del terreno, esto para saber por dónde podemos trazar el alineamiento y teniendo en cuenta que las curvas, las cuales deben brindar seguridad, mejor dicho, que se evite tener radios mínimos. También en algunos casos se pueden obviar una curva horizontal si este posee un ángulo de deflexión muy pequeño.

Cuadro 34. Deflexión máxima en curvas horizontales

Velocidad de Diseño Km/h	Defexion Maxima 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 de carreteras DG 2014

3.4.5.2. Tramos en tangente

El manual de MTC DG-2014 establece que las longitudes mínimas en tangentes para las distintas con figuraciones que pueden presentarse entre curvas, entre ellas tenemos las S que se dan en curvas opuestas y las O en curvas en el mismo sentido.

Cuadro 35 Deflexión máxima en curvas horizontales

V (km/h)	L min. S (m)	L min O (m)	L max. (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169

Fuente: Manual de diseño de carreteras DG 2014

3.4.5.3 Curvas Circulares

Están formadas por la intersección de dos tangentes, tienen un solo radio y forman un arco de circunferencia.

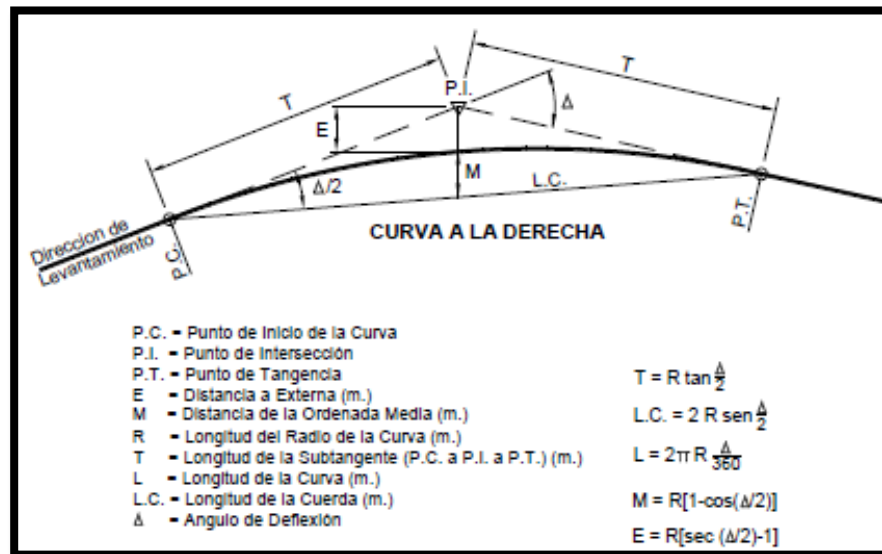


Figura 20. Curvas circulares horizontales

Fuente: Manual de diseño de carreteras DG 2014

3.4.5.4 Curvas de transición

Los vehículos al entrar o salir de una curva horizontal presentan un recorrido de transición, esto se da por el cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de fuerzas laterales que no pueden tener efecto instantáneamente. Con el objetivo de pasar de la sección transversal con bombeo que corresponden a los tramos tangentes a la sección de los tramos en curva con peralte y sobre ancho, es conveniente realizar el diseño de un elemento con una distancia en la que se pueda generar un cambio escalonado, el cual será denominado longitud de transición. Para el proyecto se asumió un peralte de 4% con una longitud mayor de 42 metros.

3.4.5.5 Curvas de vuelta

Son aquellas curvas que se proyectan en las laderas para alcanzar una cota mayor o para ampliar una curva para que los vehículos grandes se

desplacen con comodidad, teniendo en cuenta no sobrepasar la pendiente máxima. Para el proyecto se han considerado 7 curvas de vuelta, esto se hizo en base a que los vehículos pesados que transitan en la actualidad son los camiones de 2 ejes, y según la norma para estos camiones se debe tener un radio mínimo de 15 metros. **(Anexo 4)**

3.4.6 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

3.4.6.1 Generalidades

Para realizar el diseño geométrico en perfil, el manual de DG- 2014 nos brinda pautas que debemos tener en cuenta a la hora de diseño, para poder lograr un adecuado diseño de perfil.

La pendiente puede ser positiva o negativa, dependiendo del alineamiento del eje central de la carretera, tomando como positivo la forma ascendente y negativo la forma descendente. Para el diseño geométrico en perfil se debe tener en cuenta la pendiente que podemos darle a la rasante que se traza para evitar en lo que se permita el corte y relleno. **(Anexo 5)**

3.4.6.2 Pendiente

- Pendiente mínima: es apropiado tener como mínimo una pendiente de 0.5% para asegurar que el agua que pueda llegar drene. En el proyecto la pendiente mínima que se llegó a tener es de 0.99%.
- Pendiente máxima: la norma DG- 2014 no indica a través de la tabla 5.21. pendientes máximas, en la cual nos indica las pendientes máximas que puede tener la rasante según la demanda, característica, orografía y velocidad de diseño de la carretera, para el presente proyecto la pendiente máxima es del 10%, sin embargo la pendiente mayor que se ha usado es de 9.58%.

3.4.6.3 Curvas verticales

Las curvas verticales presentan un parámetro k que significa la longitud de la curva de forma horizontal entre la diferencia algebraica de sus pendientes.

$$K = L/A$$

3.4.6.3.1 Tipos de curvas verticales

Pueden catalogarse por su forma como por su proporción de las ramas que constituyen.

- Clasificación por su forma
 - ✓ Curvas cóncavas

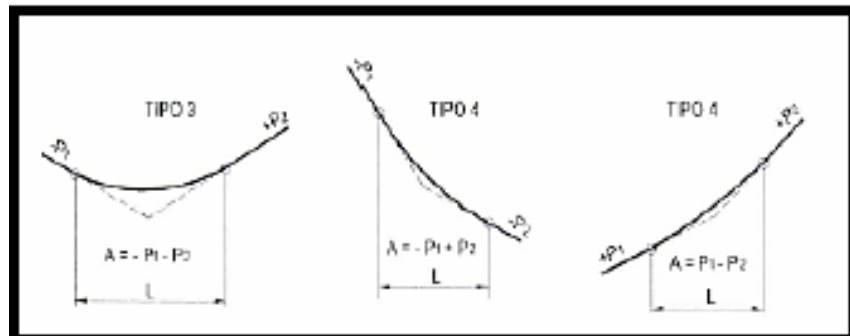


Figura 21. Curvas verticales cóncavas

Fuente: Manual de diseño de carreteras DG 2014

- ✓ Curvas convexas

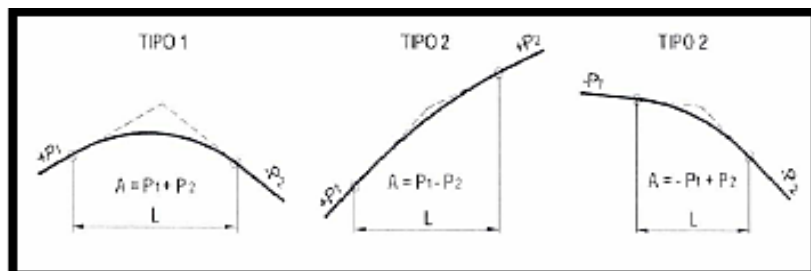


Figura 22 Curvas verticales convexas

Fuente: Manual de diseño de carreteras DG 2014

- Clasificación por la longitud de sus ramas
 - ✓ Curvas verticales simétricas

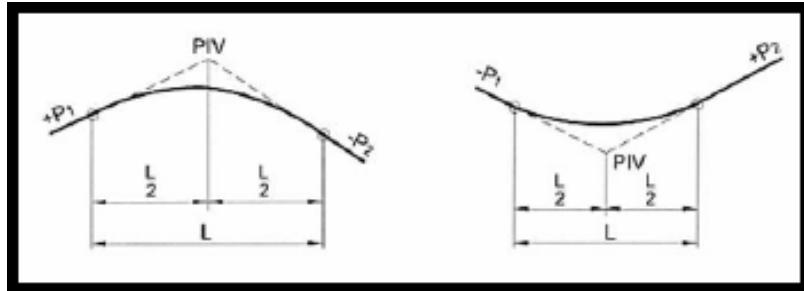


Figura 23 Curvas verticales simétricas

Fuente: Manual de diseño de carreteras DG 2014

3.4.7 DISEÑO EN SECCIÓN TRANSVERSAL

3.4.7.1 Calzada

Es la parte de la carretera por donde transitarán los vehículos formado por uno o dos carriles, no se toma en cuenta la berma. La calzada se reparte en carriles por donde circularán los vehículos en un solo sentido.

En el proyecto se ha determinado un ancho de la calzada teniendo en cuenta la clasificación, velocidad, característica y orografía de la carretera teniendo como ancho de la calzada de 6.00 m.

3.4.7.2. Berma

Es la parte paralela a la calzada, también confina a la calzada y en ocasiones función como zona de seguridad para el estacionamiento de vehículos de emergencia. Para el proyecto se tomó una berma de 50 cm.

También deben cumplir distintos requerimiento como:

- La pendiente de la berma es de 4% con inclinación a la parte exterior de la carretera en tramos tangentes.
- La inclinación de las bermas sirven para que el agua se pueda dirigir a las cunetas, y no afectar a la calzada.

3.4.7.3 Bombeo

Es la inclinación transversal que asegura un buen drenaje para que las aguas discurren en la carretera, para el proyecto se tomó un valor de bombeo de 2.5%, por lo que es de pavimento asfáltico.

3.4.7.4. Peralte

La norma DG-2014 facilita los límites que puede alcanzar el proyecto en consideración a peraltes mínimos y máximos en las siguientes tablas:

Cuadro 36. Peraltes máximos

PUEBLO O CIUDAD	PERALTE MÁXIMO	
	ABSOLUTO	NORMAL
Atravesamientos de zonas urbanas	6%	4%
Zona rural (T. plano, ondulado o accidentado)	8%	6%
Zona rural (T. accidentado o escarpado)	12%	8%
Zona rural con peligro de hielo	8%	6%

Fuente: Manual de diseño de carreteras DG 2014

3.4.7.5 Taludes

Se denomina talud a la inclinación lateral del terreno, tanto en corte como en terraplenes.

Para poder medir un talud de corte y relleno se diseñó un las secciones transversales, teniendo en cuenta la seguridad como el costo que demandara los movimientos de tierra. Para saber los valores de inclinación de talud el manual DG – 2014 nos proporciona valores tanto en corte como terraplén.

Cuadro 37. Taludes de corte

CLASE DE TERRENO	TALUD (V:H)		
	V<5 m	5 m < V < 10 m	V > 10 m
Roca fija	10:1	10:1 (*)	(**)
Roca suelta	6:1- 4:1	4:1-2:1(*)	(**)
Conglomerantes cementados	4:1	(*)	(**)
Suelos consolidados compactos	4:1	(*)	(**)
Conglomerantes comunes	3:1	(*)	(**)
Tierra compacta	2:1- 1:1	(*)	(**)
Tierra suelta	1:1	(*)	(**)
Arenas sueltas	1:2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1:1	(*)	(**)

(*) Requiere banquetas, análisis de estabilidad

(**) Requiere análisis de estabilidad

Fuente: Manual de diseño de carreteras DG 2014

Cuadro 38 Taludes de relleno

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: Manual de diseño de carreteras DG 2014

3.4.7.6 Sección transversal típica

Se visualiza una sección transversal típica de la carretera en la ladera donde se puede apreciar corte en la parte derecha y relleno en la izquierda.

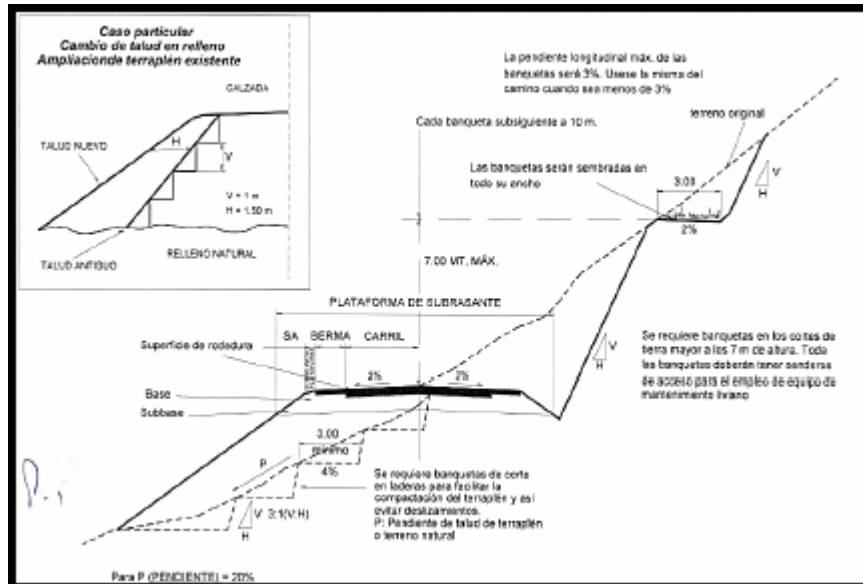


Figura 24. Sección Típica

Fuente: Manual de diseño de carreteras DG 2014

3.4.7.7 Cunetas

Están contruidos en la parte lateral de la carretera para conducir el agua de escurrimiento superficial y sub superficial que vienen de la calzada, talud y áreas adyacentes, a fin de salvaguardar la estructura vial.

3.4.8 Diseño de pavimento

3.4.8.1 Generalidades

El proyecto tiene por finalidad el mejoramiento del trazo longitudinal de carretera, se clasifica como tercera clase; por lo cual se debe eludir costos adicionales en la construcción, estos se evitan generando el mínimo volumen de movimientos de tierra, también se diseñó capas de rodadura económicas, capas de revestimiento granular, que tengan características que perjudiquen lo menos posible a la naturaleza de la zona de influencia de la carretera.

3.4.8.2 Datos del CBR mediante el estudio de suelos

La cantera que se usará para la extracción de materiales para la sub base cumple con los parámetros dados por el manual de pavimentos, que indica que el CBR debe ser mayor a 40%, la cantera nos proporciona un CBR de 45.54%.

3.4.8.3 Datos del estudio de tráfico

En el diseño del pavimento, el tipo de suelo de la sub rasante es muy importante, tanto como el número total de vehículos que transitan al día o durante el periodo de diseño y la presión de los neumáticos. Los datos obtenidos son los siguientes:

- Tasa de crecimiento de población = 1.3
- Tasa de crecimiento de PBI regional = 1.7

Cuadro 39. Calculo de ejes equivalentes

Tipo de Vehículo	Veh/día	F. ESAL	F. C.	Trafico de Diseño	ESAL de Diseño
SIMPLE					
AUTOMOVIL	6	0.0008	10.61	23235.90	18.59
STATION WAGON	17	0.0008	10.61	65835.05	52.67
CAMIONETA	6	0.0122	10.61	23235.90	283.48
COMBI	6	0.052	10.61	23235.90	1208.27
TANDEM					
CAMIÓN 2E	7	2.75	10.80	27594.00	75883.50
W₁₈ -					77,446.50
Factor de direccion					0.50
factor carril					1.00
factor de presión					1.00
factor Veh. pesado					3.48
EJES EQUIVALENTES					134,646.95

Fuente: Manual de diseño de carreteras DG 2014

Cuadro 40 Tipos de vehículos

TIPO DE VEHICULOS	Trafico actual	Factor de crecimiento	Trafico de diseño	Factor (ESAL)	E.S.A.L De Diseño
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
		4%			
Automoviles	5,925	29.78	64,402,973	0.0008	51,522
Buses	35	29.78	380,440	0.6806	258,927
Camiones pick up y panel	1,135	29.78	12,337,110	0.0122	150,513
Otros camiones de 2 ejes/4 llantas	3	29.78	32,609	0.0052	170
Camiones de 2 ejes/6 llantas	372	29.78	4,043,528	0.1890	764,227
Camiones de 3 o más ejes.	34	29.78	369,570	0.1303	48,155
Todos los camiones simples					
		6%			
Tractor y semitrailers de 3 ejes	19	36.79	255,139	0.8646	220,593
Tractor y semitrailers de 4 ejes	49	36.79	657,989	0.6560	431,641
Tractor y semitrailers de 5 y más ejes	1,880	36.79	25,245,298	2.3719	59,879,322
Todos los tractores y semitrailers					
		7%			
Trailers dobles de 5 ejes.	103	41.00	1,541,395	2.3187	3,574,033
Trailers dobles de 6 ejes a más	-				
Todas las combin. de trailers dobles					
Camión - trailer de 3 ejes	208	36.79	2,793,097	0.0152	42,455
Camión - trailer de 4 ejes	305	36.79	4,095,647	0.0152	62,254
Camión - trailer de 5 y más ejes	125	36.79	1,678,544	0.5317	892,482
Todas las combin.de Camión - trailer					
Todos los vehiculos	10,193		117,833,337	ESAL dis.	66,376,294

Fuente: Manual de suelo, geotecnia y pavimentos

3.4.8.4 Espesor de pavimento, base y sub base granular

Encontramos los espesores de pavimento, base y sub base se siguieron los siguientes pasos:

1° Verificamos en CBR que nos arrojó el laboratorio en las 3 muestras

Cuadro 41. Datos de CBR de las calicatas

Número de Calicatas	CBR diseño al 95%
C – 01	36.05
C – 04	7.85
C – 07	9.31

Fuente: Elaboración propia

2° Con el valor del cálculo del eje equivalente

EJES EQUIVALENTES	134,646.95
--------------------------	-------------------

3° Se intersecta los valores de CBR con el valor de ejes equivalentes en el catálogo de estructuras de micropavimento

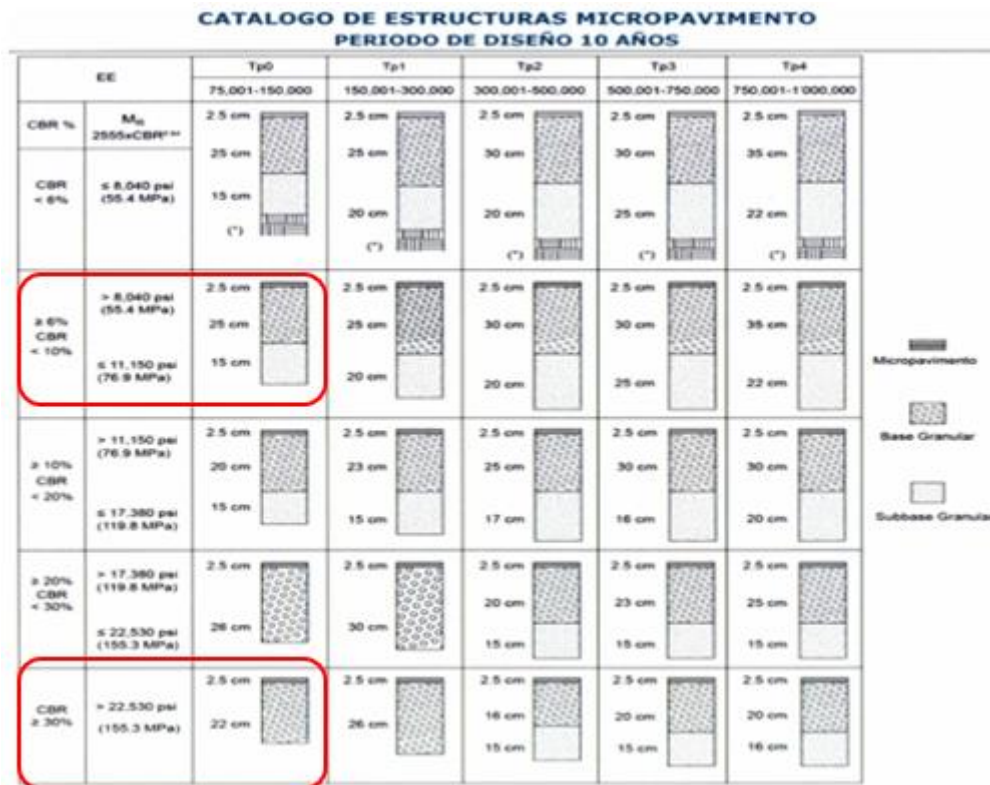


Figura 25. Catálogo de estructuras de micro pavimento

Fuente: Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimento de la DG 2014

Nota: se está asumiendo que se colocara micro pavimento por el motivo que es una carretera de bajo tránsito.

4° en este proyecto se obtuvo 2 diferentes capas de rodadura

Cuadro 42. Primer cuadro de conformación de la calzada

CAPA 01	Espesor plg.	Espesor cm.
CAPA DE RODADURA	1.0	2.5
CAPA DE BASE GRANULAR	8.8	22
ESPESOR TOTAL	9.8	24.5

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 43. Primer cuadro de conformación de la calzada

CAPA 02	Espesor plg.	Espesor cm.
CAPA DE RODADURA	1.0	2.5
CAPA DE BASE GRANULAR	10.0	25
CAPA DE SUBBASE GRANULAR	6.0	15.0
ESPESOR TOTAL	17.0	42.5

Fuente: Elaboración propia

3.4.9 SEÑALIZACIÓN

3.4.9.1 Generalidades

Para la seguridad vial y la señalización se consideró componentes como el progreso de la infraestructura vial, educación hacia los conductores supervisión mecánica de los vehículos, publicidad, legislación y acción política. El manual de Dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016) del MTC, proporciona señales de control de tráfico. Para que se coloque esas señales se debe tener en cuenta:

3.4.9.2. Requisitos

- Debe existir una necesidad para la utilización
- Que pueda estar bien ubicado
- Que lleve el mensaje claro y preciso
- Que lleve el mensaje a una distancia pertinente para realizar la maniobra que se realizará
- Debe ser respetado y mostrar respeto
- Uniformidad

Existen dos tipos de señalización, la vertical y las marcas en el pavimento.

3.4.9.3. Señales Verticales

Las señales verticales elementos que se ubican al costado o sobre el camino, con el fin de reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los conductores y transeúntes mediante palabras o símbolos establecidos en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016). Siendo clasificadas en señales reguladoras, preventivas y de información.

➤ Ubicación

La ubicación longitudinal debe brindar al conductor un tiempo de percepción y reacción para efectuar las acciones adecuadas, estando en función de la distancia de visibilidad, legibilidad, lectura, toma de decisión y maniobra

La ubicación en la parte lateral derecho de la vía, fuera de las bermas, según Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016) las señales deberán ser colocadas a una distancia lateral de acuerdo a los siguiente:

- ✓ **Zonas rurales:** la longitud del borde de la carpeta de rodadura al borde próximo de la señal, deberá ser como mínimo 3.60 m para carreteras con ancho de bermas inferior a 1.80 m y de 5.00 m para vías con ancho de bermas iguales o mayores a 1.80 m.
- ✓ **Zonas urbanas:** la distancia del borde de la carpeta de rodadura al borde próximo de la señal, deberá ser mayor a 0,60 m.

➤ **Altura:**

La altura debe La altura debe asegurar la pronta visualización del usuario de, considerando las alturas de los vehículos, posibles obstáculos que se encuentren cerca de la vía.

Para controlar muy bien as alturas de los dispositivos verticales el manual nos recomienda lo siguiente:

- **Zona rural:** la altura mínima es de 1.50m. en caso que sea necesario hacer uso de dos señales en el mino poste la altura mínima a considerar seria de 1.20m.
- **Zona urbana:** en estas zonas la altura mínima es de 2.00 m entre el borde superior de la señal y el nivel de la vereda.

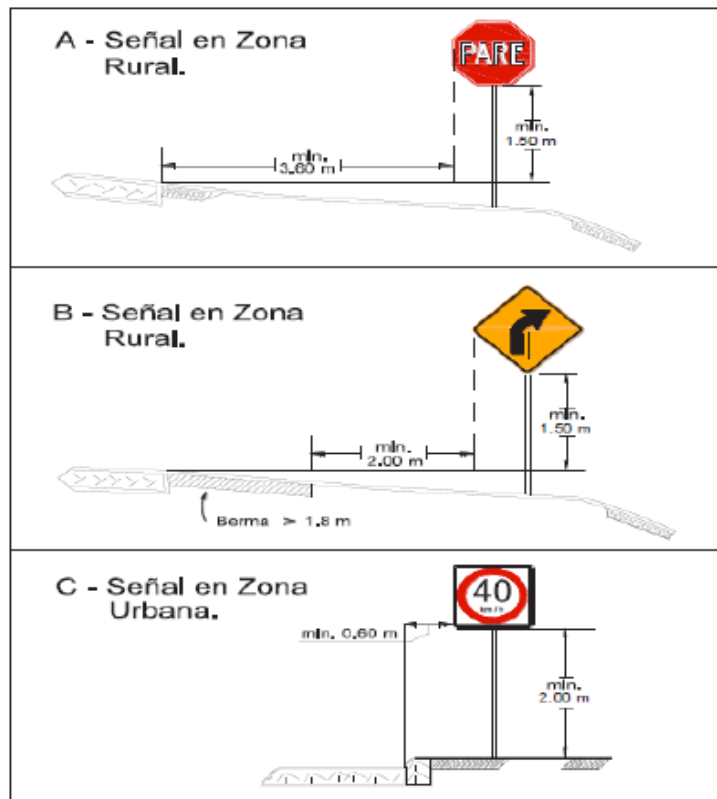


Figura 26 Ejemplo de ubicación lateral

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

Orientación:

Se debe orientar el dispositivo de tal manera que las caras de esta y una línea paralela al eje formen un ángulo de 90°.

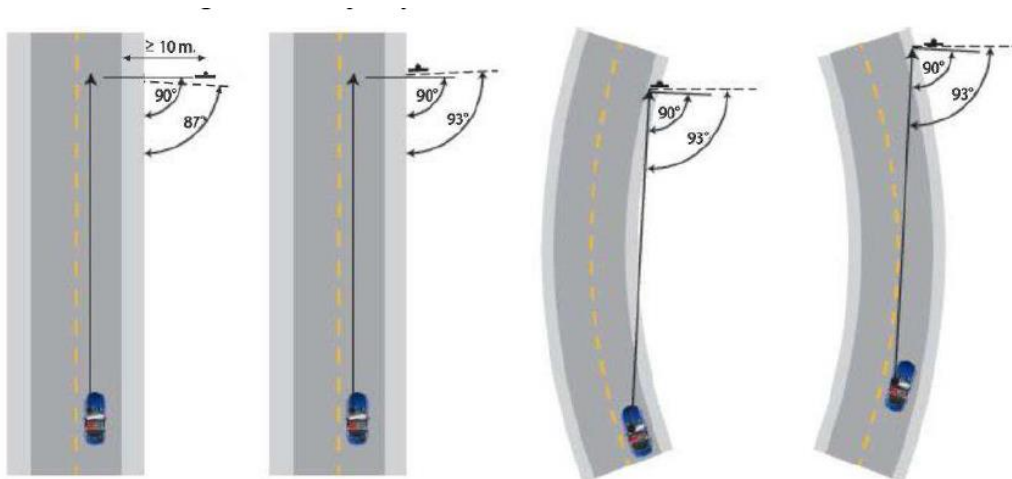


Figura 27 Ejemplo de orientación de la señal

Fuente: manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras (2016).

3.4.9.4 Señales Reglamentarias

Son las que se encargan de notificar y dar a conocer las limitaciones que tienen los usuarios en ciertos puntos de la vía y/o acontecimientos ocurrido en la zona por causas externas, con el cual se busca mantener el orden y la seguridad vial.

➤ **Clasificación:**

Según el manual de dispositivo de control de tránsito automotor para calles y carretera clasifica las señale en:

- ✓ Señales de prioridad, que regulan el derecho de paso
- ✓ Señales de prohibición, limita el transito según el tipo de vehículos o determinadas maniobras.
- ✓ Señales de restricción, restringir o limitar tránsito vehicular debido a características particulares de la vía.
- ✓ Señales de obligación, para ir indicar las obligaciones que deben de cumplir los usuarios.
- ✓ Señale de autorización.

3.4.9.5 Señales Preventivas

Estas señales son de mucha importancia dentro de la vía, ya que ayudan a los usuarios a prevenir diversos acontecimientos, formas o características de la vía. Usualmente tendrán la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, y de color amarillo en el fondo y negro en las orlas.

➤ **Clasificación:**

- ✓ Características de la vía: curvatura horizontal, señala la proximidad de una o más curvas horizontales. Pendiente longitudinal, señala la proximidad de pendientes longitudinales.
- ✓ Características de la superficie de rodadura, previenen a los conductores de la proximidad de irregularidades sucesivas en la superficie de la capa de rodadura de la vía.
- ✓ Restricciones físicas de la vía, previenen la proximidad de restricciones de la vía.
- ✓ Intersecciones con otras vías
- ✓ Características operativas de la vía.
- ✓ Emergencias y situaciones especiales.

3.4.9.6 Señales de Información

Según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), estas señales se clasifican teniendo en cuenta:

➤ **Clasificación**

Según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), estas señales se clasifican en:

- ✓ Señales de pre señalización, indican la proximidad de un cruce o intersección con otras vías.
- ✓ Señales de dirección, informan sobre destinos.
- ✓ Balizas de acercamiento, indican al inicio del carril deceleración o de salida.
- ✓ Señales de salida inmediata

- ✓ Señales de confirmación, confirman a los conductores el destino elegido.
- ✓ Señales de identificación vial, sirven para individualizar la vía, indicando nombre, símbolo, código y numeración.
- ✓ Señales de localización, indica límites jurisdiccionales de zonas.
- ✓ Señales de servicios generales.
- ✓ Señales de interés turístico.

3.4.9.7 Señalización del Proyecto

La señalización será hecha acorde a las especificaciones técnicas, diseño y características que determina el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016). **(Anexo 6)**

3.4.9.7.1 Señales Verticales

➤ **Señales reguladoras**

En la vía en estudio, se ha visto conveniente la colocación de señales que regulan el tránsito a lo largo de toda la vía y velocidad máxima (R-30).

Las dimensiones utilizadas son de 0.90 x 0.60 de forma rectangular.



R-30

Figura 28. Señales reglamentarias

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras

➤ **Señales Preventivas**

En la vía en estudio, se ha visto conveniente la colocación de señales que advierten la presencia de curvas horizontales (P-1A, P-1B, P-2A, P-2B, P-3A, P-3B, P-4A, P-4B, P-5-1, P-5-1A, P-5-2A, P-5-2B),

Las dimensiones de las señales preventivas serán de 0.60m x 0.60 m determinados en función de la velocidad de diseño (30 Km/h).

Se ha ubicado 4 accesos de la cuales 2 son de ingresos a colegios y 2 de intersecciones con otros caminos.

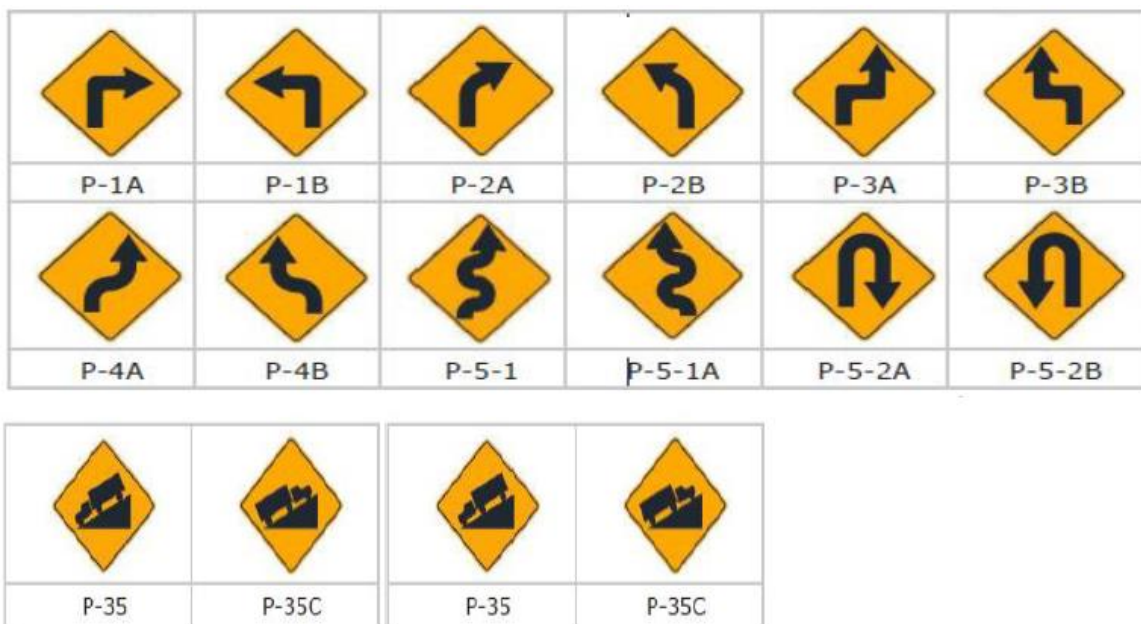


Figura 29 señales preventivas

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

➤ **Señales Informativas**

Las señales de información utilizadas en el proyecto en estudio son las de localización y postes kilométricos (I-2A).

3.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.5.1. Generalidades

Con el proyecto Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Tramo Puente San Antonio – San José De Porcón, es posible asegurar un desarrollo sostenible en beneficio para los pueblos aledaños de este lugar, además ayudara abastecer de una manera necesaria las necesidades de las comunidades.

Con esta propuesta se identificaran los impactos tanto positivos como negativos que se puede causar al medio que lo rodea, evaluando así el potencial de toda la zona territorial, además de que se cumplirá con la protección del medio ambiente y los recursos naturales de acuerdo a las normas ambientales vigentes.

3.5.2. Objetivos

- Evaluar que el proyecto sea ambientalmente sostenible en todos los aspectos a considerar.
- Proponer medidas de control y mitigación en caso de que el proyecto tenga algunos impactos negativos hacia el medio ambiente.
- Proteger y tratar en la medida que sea posible la alteración del paisaje del lugar.
- Evitar la manipulación de gases tóxicos en el desarrollo de este proyecto evitando así la contaminación del aire.

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

3.5.3.1. Constitución Política del Perú

- ✓ Constitución Política del Perú (29 de Diciembre de 1993)
- ✓ Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales (D.L. 613 del 08/09/90)
- ✓ Ley General ambiente, Ley N° 28611
- ✓ Ley de Residuos Sólidos, Ley N° 27314
- ✓ Código Penal - Delitos contra la Ecología. D. Leg. N° 635.

- ✓ Ley de Recursos Hídricos. Ley N° 29338
- ✓ Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades. Ley N° 26786.
- ✓ Ley que facilita la ejecución de obras públicas viales. Ley N° 27628
- ✓ Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil. D. S. N° 019-71-IN
- ✓ Ley Orgánica de Municipalidades. Ley N° 27972.
- ✓ Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314.
- ✓ Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación. Ley N° 24047.
- ✓ Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Ley N° 27308.
- ✓ Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Ley No. 27779.
- ✓ Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Ley N° 27791.
- ✓ Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Decreto Supremo N° 041-2002-MTC.
- ✓ Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Sub-sector Transportes. R.M. N° 116-2003-MTC/02.
- ✓ Reglamento para la Inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Sub-sector Transportes. R.D. N° 004-2003-MTC.
- ✓ Declaran que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectas a estas. D.S. N° 011-93-MTC. El Decreto Supremo N° 020-94-MTC
- ✓ Aprovechamiento de canteras de materiales de construcción. D.S.N° 037-96-EM.
- ✓ Aprueban el Reglamento de la Ley N° 26737, que regula la explotación de materiales que acarrear y depositan las aguas en sus álveos o cauces.
- ✓ Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (D.S. N° 041 – 2002 – MTC)

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

Todo proyecto de obra o actividad sea de carácter público o privado, que pueda provocar daños no tolerables al ambiente, requiere de un estudio de impacto ambiental están sujetos a la aprobación de la autoridad encargada.

Los estudios de impacto ambiental deben tener una descripción de la actividad propuesta y los efectos tanto directos como indirectos de la actividad en el medio ambiente a corto y largo plazo de igual manera se plantearan las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables.

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

El Estado estimula el equilibrio entre el desarrollo socio-económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas de protección del ambiente.

3.5.4. Características del proyecto

El tramo de carretera abarca a la población de San José de Porcón y comunidades aledañas (centros poblados) que se beneficiaran con este proyecto, además de que se debe calcular el área de influencia donde se llevara a cabo la ejecución de la misma.

3.5.5. Infraestructuras de servicio

- Agua potable y desagüe: Los pobladores de centro poblado San José de Porcón cuentan con los servicios de agua potable y letrinas sanitarias desde el año 2014.
- Servicio de energía eléctrica.-El centro poblado que será beneficiado por el proyecto cuenta con el servicio de energía eléctrica la cual les brinda la empresa Hidrandina.

3.5.6. Diagnóstico ambiental

3.5.6.1. Medio físico

- **Clima.-** El distrito de Quiruvilca tiene un clima de tundra, lo que significa que hasta en los meses más cálidos las temperaturas son muy bajas. La temperatura promedio en Quiruvilca es de 6.7 °C., en un año la precipitación media es de 970 mm.
- **Hidrología.-** Las temperaturas medias varían durante el año en un 2.4 °C a 7.8 °C. En mes enero es el más caluroso del año. El mes más frío es junio alcanzando 5.4 °C y también es el mes con menor precipitación, su promedio es de 12 mm, mientras que en marzo es el mes con más precipitaciones del año teniendo 178 mm.
- **Suelos.-** el suelo donde se ejecutara el proyecto es homogéneo y se puede identificar los siguientes suelos arcillosos y orgánicos en su gran mayoría.

3.5.6.2. Medio biótico

- **Flora.-** Se puede apreciar la siembra de ciertos cultivos en los que destaca es la presencia de cultivos de tubérculos (papa, olluco, oca), menestras (chocho, lenteja, arveja), cereales.
- **Fauna.-** La crianza de animales en la zona es para el consumo propio y entre ellos tenemos vacas, chanchos, cabras, gallinas, cuyes, etc. Y para transporte se utilizan caballos y burros.

3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural

Agricultura: Entre los principales productos agrícolas tenemos: Papa, palta, yuca, frejol, maíz, entre otros.

Ganadería: Los pobladores de la zona se dedican por lo general a la crianza de ganado bovino y caprino; en menor proporción a la crianza de chanchos, pavos, gallinas y cuyes generalmente para su consumo.

Comercio: otra actividad en menor proporción es el comercio de productos de primera necesidad y productos lácteos para llevar.

3.5.7. Área de influencia del proyecto

3.5.7.1. Área de influencia directa

Es el terreno donde se aprecia los impactos generados al medio ambiente por el proyecto en ejecución ya sea al suelo, agua o recursos naturales que se encuentran en esta delimitación.

3.5.7.2. Área de influencia indirecta

Es donde se evidencia la afectación por las actividades realizadas en el proyecto tanto a la sociedad como al medio ambiente.

3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto

3.5.8.1. Matriz de impactos ambientales

La matriz es un cuadro de doble entrada, ya que en las columnas superiores se describen las actividades que se realizarán en el desarrollo del proyecto y en las filas se ponen los factores ambientales afectados por las actividades desarrolladas; y el resultado del grado de impacto ambiental se calcula entre la fila y la columna, obteniendo un valor numérico del daño causado.

3.5.8.2. Magnitud de los impactos

Cada uno de los impactos tendrá un número (1-3) de acuerdo a su grado de magnitud.

GRADOS DE IMPACTO	
Descripción	Grado
Impacto Débil	-1
Impacto Moderado	-2
Impacto Fuerte	-3

3.5.8.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental

Se divide en dos etapas la ejecución y la operación

Matriz de la etapa de ejecución

Resultados de la Matriz Leopold en la etapa de ejecución

Observando la tabla de matriz de ejecución podemos decir que los factores ambientales con máximo daño son aquellos que están relacionados con el chancado de material y asfaltado. **(Anexo 7)**

Resultados de la Matriz Leopold en la etapa de operación

Observando la tabla de la etapa de operación, nos indica que las actividades de operación ejecutadas generan efectos positivos en el ámbito socioeconómico de la población dentro del área de estudio. Pero también genera impactos negativos en mínima escala como la contaminación del agua y /o aire. Y es por ello que se ejecutaran medidas de mitigación para reducir los daños.

3.5.9. Descripción de los impactos ambientales

3.5.9.1. Impactos ambientales negativos

Alteración del aire: Este impacto se produce por la emisión de partículas de polvo y quizás otro tipo de partículas generadas en el desarrollo de la obra.

Emisiones de ruidos y vibraciones: Es la emisión de ruidos y vibraciones que se darán debido a la maquinaria utilizada y las actividades del proyecto.

Cambio en factores culturales: Debido a la ejecución de la obra se puede alterar la naturaleza del área en el que se llevan a cabo las actividades (paisaje).

Alteración de drenaje y canalizaciones de agua: En la construcción de la carretera debido a las actividades se contamina el agua ya sea superficial como subterránea por distintos factores.

Flora: Este recurso también se verá perjudicado debido a la gran generación de polvo que se genera en las etapas del proyecto. Además de la erosión del suelo que se producirá que también dificultara el crecimiento de la flora silvestre en este lugar.

Fauna: Es importante mencionar que la fauna será perjudicada de una manera severa ya que debido a su afectación en la flora se puede perder algunas cadenas alimenticias y algunos animales oriundos del lugar.

Salud ocupacional: En la ejecución de esta obra de carretera es posible de que los trabajadores sufran accidentes debido a diferentes factores.

Salud pública: Debido a la construcción de la obra, pueden sufrir diversos daños las construcciones que se encuentran cerca.

3.5.9.2. Impactos ambientales positivos

Aspecto económico: El proyecto generará empleo ya que en su gran mayoría se usará mano de obra local necesaria.

Aspecto poblacional: Al terminar el proyecto habrá una serie de nuevos negocios que ayudaran a mejorar la economía de este centro poblado.

3.5.10. Mejora de la calidad de vida

Este proyecto de carretera traerá consigo beneficios positivos que contribuirán al desarrollo socioeconómico de los centros poblados, ya que el acceso a estos lugares será rápido y permitirá una mejoría en el transporte de sus productos.

3.5.10.1. Mejora de la transitabilidad vehicular

Con este proyecto se reducirá la demora en el viaje, además de mejorar las condiciones socio-económicas para la población y el beneficio hacia el turismo y la accesibilidad a este lugar.

3.5.10.2. Reducción de costos de transporte

Permite reducir los costos de los bienes y servicios disminuirán en un cincuenta por ciento y debido a la gran demanda de transporte se necesitaran muchos más vehículos para movilizarse pero también habrá empresas de transporte que brinden sus servicios a menor costo.

3.5.10.3. Aumento del precio del terreno

Este proyecto de mejora aumenta el precio de los terrenos ya que será más accesible para poder llegar al lugar además de tener otros beneficios para poder establecerse y vivir en el lugar.

3.5.11. Impactos naturales adversos

3.5.11.1. Sismos

Existe muy poca probabilidad de que pueda ocurrir un sismo de mediana a gran magnitud pero es sumamente importante que el personal y la población involucrada en el proyecto esté capacitada con los procedimientos adecuados de cómo actuar en caso de que sucedan estos acontecimientos.

3.5.11.2. Neblina

Existe la gran probabilidad de que la neblina sea muy perjudicial debido a que existen muchas precipitaciones en este lugar y es así que podrían retrasar un poco las actividades en la ejecución del proyecto.

3.5.11.3. Deslizamientos

De acuerdo con las precipitaciones pluviales en el área de influencia, y tomando en cuenta el centro poblado y sus características de la región, la vía está expuesta a riesgos los taludes sean inestables y la probable existencia de huaycos (aunque en nuestro proyecto es poco probable) en ciertos trazos y áreas de la carretera podrían imposibilitar el tránsito de vehículos.

3.5.12. Plan de manejo ambiental

3.5.13. Medidas de mitigación

Tener kits de emergencia para evitar que los vertidos de líquidos, sólidos o gaseosos; tengan contacto con las fuentes de agua.

Llevar un control del recorrido o kilometraje de la maquinaria para reducir las emisiones gaseosas.

Se hará un mantenimiento diario a la maquinaria y que cada de estas debe contar con un contenedor para evitar que el combustible tenga contacto con el suelo.

3.5.13.1. Aumento de niveles de emisión de partículas

En la realización del proyecto sobre todo en el movimiento de tierras y también en resto de las actividades que se realizarán, se generara una gran cantidad de material particulado también la generación de los diferentes gases contaminantes es probable de que originen daños tanto a la salud de los trabajadores como a las personas del lugar que encuentran dentro del área de influencia directa e indirecta.

3.5.13.2. Incrementos de niveles sonoros

De acuerdo con las actividades que se llevaran a cabo en la construcción de la carretera se efectuara una serie de ruidos debido al funcionamiento de maquinarias que se utilizaran en la construcción. Pero es necesario mencionar que los niveles sonoros no deben sobrepasar 80(dB) ya que si sobrepasa pueden generar enfermedades y eso depende del tiempo que se encuentre expuesto al ruido generado.

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

La contaminación del suelo se puede dar en las distintas etapas de la construcción de este proyecto, ya que en estas actividades ejecutadas puede haber accidentes de derrames de combustibles, aceites y otros agentes contaminantes que pueden alterar el suelo.

3.5.13.4. Alteración directa de la vegetación

La alteración de la vegetación es imposible de evitar debido a con las actividades que se van a realizar que son en campo de todas maneras se alterara la vegetación del lugar pero también será perjudicada por el polvo, derrames de combustibles, vibraciones y otros.

3.5.13.5. Alteración de la fauna

Debido a la gran variedad de fauna propia del lugar es posible de que debido a la ejecución de la obra los animales migren de un lugar a otro o que debido a su alteración de los lugares que viven estos desaparezcan o tengan malformaciones a largo plazo.

3.5.13.6. Riesgos de afectación a la salud pública

En la ejecución del proyecto de carretera del caserío de San José de Porcon no se puede ser ajenos de que se surjan enfermedades propias de la zona, y afecte a los trabajadores que realizan la obra.

3.5.13.7. Mano de obra

En el caserío de San José de Porcon existe una gran parte de la población que no cuentan con trabajos estables o están desempleados y con este proyecto de carretera que se ejecutara muchos de los pobladores podrán enviar sus documentos para así solicitar un puesto para laborar en esta obra disminuyendo progresivamente la demanda de trabajo.

3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos

- Ubicar los recipientes de residuos sólidos de acuerdo al código de colores en la obra.
- En la terminación de la obra se debe rehabilitar la zona afectada, tratando de que no queden residuos que no pertenezcan al lugar de origen y aplicar el plan de reforestación.
- Dar una disposición final correcta a los sobrantes de concreto, lubricantes, combustibles que se encuentren en el lugar.
- Se deben colocar los cilindros con tapa para recolectar los residuos sólidos comunes que se generen en los campamentos y oficinas cabe resaltar que estos deben estar debidamente rotulados. Y estos residuos deben ser llevados a un relleno sanitario.
- Los materiales de las excavaciones deben ser colocados al borde de la carretera pero luego deben ser trasladados para su disposición final o sino para tratarlo en una cancha de volatilización.

3.5.15. Plan de abandono

Se refiere a una serie de actividades que se llevarán a cabo o desarrollarán de manera obligatoria para rehabilitar y restaurar e intentar devolverlo a su estado original, cabe aclarar que serán las zonas afectadas en la construcción del proyecto.

Es por ello que se debe realizar lo siguiente:

- Los residuos industriales generados si son peligrosos se deben llevar por una EPs autorizada y si son comunes deben ser trasladados a una cancha de chatarra o hacerle su disposición final. De acuerdo con la Ley 27314.
- La población debe estar informada acerca de la conservación y cuidado que se le dará al medio ambiente.
- Desarrollaremos las actividades siempre y cuando el lugar donde se ejecutara este limpio y de acuerdo a lo establecido.
- Implementaremos planes de reforestación si en caso se necesite.
- Los residuos catalogados como peligrosos deben estar en los cilindros rojos para poder identificar y luego trasladarlos para su tratamiento y disposición final de acuerdo con la ley.
- Los lugares que hayan sufrido daños por cualquier actividad realizada, se dará una adecuada remediación para así poder recuperar su estado inicial.
- En caso de que la tierra de las excavaciones no esté contaminada servirá para el reacondicionamiento de las áreas que estén afectadas.

3.5.16. Programa de control y seguimiento

Se hará un seguimiento y control de todas las actividades hechas en el proyecto de carretera.

El área de influencia será afectada por el movimiento de tierras contaminando así a nuestro medio ambiente y a todos sin factores.

Se debe utilizar la bandeja de contención en caso de derrames, y luego estos residuos serán llevados para su tratamiento; hay que determinar el correcto funcionamiento de la obra, y verificar si hay daños, y si estos se encuentran

debidamente controlados en su totalidad. Al final se hará la restauración y rehabilitación del medio ambiente en la zona de la carretera.

3.5.17. Plan de contingencias

Este plan consiste en tomar medidas de acción para evitar generar daños a las personas y al medio ambiente.

Tenemos las siguientes:

Contingencias Accidentales: Estas necesitan que se actué inmediatamente y se producen durante las labores además de que podrían causar una pérdida humana.

Contingencias Técnicas: Estas deben tener revisión técnica ya que se generan por los procesos y podríamos tener pérdidas tanto de tiempo y de dinero.

Contingencias Humanas: Estas se producen por las personas que están laborando en el proyecto y se podría suscitar una huelga o paralización del proyecto.

3.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.6.1. Obras provisionales

3.6.1.1. Cartel de obra de 3.60m X 7.20 m

Descripción

Esta partida comprende la confección, pintado y colocación del cartel de obra de dimensiones aproximadas de 3.60x7.20m, las piezas serán apropiadas y clavadas de tal manera que quede perfectamente rígido.

Los bastidores serán de madera tornillo, los parantes de madera eucalipto y los paneles de triplay. La superficie a pintar será previamente lijada y recibirá una mano de pintura base. Los colores y emblema serán indicadas por la Entidad.

Materiales

Los letreros serán hechos de plantas de triplay de E=12 mm, sobre marcos de madera o por plancha sobre marcos de perfiles de acero. La pintura a usarse será tipo esmalte sintético.

Medición

La forma de medida será de unidad (Und) en la partida correspondiente a Cartel de Obra.

Pago

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

Ítem de pago	Unidad de Pago
CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60X7.20 m.	Unidad (Und)

3.6.1.2 Movilización y desmovilización de equipos

Descripción

Esta partida consiste en el traslado de equipos (transportables y autotransportables) y accesorios para la ejecución de las obras desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la cara, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

Consideraciones generales:

El traslado por vía terrestre del equipo pesado, se efectuará mediante camiones de cama baja mientras que el equipo liviano (volquetes, cisternas, etc.) lo hará por sus propios medios llevando el equipo liviano no autopropulsado tales como: herramientas, martillos neumáticos, compresoras, 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 por parte del contratista.

Si el Contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado en su propuesta, éste no será valorizado por el Supervisor, para efectos de la presente partida. El Contratista es responsable de la movilización y desmovilización de sus equipos.

Medición:

Para efectos de pago, la medición será en forma global (Glb), siendo solamente el equipo ofertado por el contratista para la obra.

Pago:

El pago de la partida será Global (Glb). En él se incluirá el flete por tonelada del equipo transportado desde la ciudad de Trujillo.

Ítem de pago	Unidad de Pago
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	Global (Glb)

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, equipo 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, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas.

Consideraciones generales

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la CUADRO de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

Tolerancias Fases de Trabajo	Tolerancias Fase de Trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	1:100000	± 5 mm
Puntos de Control	1:10000	± 5 mm
Puntos del eje, (PC),(PT), puntos en curva y referencias	1: 5000	± 10 mm
Otros puntos del eje	± 50 mm	± 100 mm
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm	± 100 mm
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm	± 20 mm
Muros de contención	± 20 mm	± 10 mm
Límites para roce y limpieza	± 500 mm	-
Estacas de subrasante	± 50 mm	± 10 mm
Estacas de rasante	± 50 mm	± 10 mm

Método de 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.

➤ **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.

➤ **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.

➤ **Límites de Limpieza y Roce**

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

➤ **Restablecimiento de la línea del eje**

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.

➤ **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.

➤ **Muros de Contención**

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada 5 m y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el Supervisor.

➤ **Canteras**

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo.

➤ **Levantamientos misceláneos**

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

- (1) Zonas de depósitos de desperdicios.
- (2) Vías que se aproximan a la carretera.

(3) Cunetas de coronación.

(4) Zanjas de drenaje.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

➤ **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.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos serán aceptados por el Contratista.

Medición

La topografía y georreferenciación se medirán en kilómetro.

Pago

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas por kilómetro al precio de contrato de la partida.

Ítem de pago	Unidad de Pago
TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	Kilometro (Km)

3.6.1.4 Mantenimiento de tránsito y seguridad vial

Descripción

Las actividades que se especifican abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obras. Los trabajos incluyen:

- El mantenimiento de desvíos para facilitar las tareas de construcción.

- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad en la construcción.
- El control de emisión de polvo dentro del área del Proyecto.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras.

Consideraciones generales

Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Supervisor un “Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial” (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el Supervisor.

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el Supervisor.

- **Control temporal de tránsito y seguridad vial:** El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes.
- **Mantenimiento vial:** La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra.
- **Transporte de personal:** El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y estado general en buen estado. Los horarios de transporte serán fijados por el Contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras.

- **Desvíos a carreteras y calles existentes:** Cuando lo indiquen los planos y documentos del proyecto, se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por el Contratista.
- **Período de Responsabilidad:** La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia el día de la entrega del terreno al Contratista. El período de responsabilidad abarcará hasta el día de la entrega final de la obra al MTC.
- **Estructuras y Puentes:** Las estructuras y puentes existentes que vayan a ser reemplazados dentro del contrato, serán mantenidos y operados por el Contratista hasta su reemplazo total y desmontados o cerrados al tránsito.

Materiales

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estarán de acuerdo con lo normado en el Manual de Dispositivos para “Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” del MTC vigente y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

El Contratista, después de aprobado el “PMTS”, deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra y cuyas cantidades deberán ser aprobadas por el Supervisor.

Equipo

El Contratista propondrá los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria.

Método de Construcción

El Contratista deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

Aceptación de los trabajos

Para la aceptación de los trabajos, el Contratista deberá cerrar todos los accesos a los desvíos utilizados durante la construcción, así como

desmantelar los puentes o estructuras provisionales, dejando todas las áreas cercanas a la vía, niveladas sin afectar al paisaje.

Para la recepción de las obras el Supervisor deberá certificar claramente que el Contratista no tiene pendiente ninguna observación originada por alguna disposición de esta especificación.

Medición

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá en forma estimada (est).

Pago

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida.

El pago se efectuará en forma proporcional a las valorizaciones mensuales, de la siguiente forma:

$$\frac{Vm}{Mc} \times Mpc \times (1 - Fd)$$

En que:

Vm = Monto Total de la Valorización Mensual.

Mc = Monto Total del Contrato.

Mp = Monto de la presente Partida.

Fd = Factor de descuento.

Ítem de pago	Unidad de Pago
MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VÍAL	Estimada (Est.)

3.6.1.5 Campamento provisional de la obra

Descripción

Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

Materiales

Los materiales para la construcción de todas las obras provisionales serán, de preferencia, desarmables y transportables.

Requerimientos de construcción

Generalidades

En este rubro se incluye la ejecución de todas las edificaciones, tales como campamentos que cumplen con la finalidad de albergar al personal que labora en las obras, así como también para el almacenamiento temporal de algunos insumos, materiales y que se emplean en la construcción de carreteras; casetas de inspección, depósitos de materiales y de herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

Vías de acceso

Las vías de acceso estarán dotadas de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados.

Instalaciones

Instalar los servicios de agua, desagüe y electricidad necesarios para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

El campamento deberá disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo. Éstas deberán contar con duchas, lavatorios sanitarios, y el suministro de agua potable, los cuales deberán instalarse en la proporción que se indica en la CUADRO, debiendo tener ambientes separados para hombres y mujeres.

N° trabajadores	Inodoros	Lavatorios	Duchas	Urinario
1 – 15	2	2	2	2
16 – 24	4	4	3	4
25 – 49	6	5	4	6
Por cada 20 adicionales	2	1	2	2

Del personal de obra

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento.

Las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas.

Tampoco se permitirá la pesca por parte del personal de la obra. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. Además, la empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del inicio de obras, mediante carteles o charlas periódicas.

Patio de máquinas

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar las vías de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados.

El acceso a los patios de máquina y maestranzas deben estar independizados del acceso al campamento.

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc.

Desmantelamiento

Al concluir la obra, antes de desmantelar las construcciones provisionales, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra

construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes. El área utilizada debe quedar totalmente limpia.

Aceptación de los trabajos

El supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.
- Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.
- Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.
- Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.
- La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales.

Ítem de pago	Unidad de Pago
CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	Metro cuadrado (m2)

Medición

La unidad de medición será el metro cuadrado (m2).

Pago

El pago para la instalación del campamento y obras provisionales, no será materia de pago directo. El contratista está obligado a suministrar todos los materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto.

3.6.2 Movimiento de Tierras

3.6.2.1 Desbroce y limpieza del 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 los trabajos

Los trabajos de roce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los metrados o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

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.

Medición

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

Pago

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

3.6.2.2. Excavación en material suelto

3.6.2.3. Excavación en roca fracturada (suelta)

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.

Ítem de pago	Unidad de Pago
DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	Hectárea (ha)

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.

Método 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.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

Medición

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

Pago

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³).

Ítem de pago	Unidad de Pago
EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	Metro Cúbico (m3)
EXCAVACIÓN EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	Metro Cúbico (m3)

3.6.2.4. Relleno masivo con material propio

Descripción

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y sub-drenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- Corona (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

Materiales

Todos los materiales que se empleen en la construcción de los rellenos o terraplenes se harán con material propio, excedente de corte o transportado de cantera, debiendo ser de tipo granular clasificado como suelos tipo: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3, deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales.

Material propio: Se denomina relleno con material propio al proveniente de los cortes, el cual a medida que se vaya extrayendo, puede ser colocado como relleno de terraplén hasta una distancia de 120 metros del lugar donde han sido extraídos. El material de relleno será acarreado con cargador frontal y no se pagará transporte.

Material excedente corte: Se denomina relleno con material excedente de corte al proveniente de los cortes ejecutados, que serían utilizados para conformar terraplenes fuera de la distancia de libre de pago (120 metros).

Material de cantera: Se denomina relleno con material de cantera al proveniente de los cortes ejecutados en canteras seleccionadas para este uso (rellenos).

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la CUADRO siguiente:

Requisitos de los Materiales

Condición	Partes del Terraplén		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño máximo	150 mm	100 mm	75 mm
% Máximo de Piedra	30%	30%	-
índice de Plasticidad	<11%	<11%	<10%

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste de los Ángeles: 60% máx. (MTC E 207)
- Tipo de Material: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3

Equipo

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor.

Método de construcción

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según procedimientos puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste.

El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300mm).

Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte previamente a la elevación del cuerpo del terraplén, no deberá iniciarse la construcción de éste antes de que las alcantarillas y muros de contención se terminen en un tramo no menor de quinientos metros (500m) adelante del frente del trabajo.

➤ **Preparación del terreno**

Antes de iniciar la construcción del terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado y limpio. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado. Todos los residuos grandes que queden sobre la superficie serán retirados y colocados dentro de la distancia libre de pago, en la forma y lugar que ordene el supervisor.

➤ **Base y cuerpo del terraplén**

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes.

El espesor de las capas de terraplén será definido por el Contratista con base en la metodología de trabajo y equipo, aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

➤ **Acabado**

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

➤ **Limitaciones en la ejecución**

La construcción de terraplenes sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia y la temperatura no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

➤ **Estabilidad**

El Contratista responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

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 de todo el 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 por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en las presentes especificaciones.
 - Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
 - Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- **Calidad de los materiales** De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:
- Granulometría

- Límites de Consistencia.
- Abrasión.
- Clasificación.

Además, efectuará verificaciones periódicas de la calidad del material que se establecen en la CUADRO de Frecuencia de Ensayos.

➤ **Calidad del producto terminado**

- Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.
- Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.
- La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada.
- No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

- **Compactación** Las densidades individuales del tramo (D_i) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado de referencia (D_e) para la base y cuerpo del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95) con respecto a la máxima obtenida.
- **Irregularidades** Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista.
- **Protección de la corona del terraplén** La corona del terraplén no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella.
- **Deflectometría sobre la subrasante terminada** Una vez terminada la explanación se hará deflectometría cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga

Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir la subrasante con la sub-base.

Se analizará la deformada o curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres mediciones por punto.

Para el caso de la viga Benkelman el Contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

Medición

La unidad de medida de relleno con material propio es metros cúbicos (m3).

Pago

El trabajo de relleno con material propio se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3).

Ítem de pago	Unidad de Pago
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	Metro Cúbico (m3)

3.6.2.5 Perfilado y compactación de sub-rasante

Descripción

El trabajo comprende el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera.

Equipo

El Contratista propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Método de construcción

Antes de iniciar el perfilado en zonas de corte se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, limpieza y excavación no clasificada para explanaciones.

Al alcanzar el nivel de la subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar, según las exigencias de compactación definidas en las presentes especificaciones.

Toda excavación en roca se deberá profundizar quince centímetros (15cm) por debajo de las cotas de subrasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de sub-base granular, según lo determine los estudios de suelos o el Supervisor. La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

Aceptación de los trabajos

El Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación de la subrasante.
- Medir las áreas de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

➤ **Compactación**

Se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

- La densidad de la subrasante compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250 m, (2) de plataforma terminada y compactada.
- Las densidades individuales del lote (D_i) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo

Proctor modificado de referencia (D_e).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

➤ **Deflectometría sobre la subrasante terminada**

Una vez terminada la explanación se hará deflectometría cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir la subrasante con la sub-base.

Para el caso de la viga Benkelman el Contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

- Clasificación del vehículo: C2
- Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos
- Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm² o 80 psi). Excelente estado.

Medición

La unidad de medición será en metros cuadrados (m²)

Pago

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

Ítem de pago	Unidad de Pago
PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	Metro Cuadrado (m ²)

3.6.2.6 Sub base granular, e=0.15 cm.

3.6.2.7 Base Granular para base, e=25 cm.

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de afirmado (material granular seleccionado) como superficie de rodadura de una carretera, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, con o sin adición de estabilizadores de suelos, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, en conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará como superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas.

Materiales

Para la construcción de afirmados, con o sin estabilizadores, se utilizarán materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el Expediente Técnico y aprobadas por el Supervisor; así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias.

Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrarles y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Para el traslado del material de afirmado al lugar de obra, deberá humedecerse y cubrirse con lona para evitar emisiones de material particulado, que pudiera afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales, deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas, según lo indicado en la CUADRO.

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	—				
37,5 mm (1½")	100	—				
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (¾")	65-100	80-100				
9,5 mm (¾")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4,75 mm (N.º 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0 mm (N.º 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 µm (N.º 40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 µm (N.º 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Fuente: AASHTO M-147

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)

Límite Líquido: 35% máx. (MTC E 110)

Índice de Plasticidad: 4-9% (MTC E 111)

CBR (1): 40% mín. (MTC E 132)

Equipo

➤ Preparación de la superficie existente

El material de afirmado se descargará cuando se compruebe que la plataforma 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, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar, ni cause daño a las poblaciones aledañas.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase los 1.500 m del lugar de los trabajos de mezcla, conformación y compactación del material.

➤ **Extensión, mezcla y conformación del material**

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material, para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Después de mezclado, se extenderá

➤ **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.

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 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 los controles topográficos y de compactación aprobados por el Supervisor en la capa precedente.

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 actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en los depósitos de materiales excedentes.

Aceptación de los trabajos

➤ **Calidad de los materiales**

De cada procedencia de los materiales a utilizarse y para cualquier volumen previsto se tomarán, cuatro muestras para los ensayos y frecuencias.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los materiales que presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

➤ **Calidad del trabajo terminado**

Los trabajos de afirmado terminados deberán presentar una superficie uniforme y ajustarse a las dimensiones, rasantes y pendientes establecidas en el Proyecto. La distancia entre el eje del Proyecto y el borde de la berma, no será inferior a la señalada en los planos. Este, además, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

➤ **Compactación**

Las determinaciones de la densidad de la capa compactada y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de 6 determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar, con la aprobación del Supervisor.

Las densidades individuales (D_i) deberán ser, como mínimo el 100% de la densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia (MTC E 115).

$$D_i > D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2,0\%$ con respecto del Óptimo Contenido de Humedad, obtenido con el Proctor Modificado.

En caso de no cumplirse estos términos se rechazará el tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

La densidad de las capas compactadas, podrá ser determinada por cualquier método aplicable, de los descritos en las normas de ensayo MTC E 117, MTC E 124.

Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed).

$$em > ed$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, cuando menos, igual al 95% del espesor del diseño, en caso contrario se rechazará el tramo controlado.

$$ei > 0,95 ed$$

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

Rugosidad

La rugosidad de la superficie afirmada, se medirá en unidades IRI, la que no deberá ser superior a 5 m/km.

Pago

Ítem de pago	Unidad de Pago
AFIRMADO	Metro Cuadrado (m2)

3.6.3 Micropavimento

3.6.3.1 Imprimación asfáltica

Descripción

Consiste en la aplicación de un riego asfáltico sobre la superficie de una base debidamente preparada, con la finalidad de recibir una capa de pavimento asfáltico o de impermeabilizar y evitar la disgregación de la base construida, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto. Incluye la aplicación de arena cuando sea requerido.

Materiales

El material bituminoso a aplicar una emulsión especial para imprimación de acuerdo a las siguientes características:

Especificaciones para emulsiones asfálticas para imprimación

Ensayos	Método		Propiedad	
	ASTM	MTC	Min.	Máx.
Ensayos sobre la emulsión				
- Viscosidad Brookfield a 25°C, cP	D 4402	---	---	300
- Estabilidad al almacenamiento,	D 6930	---	----	1
✓ Residuo por evaporación, %	D 6934	E 411	50	---
✓ Prueba del tamiz N°20, %	D 6933	E 405	---	0.1
✓ Carga de la partícula	D 7402	E 407	Positiva	
Ensayos sobre el residuo de la				
✓ Penetración, 25°C, 100 g, 5 s,	D 5	E 304	200	---
✓ Solubilidad en	D 2042	E 302	97.5	---

El contratista deberá presentar ensayos para la determinación del tamaño de partícula de la emulsión asfáltica a ser entregada (el tamaño medio de la partícula deberá ser menor a 5 micras), los ensayos de tamaño de partícula deberán adjuntarse como un ensayo adicional a la hoja de ensayos de control de calidad de la emulsión asfáltica y deberá realizarse a todos los lotes de fabricación (múltiplos de 8,000 galones).

El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características. La cantidad por m² de material bituminoso, debe estar comprendido entre 0,8 - 1,5 l/m² para una penetración en capas granulares no menor de 5.0mm y en capas estabilizadas no menor a 2mm, verificándose esto cada 25m.

Antes de la iniciación del trabajo, el Supervisor aprobará la tasa de aplicación del material de acuerdo a los resultados del tramo de prueba realizado.

Equipo

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requerirán la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias

de calidad de la presente especificación y de la correspondiente a la respectiva partida de trabajo.

Para el caso específico de los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza y camiones imprimadores de material bituminoso.

El equipo para limpieza estará constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera será del tipo rotatorio y ambas serán operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos que el Supervisor autorice.

El camión cisterna imprimador de material bituminoso deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

Requerimientos de construcción

➤ **Clima**

La capa de imprimación debe ser aplicada cuando la superficie se encuentre seca, que la temperatura ambiental sea mayor a 6°C, que las condiciones climáticas sean las apropiadas y sin presencia de lluvia, debiendo contar con la aprobación del Supervisor.

➤ **Preparación de la Superficie**

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

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser removido y eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario.

➤ **Aplicación de la Capa de Imprimación**

Durante la ejecución el Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes con la utilización de los materiales, equipo y personal.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. El Contratista dispondrá de material aislante aprobado por el Supervisor, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificado y aprobado por el Supervisor. En general, el régimen debe estar entre 0,8 a 1,5 l/m², dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

La temperatura de aplicación de la emulsión de imprimación es a temperatura ambiente, no siendo necesario ningún tipo de calentamiento de la misma.

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. El Contratista debe determinar la tasa de aplicación del ligante y hacer los ajustes necesarios. Algún área que no reciba el tratamiento, debe ser inmediatamente imprimada usando una manguera conectada al distribuidor.

Si las condiciones de tráfico lo permiten, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la superficie a imprimir. Debe tenerse cuidado de colocar la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante el período de curado que establezca el Proyecto y apruebe el Supervisor.

➤ **Protección de las Estructuras Adyacentes**

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

➤ **Apertura al Tráfico y Mantenimiento**

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Supervisor, antes de que se reanude el tráfico.

El Contratista deberá conservar satisfactoriamente la superficie imprimada hasta que la capa de superficie sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado necesario para evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y parchar las roturas de la superficie imprimada con mezcla bituminosa. En otras palabras, cualquier área de superficie imprimada que resulte dañada por el tráfico de vehículos o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a costo del Contratista.

Aceptación de los trabajos

➤ **Controles**

El Supervisor deberá verificar la correcta aplicación de la solución realizando los ensayos y las pruebas correspondientes para esta verificación.

➤ **Calidad del material asfáltico**

A la llegada de cada camión termotanque con emulsión asfáltica para el riego de imprimación, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas en la presente especificación.

El Supervisor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de material bituminoso que no se encuentren respaldados por la certificación de calidad del fabricante.

El Supervisor comprobará mediante muestras representativas (mínimo una muestra por cada 40 m³ o antes si el volumen de entrega es menor), el tipo, contenido de agua y penetración del residuo. En todos los casos, guardará una muestra para ensayos ulteriores de contraste, cuando el Contratista o el fabricante manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

➤ **Dosificación**

Las tasas de aplicación de las áreas imprimadas no deberán variar en más del 10%, con respecto al diseño aprobado.

Medición

Esta partida se medirá en metros cuadrados de área imprimada.

Pago

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la presente partida. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección. El material bituminoso se pagará de acuerdo con el tipo de material utilizado. Incluye el precio de la arena, de ser necesaria.

Ítem de pago	Unidad de Pago
IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	Metro Cuadrado (m ²)

3.6.3.2 Micropavimento E=1”

Descripción

Este trabajo consiste la colocación de una capa de mortero asfáltico con un espesor de 1cm, tal cual se encuentra establecido en el diseño aprobado, con el fin de evitar la formación de polvo.

Este trabajo consistirá en la provisión y colocación de una mezcla de emulsión asfáltica de rotura controlada del tipo CQS-1HP, agregado mineral,

agua y aditivos específicos, en proporción, mezclados y esparcidos uniformemente sobre una superficie regularizada.

La superficie culminada terminada deberá dejar una capa homogénea, adherida firmemente a la superficie preparada y tener una textura superficial resistente al rozamiento a lo largo de su vida de servicio.

Materiales

Emulsión Asfáltica. La emulsión asfáltica deberá ser una emulsión catiónica de rotura controlada y deberá cumplir con los siguientes requerimientos mostrados en la CUADRO N°1:

Propiedades de la emulsión de rotura controlada CQS-1HP

Ensayos sobre la emulsión		ASTM	MTC	Mínimo	Máximo
Viscosidad Saybolt Furol a 25°C, ssf		D 7496	E 403	20	100
Destilación	- Contenido de asfalto residual, %	D 6997	E 401	62	----
	- Contenido de disolventes, %	D 6997	E 401	----	----
Estabilidad al almacenamiento, 24 horas, %		D 6930	----	----	1
Prueba del tamiz N°20, %		D 6933	E 405	----	0.1
Carga de partícula		D 7402	E 407	Positiva	
Ensayos sobre el residuo de emulsión		ASTM	MTC	Mínimo	Máximo
Penetración, 25°C, 100 g, 5 s, dmm		D 5	E 304	40	90
Punto de ablandamiento, °C		D 36	E 307	57	----
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm		D 113	E 306	40	----
Solubilidad en tricloroetileno, %		D 2042	E 302	97.5	----

Cada carga de emulsión deberá ser acompañada por un Certificado de Análisis/Conformidad emitido por el fabricante que asegure que es la misma utilizada en el diseño de la mezcla.

Agregado. El agregado mineral usado deberá ser del tipo y grado especificado para el uso en particular del morter asfáltico. El agregado deberá ser una piedra triturada fabricada tal como granito, escoria, piedra caliza o cualquier otro agregado de alta calidad, o combinación de éstos.

Cuando sea puesto a prueba de acuerdo a los siguientes ensayos, el agregado deberá cumplir con los requerimientos de la CUADRO N°3

NO. DE PRUEBA AASHTO	NO. DE PRUEBA ASTM	CALIDAD	ESPECIFICACIÓN
AASHTO T176	ASTM D2419	Equivalente de arena	45 mínimo
AASHTO T104	ASTM C88	Durabilidad	15% máximo usando Na_2SO_4 ó 25% máximo usando MgSO_4
AASHTO T96	ASTM C131	Resistencia a la Abrasión	35% máximo

La prueba de abrasión deberá ser ejecutada en el agregado original. El agregado deberá cumplir los valores aprobados por el MTC.

Granulometría. Cuando se ensayan de acuerdo al AASHTO T27 (ASTM C136) y AASHTO T11 (ASTM C117), el agregado (incluyendo filler mineral) deberá satisfacer la gradación de la CUADRO N°4:

Granulometrías recomendadas por ISSA a usar

TAMAÑO DE MALLA	TIPO I PORCENTAJE PASANTE	TIPO II PORCENTAJE PASANTE	TIPO III PORCENTAJE PASANTE
3/8 - (9.5 mm)	100	100	100
#4 - (4.75 mm)	100	90-100	70 - 90
#8 - (2.36 mm)	90 - 100	65 - 90	45 - 70
#16 - (1.18 mm)	65 - 90	45 - 70	28 - 50
#30 - (600 μm)	40 - 65	30 - 50	19 - 34
#50 - (330 μm)	25 - 42	18 - 30	12 - 25
#100 - (150 μm)	15 - 30	10 - 21	7 - 18
#200 - (75 μm)	10 - 20	5 - 15	5 -15

- **Filler Mineral.** De ser requerido, se deberá usar cemento pórtland, cal hidratada, piedra caliza u otro relleno aprobado que cumpla con los requerimientos de ASTM D 242. El tipo y cantidad de filler mineral necesitado deberá ser determinado por un diseño de mezcla de laboratorio y deberá ser considerado como parte de la gradación del agregado seco.

- **Agua.** El agua deberá ser potable, libre de partículas nocivas y sales solubles ó químicos reactivos y cualquier otro contaminante.
- **Aditivos.** Los aditivos pueden ser usados para acelerar ó retardar el tiempo de ruptura del mortero asfáltico ó para mejorar la superficie terminada. El uso de aditivos en la mezcla de mortero asfáltico (o materiales individuales) deberá realizarse en cantidades predeterminadas por el diseño de mezcla con ajustes en campo si se requieren.
- **Evaluación De Laboratorio** Antes de comenzar el trabajo, el contratista deberá presentar un diseño de mezcla firmado que cubra los materiales que se utilizarán en el proyecto. Este diseño deberá ser de un laboratorio experimentado en mortero asfáltico. Después de aprobado el diseño, ningún cambio será permitido, a menos que tenga la aprobación de la Supervisión.

Diseño de Mezcla. El contratista deberá entregar a la supervisión un diseño de mezcla completo preparado y certificado por un laboratorio para ser aprobado por la supervisión. El diseño de mezcla deberá ser realizado con la misma gradación de agregado que el contratista va a emplear en la ejecución del proyecto. Las pruebas y valores recomendados son los siguientes:

Pruebas y valores recomendados para diseño de mortero asfáltico

NO. PRUEBA ISSA	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
ISSA TB-106	Consistencia de mortero asfáltico	
ISSA TB-139 (para sistemas de tráfico rápido)	<u>Cohesión en Húmedo</u> @ 30 minutos mínimo (rotura) @ 60 minutos mínimo (tráfico)	12 kg-cm mínimo 20 kg-cm mínimo o cercano al giro
ISSA TB109 (para áreas de tráfico pesado)	<u>Exceso de Asfalto por Adhesión de Arena LWT</u>	50g/pie ² (538 g/m ²) máximo
ISSA TB-114	<u>Desprendimiento en Húmedo</u>	Pasa (90% mínimo)
ISSA TB-100	<u>Pérdida por Abrasión en Pista Húmeda</u> 1 hora de remojo	75g/pie ² (807 g/m ²) máximo
ISSA TB-113	Tiempo de mezclado**	Controlable a 180 seg. mínimo

El ensayo de mezclado y el tiempo de rotura deberán ser realizados a la temperatura más alta esperada durante la construcción.

El ensayo de Abrasión en Húmedo es realizado bajo condiciones de laboratorio como parte del proceso de diseño de mezcla. El propósito de este ensayo es determinar el contenido mínimo de asfalto de un sistema de mortero asfáltico. El ensayo de Abrasión en Húmedo no es recomendado como control de calidad en campo ó ensayo de aceptación.

El ensayo de mezcla es usado para predecir cuánto tiempo el material puede ser mezclado en la máquina antes de que empiece a romper. Esta información será de mayor utilidad para el contratista que para la calidad del producto final. Sin embargo, esto si es una buena prueba de campo, a fin de verificar la consistencia lograda entre ambos materiales, asfalto y agregado. Todos los materiales componentes usados en el diseño de mezcla deberán ser representativos de los materiales propuestos por el contratista para ser usados en el proyecto. Los porcentajes de cada material individual requerido deberán ser mostrados en el reporte de laboratorio. Se podrían requerir algunos ajustes durante la construcción, a partir de las condiciones de campo. Los materiales deberán cumplir los siguientes requerimientos:

Porcentaje de materiales recomendados por ISSA para diseño de micropavimento

COMPONENTE MATERIAL	LÍMITES
Asfalto Residual	10.0 a 16.0% (TIPO I), 7.5 a 13.5% (TIPO II), 6.5 a 12% (TIPO III) por peso en seco del agregado
Filler Mineral	0.5 a 2% por peso en seco del agregado
Aditivos	Según se necesite
Agua	Según se requiera para producir la consistencia correcta de la mezcla ISSA T 106

Tasa de aplicación. La mezcla de mortero asfáltico deberá ser de la consistencia adecuada en todo momento, de tal manera que provea la tasa de aplicación requerida por la condición de superficie. El promedio de tasa de

aplicación, de acuerdo con lo medido por la Supervisión, deberá estar en concordancia con la siguiente CUADRO N°7

Tasa de aplicación para mortero según tipo

TIPO DE AGREGADO	LOCALIZACIÓN	RAZÓN DE APLICACIÓN SUGERIDA
Tipo I	Áreas de parqueo, calles urbanas y residenciales, pistas de aeropuertos	8 - 12 lb/yd ² (4.3 - 6.5 kg/m ²) Según se requiera
Tipo II	Calles urbanas y residenciales, pistas de aeropuertos	12 - 20 lb/yd ² (6.5 - 10.8 kg/m ²) Según se requiera
Tipo III	Rutas principales e interestatales	18 - 30 lb/yd ² (9.8 - 16.3 kg/m ²) Según se requiera

La tasa de aplicación sugeridas deberá ser están basadas en el peso en seco del agregado de la mezcla. Las tasas de aplicación están afectadas por el peso unitario del agregado, la gradación del agregado y la demanda de la superficie para la cual el mortero asfáltico será aplicado. El boletín técnico ISSA 112 indica el método para determinar la tasa de aplicación.

Equipos y Herramientas

Todo el equipo, herramientas y maquinaria utilizados en la realización de este trabajo deberán ser mantenidos en condiciones operativas satisfactorias en todo momento para asegurar un producto de alta calidad.

- Equipo de Mezcla. El equipo para mezclado de mortero asfáltico deberá ser una unidad de flujo de mezcla continuo, puede ser una unidad individual que retorna al depósito de reserva para recargarse ó una unidad continua que es reabastecida en el proceso. Todas las unidades deberán tener adecuados medios de medición para cada material individual que está alimentando el mezclador. Todos los mecanismos de alimentación deberán ser continuos y las proporciones deberán permanecer constantes en todo momento.

Dispositivos. Las unidades deberán estar equipadas con dispositivos aprobados con la finalidad de poder calibrar cuidadosamente la máquina, y estimar las cantidades de materiales usadas durante cada periodo.

El equipo mezclador deberá mezclar todas las partículas para formar una masa homogénea antes de dejar el mezclador.

Equipo de aplicación. La caja aplicadora deberá estar equipada para prevenir pérdidas de mortero asfáltico de todas partes y con un rociador flexible posterior. Deberá ser capaz de producir una superficie uniforme llena en todo su ancho. Deberá tener medios de guía lateral para compensar desviaciones en la geometría del pavimento. La caja debe mantenerse limpia y la reconstrucción de asfalto y agregado no será permitido.

Equipo auxiliar. Un adecuado equipo de preparación de superficie, equipos de control de tráfico, herramientas de mano y cualquier otro equipo de soporte deberán ser provistos como necesarios para llevar a cabo el trabajo.

Calibración. Cada equipo de mezcla de mortero a ser usado en el trabajo deberá ser calibrado en presencia del supervisor previo a la construcción.

Documentación previa indicando los materiales exactos a ser usados, pueden ser aceptados si son hechos durante el año calendario. La documentación incluirá una calibración individual de cada material en varias variantes, las cuales pueden ser relacionadas a los dispositivos de medición de la máquina. Ninguna máquina podrá trabajar en el proyecto hasta que su calibración haya sido completada y/o aceptada.

Verificación. Se deberán realizar pruebas de aplicación en cada máquina después de la calibración y previo a la construcción. Las pruebas de aplicación serán una porción del proyecto. Se tomarán muestras de mortero asfáltico para verificar la consistencia de la mezcla y las proporciones. La verificación de la tasa de aplicación también deberá realizarse. De fallar algunos de estos ensayos, pruebas adicionales sin costo para el comprador, serán requeridas hasta que cada unidad sea autorizada para trabajar. Cualquier unidad que falle en los ensayos después de tres intentos, no será permitida de trabajar en el proyecto. Las pruebas de aplicación serán aceptadas ó rechazadas dentro de las 24 horas después de la aplicación.

Limitaciones del clima. El mortero asfáltico no deberá ser aplicado si la temperatura del pavimento ó la temperatura del aire está por debajo de 50°F(10°C) y disminuyendo, pero puede ser aplicado cuando ambas temperaturas, del pavimento y aire están por encima de 45°F(7°C) y en aumento. Ningún mortero asfáltico deberá ser aplicado cuando existe el riesgo de que el producto final se congele antes de las 24 horas. La mezcla no deberá ser aplicada cuando las condiciones climáticas dilaten la apertura del tráfico más allá del tiempo razonable.

➤ **Método de instalación**

Preparación de superficie:

General. Inmediatamente antes de aplicar el mortero asfáltico, la superficie deberá estar limpia de todo material suelto, sedimento, vegetación y cualquier otro material objetable. Cualquier método de limpieza estándar es aceptable. En caso se utilice agua, se deberá dejar secar minuciosamente las grietas antes de aplicar el mortero asfáltico. Las bocas de inspección, cajas de válvulas, tomas de aire y otras entradas de servicio deberán ser protegidas del mortero asfáltico con algún método adecuado aprobado por la supervisión. La supervisión deberá aprobar la preparación de la superficie antes de comenzar la aplicación. Ningún tipo de agregado seco, ya sea derramado de la máquina esparcidora ó existente en la pista, deberá ser permitido.

Riego de liga. Normalmente el riego de liga no es requerido a menos que la superficie a cubrir se encuentre extremadamente seca y con deformaciones ó es de hormigón ó ladrillo. Si se requiere el riego de liga, este deberá consistir de una parte de emulsión por tres partes de agua. La emulsión debería ser la misma usada en la mezcla. El distribuidor debería ser capaz de aplicar la dilución uniformemente a una tasa de 0.05 a 0.1 gal/yd² (0.23 a 0.45 l/m²). El riego de liga debería curar antes de aplicarse el mortero asfáltico

Grietas. Se deberá tratar las grietas en la superficie de pavimento con un sellador de grietas aceptable, previo a la aplicación del mortero asfáltico.

➤ **Aplicación**

General. Cuando se requiere por condiciones locales, la superficie deberá ser previamente humedecida con un riego por aspersión de agua por delante de la caja esparcidora. La tasa de aplicación de la aspersión debe ser ajustado a lo largo del día de acuerdo a las temperaturas, textura de la superficie, humedad y la sequedad del pavimento.

El mortero asfáltico será de una consistencia deseada dejando el mezclador y ningún material adicional será agregado. Una cantidad suficiente de mezcla deberá ser evacuada del aplicador en todo momento para lograr una cobertura uniforme. Deberá evitarse sobrecargar el esparcidor.

No serán permitidos terrones, pelotas o partes sin mezclar del agregado. Ninguna raya, tal como aquellas causadas por el agregado sobredimensionado, deberá dejarse en la superficie terminada. Si se verifica un exceso de sobremedida, el trabajo deberá ser suspendido hasta que el contratista pruebe a la supervisión que la situación ha sido corregida.

Juntas Excesiva reconstrucción, áreas no cubiertas o mala apariencia, NO serán permitidas en uniones longitudinales ó transversales. El contratista proveerá un aplicador lo suficientemente ancho para permitir el menor número de uniones longitudinales. Cuando sea posible las juntas longitudinales serán situadas en las líneas indicadores de tránsito. Medias pasadas y pasadas anchas causales serán usadas solamente en modo mínimo. Si se usan medias pasadas, NO deberán ser la última pasada de ningún área pavimentada.

Estabilidad de mezcla. El mortero asfáltico deberá poseer suficiente estabilidad con la finalidad de que no se produzca rompimiento prematuro en la caja de aplicación. La mezcla deberá ser homogénea durante el mezclado y esparcimiento. La mezcla deberá estar exenta de exceso de agua ó emulsión y libre de segregación. No se permitirá el rociado de agua adicional dentro de la caja esparcidora.

Trabajo manual. Las áreas que no pueden ser cubiertas por la máquina mezcladora deberán ser aplicadas manualmente para proveer una cobertura de mortero asfáltico completa y uniforme. El área a trabajarse deberá ser ligeramente humedecida antes de la aplicación de la mezcla, el mortero debe ser trabajado inmediatamente. Se deberá tener cuidado de no dejar una apariencia poco vistosa en las áreas trabajadas manualmente. Se deberá tener especial cuidado en brindar el mismo acabado dado por la caja de aspersión.

Líneas. Se deberá asegurar que las líneas estén derechas a lo largo de los bordes y salientes. No se permitirá ninguna salida de estas áreas. Las líneas en la intersección deberán estar derechas para proveer una buena apariencia.

Rodillado. El rodillado no es requerido usualmente para una superficie de mortero asfáltico en pistas. Aeropuertos y áreas de parqueo deberían ser rodillados por un rodillo neumático con una presión de neumático de 50 psi (3.4 ATMS), equipada con un sistema de rociador de agua. Las áreas superficiales deberán ser sujetas a un mínimo de dos (2) pasadas de rodillo. El rodillo no debe comenzar hasta que el slurry haya curado lo suficiente con tal que no se pegue a los neumáticos del rodillo.

Limpieza:

Todas las áreas, tales como rutas principales, canales e intersecciones deberán tener el slurry Seal removido como es especificado por el supervisor de obra.

Medición

Esta partida se medirá en metros cuadrados de área imprimada.

Pago

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la presente partida. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección. El material bituminoso se pagará de acuerdo con el tipo de material utilizado. Incluye el precio de la arena, de ser necesaria.

Ítem de pago	Unidad de Pago
IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	Metro Cuadrado (m2)

3.6.4 Obras de arte y drenaje

3.6.4.1 Cunetas

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.

Los procedimientos para cumplir con esta actividad incluyen la conformación, suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, para obtener la sección típica prevista en el Proyecto.

➤ **Colocación de encofrados**

Acondicionadas 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.

➤ **Elaboración del concreto**

El Contratista deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla.

➤ **Construcción 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.

Aceptación de los trabajos

➤ **Criterios**

- a. **Controles.** El Supervisor deberá exigir que las cunetas en tierra queden correctamente acondicionadas, antes de colocar el encofrado y vaciar el concreto.

En relación con la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado.

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.

Pago

El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aprobada por el Supervisor.

Ítem de pago	Unidad de Pago
CUNETAS DE TIERRA	Metro Lineal (m)

3.6.4.2 Alcantarillas TMC

3.6.4.2.1. Trazo y replanteo para alcantarillas

Descripción

El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.

El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente, no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.

El trazado deberá recibir aprobación escrita del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes

Medición

Para el Trazo y Replanteo se computará el área de terreno ocupado por el trazo, empleando como unidad de medida el Metro Cuadrado (m²).

Pago

El pago se hará de acuerdo al Análisis de Costos Unitarios, por metro cuadrado (m²), considerando sólo el transporte de los elementos que sean

necesarios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

Ítem de pago	Unidad de Pago
Trazo y replanteo para alcantarillas	Metro cuadrado (m2)

3.6.4.2.2. Excavación para alcantarilla

Descripción

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas de TMC y de marco, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del Supervisor.

- ✓ **Excavaciones para estructuras en material común:** Comprende toda excavación de materiales sueltos, libres de rocas de gran volumen.
- ✓ **Excavaciones para estructura en material común bajo agua:** Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

Equipo

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requiere aprobación previa del

Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

Método de construcción

Se excavarán zanjas y las fosas para estructuras o bases de estructuras de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones. Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente.

➤ **Uso de Explosivos**

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor.

➤ **Utilización de los materiales excavados**

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar.

➤ **Tolerancias**

En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

Aceptación de los trabajos

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- ✓ Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- ✓ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- ✓ Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación según lo indicado en la presente especificación, referente a Método de Construcción.

Ítem de pago	Unidad de Pago
EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS	Metro cúbico (m3)

Medición

La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos (m3).

Pago

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al Precio Unitario del contrato por metro cúbico (m3).

3.6.4.2.3. Cama de arena e=10 cm

Descripción

Esta partida comprende la capa de material (arena gruesa) que será colocada en un espesor de 0.10 m. conforme lo indique los planos sobre el nivel fondo de zanja, con la aprobación del Ing. Supervisor, sobre el cual será colocada la tubería

Medición

El trabajo efectuado se medirá en metros cuadrados de colocación de cama de arena contando con la aprobación del Inspector y/o Supervisor de cuerdo ha especificado en los planos.

Pago

El pago medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al Precio Unitario del contrato por metro cuadrado (m2).

3.6.4.2.4 Relleno con material seleccionado compactado

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.

Ítem de pago	Unidad de Pago
Cama de arena e=10 cm	Metro cuadrado (m ²)

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 el relleno.

➤ **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.

➤ **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.

Proceso de 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.

Aceptación de los trabajos

(a) 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.

(b) 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.

Medición

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

Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (m³).

Ítem de pago	Unidad de Pago
Relleno con material seleccionado compactado	Metro cúbico (m ³)

3.6.4.2.5. Encofrado y desencofrado para alcantarillas

➤ 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:

- Estructuras para arcos 14 días
- Estructuras bajo vigas 14 días
- Soportes bajo losas planas 14 días
- Losas de piso 14 días
- Placa superior en alcantarillas de cajón 14 días
- Superficies de muros verticales 48 horas

- Columnas 48 horas
- Lados de vigas 24 horas
- Cabezales alcantarillas TMC 24 horas
- 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 (m2).

Pago

Se pagará el precio unitario por metro cuadrado (M2).

Ítem de pago	Unidad de Pago
Encofrado y desencofrado para alcantarillas	Metro cuadrado (m2)

3.6.4.2.6. Concreto f'c=175 kg/cm2 + 30 % PM.

(Ver Especificación de CONCRETOS)

3.6.4.2.7 Tubería Metálica Corrugada circular Diámetro (36")

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 construcción

➤ **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 regalvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

Manejo, transporte, entrega y almacenamiento

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

Método de construcción

➤ **Preparación del terreno base**

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

El material utilizado en el relleno deberá clasificarse 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**

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para éste 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.

Aceptación de los trabajos

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.

Medición

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

Pago

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

Ítem de pago	Unidad de Pago
Tubería Metálica Corrugada circular diámetro (36")	Metro lineal (ml)

3.6.4.2.8 Tubería Metálica Corrugada circular diámetro (48")

(Ver Especificación de 3.6.5.2.7)

3.6.5 Transporte de Material

3.6.5.1 Transporte de material excedente <1km

(ver especificación transporte de material afirmado)

3.6.5.1 Transporte de material excedente >1km

(ver especificación transporte de material afirmado)

3.6.5.2 Transporte de material granular <1km

(ver especificación transporte de material excedente <1km)

3.6.5.3 Transporte de material de hormigón >1km

(Ver especificación transporte de material excedente >1km)

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, que puede ser:

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

Materiales

Los materiales a transportarse son:

- **Materiales provenientes de la excavación de la explanación**

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

➤ **Materiales provenientes de derrumbes**

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

➤ **Materiales provenientes de Canteras**

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

➤ **Escombros**

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

a. Controles

- Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.

b. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

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

Medición

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

Pago

El pago se de esta partida se realizará según la unidad de medida (m³km).

Ítem de pago	Unidad de Pago
Transporte de material granular <1 km	Metro cúbico (m ³)
Transporte de material granular >1 km	
Transporte de material excedente <1 km	
Transporte de material de hormigón >1 km	

3.6.6 Señalización

3.6.6.1 Señales verticales

3.6.6.1.1. 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.

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

➤ Preparación 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 fijación de señales**

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², 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.

➤ **Cimentación 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/cm² y dimensiones de 0.60m.x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad.

Medición

La medición es por unidad (Und).

Pago

Será pagada al precio unitario del contrato (Und).

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

3.6.6.1.2 Señales Preventivas

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.

➤ Preparación 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 fijación 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/cm², 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.

➤ **Cimentación de 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/cm² 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).

Ítem de pago	Unidad de Pago
Señales preventivas	Unidad (und)

3.6.6.1.3 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.

Medición

El trabajo se medirá por unidad (und).

Pago

Esta partida se abonará al precio unitario del contrato (und)

Ítem de pago	Unidad de Pago
SEÑALES INFORMATIVAS	Unidad (und)

3.6.6.1.4. Hito Kilométrico

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos.

Materiales

➤ **Concreto**

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de concreto de $f'c$ 175 kg/cm². Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto ciclópeo $f'c$ 140 kg/cm² + 30 % de piedra mediana.

➤ **Refuerzo**

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

➤ **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".

Método de construcción

➤ **Fabricación de los postes**

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

➤ **Ubicación de los postes**

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. 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.

➤ **Excavación**

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

➤ **Colocación y anclaje del poste**

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.

➤ **Limitaciones en la ejecución**

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del Supervisor.

Aceptación de los trabajos

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- ✓ Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- ✓ Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente especificación.
- ✓ Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme
- ✓ Contar, para efectos de pago, los postes correctamente elaborados e instalados.

(b) Calidad de los materiales

El Supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos en los Materiales de Construcción para los diversos materiales que conforman los postes y su anclaje.

(c) Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

(d) Instalación del poste

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor.

(e) Dimensiones del poste

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control para Tránsito en Calles y Carreteras del MTC".

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones exceden las indicadas en el manual en más de dos centímetros (2 cm).

Medición

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und).

Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. (Und).

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

3.6.6.1.5. Guardavías

Descripción

Consiste en la reposición parcial o en la colocación de guardavías o barreras de seguridad metálicos nuevos, ya sea en lugares donde previamente no existía un elemento de este tipo o para reemplazar completamente un guardavía destruida.

Materiales

Barandas de láminas de acero, postes de fijación y elementos de fijación, proporcionados por un fabricante reconocido y que compruebe la calidad de los productos.

Procedimiento del Trabajo

- ✓ Colocar señales preventivas, dispositivos de seguridad y adoptar todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores y el ordenamiento del tránsito vehicular sin riesgo de accidentes.
- ✓ El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
- ✓ Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad
- ✓ Cimentar los postes de sujeción por hinca en el terreno aproximadamente 1.20 metros. El poste se colocará verticalmente dentro del orificio y el espacio, entre él y las paredes de la excavación, se rellenará en parte con el mismo suelo excavado en capas delgadas, cada una de las cuales se compactará mediante pisones, de modo que al completar el relleno, el poste quede vertical y firmemente empotrado.

Medición

La unidad de medida para la Reparación o Instalación de Guardavías Metálicas es metro (m) de guardavía metálico reparado o instalado.

Pago

Ítem de pago	Unidad de Pago
Guardavías	Metro (m)

3.6.6.1.6. Señalización horizontal

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto.

Materiales

Se utilizarán resinas termoplásticas o materiales prefabricados y pinturas de aplicación en frío, recomendadas para calles o vías urbanas. La Entidad podrá solicitar la aplicación de cualquiera de los materiales especificados en este pliego de condiciones.

Pintura de aplicación en frío

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de concreto de f'c 175 kg/cm². Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto ciclópeo f'c 140 kg/cm² + 30 % de piedra mediana.

➤ **Color**

Blanco o amarillo, definidos por las coordenadas cromáticas del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931.

➤ **Composición**

- Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50% - 60%), en peso
- Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40% - 50%), en peso
- Ligante: copolímero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes.
- Se podrán emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

Medición

Los postes de kilometraje se medirán por metro cuadrado (m2).

Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. (m2).

Ítem de pago	Unidad de Pago
Señalización horizontal	Metro cuadrado (m2)

3.6.7 Mitigación de impacto ambiental

3.6.7.1 Acondicionamiento de botaderos

Descripción

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

➤ Consideraciones generales

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

Método de construcción

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal

removido se colocará en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

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

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

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

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

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

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

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

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del

talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes. Los daños ambientales que origine la empresa contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad.

Medición

Será medido en metros cúbicos (m3).

Pago

Serán pagadas al precio unitario del contrato (m3).

Ítem de pago	Unidad de Pago
Acondicionamiento de botaderos	Metro cúbico (m3)

3.6.7.2 Restauración de campamento y patio de máquinas

Descripción

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados.

➤ **Eliminación de desechos**

Los desechos producto del desmantelamiento serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin.

➤ **Clausura de silos y relleno sanitarios**

La clausura de silos y rellenos sanitarios, utilizando para ello el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

➤ **Eliminación de pisos**

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron construidos, y éstos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área.

➤ **Recuperación de la morfología**

Se procede a realizar el re-nivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

➤ **Colocado de una capa superficial de suelo orgánico**

Se ejecuta utilizando el material superficial (suelo orgánico) de 20 -25 cm., que inicialmente fue retirado y almacenado, antes de la construcción del campamento.

➤ **Revegetalización**

Una vez colocado la capa superficial de suelo orgánico se inicia el proceso de revegetalización del terreno, con la especie nativa de la zona, siendo **su** propagación con material vegetativo mediante “champas” con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original.

Medición

La medición es por hectárea (ha).

Pago

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida.

Ítem de pago	Unidad de Pago
Restauración de campamento y patio de máquinas	Hectárea (ha)

3.6.8 Seguridad y salud en el trabajo

3.6.8.1 Elaboración e implementación y administración del plan de seguridad y salud en el trabajo

3.6.8.2 Equipos de protección individual y colectiva

3.6.8.2.1 Equipos de protección individual

Método de trabajo

Esta partida comprende todos los equipos de protección individual (EPI) que deben ser utilizados por el personal de la obra, para estar protegidos de los peligros asociados a los trabajos que se realicen, de acuerdo a la Norma G.050 Seguridad durante la construcción, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, escudo facial, guantes de acuerdo al tipo de actividad (cuero, aislantes, etc.), botines/botas de acuerdo al tipo de actividad (con puntera de acero, dieléctricos, etc.), protectores de oído, respiradores, arnés de cuerpo entero y línea de enganche, prendas de protección dieléctrica, chalecos reflectivos, ropa especial de trabajo en caso se requiera, otros.

Así como también comprende los equipos de protección colectiva que deben ser instalados para proteger a los trabajadores y público en general de los peligros existentes en las diferentes áreas de trabajo.

Entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: barandas rígidas en bordes de losa y acordonamientos para limitación de áreas de riesgo, tapas para aberturas en losas de piso, sistema de líneas de vida horizontales y verticales y puntos de anclaje, interruptores diferenciales para tableros eléctricos provisionales, alarmas audibles y luces estroboscópicas en maquinaria pesada y otros.

Medición

Este método de medición será en forma global (Glb).

Pago

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida.

Ítem de pago	Unidad de Pago
Equipos de protección individual	Global

3.6.8.1.2 Equipos de protección colectiva

Método de trabajo

Esta partida comprende todos los equipos de protección individual (EPI) que deben ser utilizados por el personal de la obra, para estar protegidos de los peligros asociados a los trabajos que se realicen, de acuerdo a la Norma G.050 Seguridad durante la construcción, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, escudo facial, guantes de acuerdo al tipo de actividad (cuero, aislantes, etc.), botines/botas de acuerdo al tipo de actividad (con puntera de acero, dieléctricos, etc.), protectores de oído, respiradores, arnés de cuerpo entero y línea de enganche, prendas de protección dieléctrica, chalecos reflectivos, ropa especial de trabajo en caso se requiera, otros. Así como también comprende los equipos de protección colectiva que deben ser instalados para proteger a los trabajadores y público en general de los peligros existentes en las diferentes áreas de trabajo.

Entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: barandas rígidas en bordes de losa y acordonamientos para limitación de áreas de riesgo, tapas para aberturas en losas de piso, sistema de líneas de vida horizontales y verticales y puntos de anclaje, interruptores diferenciales para tableros eléctricos provisionales, alarmas audibles y luces estroboscópicas en maquinaria pesada y otros.

Medición

Este método de medición será en forma global (Glb).

Pago

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida.

Ítem de pago	Unidad de Pago
Equipos de protección colectiva	Global

3.6.9.1 Flete

3.6.9.1 Flete terrestre de materiales

Descripción

Esta partida consiste en el traslado de materiales desde donde se adquieren los materiales hasta la comunidad donde se ejecuta la obra, el transporte se realizará de acuerdo al cumplimiento de las normas de tránsito y seguridad establecido.

Medición

La unidad de medición será global (glb).

Pago

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

Ítem de pago	Unidad de Pago
FLETE TERRESTRE DE MATERIALES	global (glb)

3.7. ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

RESUMEN DE METRADO GENERAL			
“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCÓN, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”			
Ítem	Descripción	Unid	Total
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60m X 2.40m	und	1.00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb	1.00
01.03	TOPOGRAFÍA Y GEORREFERENCIACIÓN	Km	7.08
01.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	3.000
01.05	CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES	m2	1,900.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	4.96
02.02	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SUELTO	m ³	#####
02.03	EXCAVACIÓN EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	m ³	#####
02.04	RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO	m ³	#####
02.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m ²	#####
02.06	SUB BASE GRANULAR, e=15cm	m ³	7,438.20
02.07	BASE GRANULAR, e=25cm	m ³	#####
03	MICROPAVIMENTO		
03.01	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m ²	#####
03.02	MICROPAVIMENTO E=1"	m ²	#####
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
04.01	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO		
04.01.01	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS	ml	6,729.80
04.01.02	REVESTIMIENTO DE CUNETA DE CONCRETO, e=7.5cm	ml	9,684.00
04.02	ALCANTARILLAS TMC 36"		
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m ²	402.40
04.02.02	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS	m ³	459.48
04.02.03	BASE DE 0.10 m PARA ALCANTARILLAS	m ²	172.60
04.02.04	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO	m ³	210.82
04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	400.01
04.02.06	CONCRETO f'c=175 kg/cm ² PARA CABEZALES Y SALIDAS	m ³	141.78
04.02.08	TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR TMC DE 0.90 m DE DIÁMETRO (36")	ml	187.40
04.05	MANTENIMIENTO DE PUENTE		
04.05.01	LIMPIEZA DE PUENTE	und	2.00

05	TRANSPORTE TERRESTRE		
05.01	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL EXCEDENTE <1KM	m ³ -km	#####
05.02	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL EXCEDENTE >1KM	m ³ -km	#####
05.04	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL GRANULAR >1KM	m ³ -km	#####
06	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
06.01	SEÑALIZACIÓN VERTICAL		
06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	7.00
06.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	64.00
06.01.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00
06.01.04	HITOS KILOMÉTRICOS	und	7.00
06.01.05	GUARDAVÍAS	ml	218.00
06.02	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		
06.02.01	PINTURA BLANCA	m ²	1,416.80
06.02.02	PINTURA AMARILLA	m ²	1,133.44
07	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m ³	7,000.00
07.02	REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS	ha	0.50
08	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
08.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00
08.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA	glb	1.00
09	TRANSPORTE DE MATERIALES		
09.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00

METRADOS

01 OBRAS PRELIMINARES							
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60m X 2.40m			UNIDAD	CANTIDAD		
				und	1.00		
01.02 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO							
				UNIDAD	CANTIDAD		
				glb	1.00		
01.03 TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN							
	DESCRIPCIÓN			UNIDAD	LARGO	TOTAL	
	Puente San Antonio - San José de Porcon			Km	7,084.00	7.084	
01.04 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL							
	DESCRIPCIÓN			UNIDAD	LARGO	TOTAL	
	Puente San Antonio - San José de Porcon			mes	3.00	3.000	
01.05 CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES							
				UNIDAD	CANTIDAD		
				m2	1,900.00		
02 MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01 DESBROCE Y LIMPIEZA							
	DESCRIPCIÓN			UNIDAD	ANCHO	LARGO	TOTAL
	Puente San Antonio - San José de Porcon			ha	7.00	7,084.00	4.96
02.02 EXCAVACIÓN DE MATERIAL SUELTO							
	PROGRESIVA			UNIDAD	VOLUMEN CORTE	TOTAL	
	km 02+000.000 - km 07+084.000			m3	73,883.16	73,883.16	
02.03 EXCAVACIÓN EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)							
	PROGRESIVA			UNIDAD	VOLUMEN CORTE	TOTAL	
	km 0+000.000 - km 2+000.00			m3	25,127.75	25,127.75	
02.04 RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO							
	PROGRESIVA			UNIDAD	VOLUMEN RELLENO	TOTAL	
	km 00+000.000 - km 01+000.000			m3	2,839.35	31,552.95	
	km 01+000.000 - km 02+000.000			m3	3,741.60		
	km 02+000.000 - km 03+000.000			m3	5,350.20		
	km 03+000.000 - km 04+000.000			m3	1,216.85		
	km 04+000.000 - km 05+000.000			m3	8,800.45		
	km 05+000.000 - km 06+000.000			m3	5,398.65		
	km 06+000.000 - km 07+084.000			m3	4,205.85		
02.05 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE							
	DESCRIPCIÓN			UNIDAD	ANCHO	LARGO	TOTAL
	km 00+000.000 - km 07+084.00			m2	7.00	7,084.00	49,588.00
02.06 SUB BASE GRANULAR, e=15cm							
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ANCHO	LARGO	ESPESOR	TOTAL	
	km 00+000.000 - km 7+084.00	m3	7.00	7,084.00	0.15	7,438.20	
02.07 BASE GRANULAR, e=25cm							
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ANCHO	LARGO	ESPESOR	TOTAL	
	km 00+000.000 - km 7+084.00	m3	7.00	7,084.00	0.25	12,397.00	
03 MICROPAVIMENTO							
03.01 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA m ²							
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Ancho	Longitud	Área	Total	
	km 00+000.000 - km 7+084.00	M2	7.00	7,084.00	49,588.00	49,588.00	
03.02 MICROPAVIMENTO E=1"							
	DESCRIPCIÓN		UNIDAD	Ancho	Longitud	Área	
	km 00+000.000 - km 7+084.00		0.00	7.00	7,084.00	49,588.00	
04 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE							

04.01	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO					
04.01.01	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS					ml
	DESCRIPCIÓN		UNIDAD	N° Veces	LARGO	TOTAL
	Cunetas de 100cm x 50cm		ml	1	6,729.80	6,729.80

04.01.02	REVESTIMIENTO DE CUNETA DE CONCRETO, e=7.5cm					ml
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Izquierdo	Derecho	PARCIAL	TOTAL
	Cunetas de 100cm x 50cm, desde km 00+000 - km 07+084	ml	4,054.00	5,630.00	9,684.00	9,684.00

04.02	ALCANTARILLAS TMC 36"					
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS			TOTAL	237.01	m²
04.02.02	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS			TOTAL	434.08	m³
04.02.03	BASE DE 0.10 m PARA ALCANTARILLAS			TOTAL	112.27	m²
04.02.04	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO			TOTAL	317.42	m³
04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			TOTAL	272.87	m²
04.02.06	CONCRETO f'c=175 kg/cm² PARA CABEZALES Y SALIDAS			TOTAL	23.84	m³
04.02.08	TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR TMC DE 0.90 m DE DIÁMETRO (36")			TOTAL	133.98	ml

04.03	MANTENIMIENTO DE PUENTE					
04.03.01	LIMPIEZA DE PUENTE					
	DESCRIPCIÓN			UNIDAD	LARGO	TOTAL
				UND	2	2.00

05	TRANSPORTE TERRESTRE				TOTAL
05.01	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL EXCEDENTE <1KM		m³-km		32,766.18
05.02	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL EXCEDENTE >1KM		m³-km		64,034.97
05.04	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL GRANULAR >1KM		m³-km		39,477.50

06	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL					
06.01	SEÑALIZACIÓN VERTICAL					
06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS				UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000 - km 7+084.00				und	7.00
06.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS				UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000 - km 7+084.00				und	64.00
06.01.03	SEÑALES INFORMATIVAS				UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000 - km 7+084.00				und	2.00
06.01.04	HITOS KILOMÉTRICOS				UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000 - km 7+084.00				und	7.00
06.01.05	GUARDAVÍAS				UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000 - km 7+084.00				ml	218.00

06.02	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL					
06.02.01	PINTURA BLANCA				UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000				m²	1,416.80
06.02.02	PINTURA AMARILLA				UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000				m²	1,133.44

07	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL					
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO					m³
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	UNIDAD	AREA	ALTURA	TOTAL
	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m³	2.00	2,500.00	1.40	7,000.00

07.02	REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS				UNIDAD	CANTIDAD
	REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS				Ha	0.50

08	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
08.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				UNIDAD	CANTIDAD
	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				glb	1.00

08.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA				UNIDAD	CANTIDAD
	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA				glb	1.00

09	TRANSPORTE DE MATERIALES					
09.01	FLETE TERRESTRE				UNIDAD	CANTIDAD
	FLETE TERRESTRE				glb	1.00

Presupuesto

Presupuesto	0201006	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON,			
		DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD			
Subpresupuesto	001	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON,			
		DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD			
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CHUCO		Costo al	13/12/2017	
Lugar	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - QUIRUVILCA				

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				72,235.79
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60m x 7.20m	und	1.00	1,632.92	1,632.92
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	18,820.36	18,820.36
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	7.08	499.45	3,536.11
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	3.00	2,642.80	7,928.40
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	1,900.00	21.22	40,318.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,511,418.02
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	4.96	8,765.80	43,478.37
02.02	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO	m3	73,883.16	4.75	350,945.01
02.03	EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	m3	25,127.75	6.18	155,289.50
02.04	RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO	m3	31,552.95	5.92	186,793.46
02.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	49,588.00	1.29	63,968.52
02.06	SUB BASE GRANULAR, e=15cm	m2	7,438.20	34.93	259,816.33
02.07	BASE GRANULAR, e=25cm	m2	12,397.00	36.39	451,126.83
03	MICROPAVIMENTO				1,385,984.60
03.01	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	49,588.00	6.28	311,412.64
03.02	MICROPAVIMENTO E=1"	m2	49,588.00	21.67	1,074,571.96
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				513,575.22
04.01	CUNETAS				369,487.54
04.01.01	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS	m	6,729.80	1.10	7,402.78
04.01.02	REVESTIMIENTO DE CUNETA DE CONCRETO, e=7.5cm	m	9,684.00	37.39	362,084.76
04.02	ALCANTARILLAS TMC				143,706.94
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m2	402.40	3.86	1,553.26
04.02.02	EXCAVACION PARA ALCANTARILLA	m3	459.48	2.83	1,300.33
04.02.03	CAMA DE ARENA E=10 cm	m2	172.60	27.61	4,765.49
04.02.04	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO	m3	210.82	33.14	6,986.57
04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	m2	400.01	40.92	16,368.41
04.02.06	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² PARA CABEZALES Y SALIDAS	m3	141.78	239.64	33,976.16
04.02.07	TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR DIÁMETRO (36")	m	187.40	420.26	78,756.72
04.03	PUENTE				
04.04	LIMPIEZA DE PUENTES	und	2.00	190.37	380.74
05	TRANSPORTE DE MATERIAL				286,884.47
05.01	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM	m3k	32,766.18	4.08	133,686.01
05.02	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM	m3k	64,034.97	1.48	94,771.76
05.03	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL GRANULAR >1KM	m3k	39,477.50	1.48	58,426.70
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				101,414.75
06.01	SEÑALIZACION VERTICAL				61,452.49
06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	7.00	377.83	2,644.81
06.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	64.00	342.86	21,943.04
06.01.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	589.88	1,179.76
06.01.04	HITOS KILOMETRICO	und	7.00	110.00	770.00
06.01.05	GUARDAVIAS	m	218.00	160.16	34,914.88
06.02	SEÑALIZACION HORIZONTAL				39,962.26
06.02.01	PINTURA BLANCA	m2	1,416.80	15.67	22,201.26
06.02.02	PINTURA AMARILLA	m2	1,133.44	15.67	17,761.00
07	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				19,982.22
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	7,000.00	2.78	19,460.00
07.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.05	10,444.35	522.22
08	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				5,000.00
08.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	2,000.00	2,000.00

Presupuesto

Presupuesto **0201006** DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON,
 DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 Subpresupuesto **001** DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SANJOSÉ DE PORCON,
 DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
 Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CHUCO** Costo al **13/12/2017**
 Lugar **LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - QUIRUVILCA**

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
08.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
09	TRANSPORTE DE MATERIAL				66,547.95
09.01	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES	glb	1.00	66,547.95	66,547.95
	COSTO DIRECTO				3,963,543.02
	GRASTOS GENERALES (10%)				396,354.30
	UTILIDAD (5%)				198,177.15
	SUB TOTAL				4,558,074.47
	IMPUESTO (IGV 18%)				820,453.40
	TOTAL PRESUPUESTO				5,378,527.87

SON : CINCO MILLONES TRESCIENTOS SETENTIOCHO MIL QUINIENTOS VEINTISIETE Y 87/100 NUEVOS SOLES

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201006	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
Subpresupuesto	001	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA
Fecha	01/12/2017	
Lugar	131006	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - QUIRUVILCA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	4,398.0110	20.10	88,400.02
0101010004	OFICIAL	hh	5,970.7150	16.50	98,516.80
0101010005	PEON	hh	18,206.6839	14.83	270,005.12
0101030000	TOPOGRAFO	hh	14.2427	22.60	321.89
					457,243.83
MATERIALES					
0201050001	ASFALTO	cil	3,098.8800	4.39	13,604.08
02010500010005	ASFALTO DILUIDO MC -70 O MC -30	gal	64,464.4000	13.00	838,037.20
02010500010008	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal	76.5072	35.01	2,678.52
02010500010009	GUARDAVIAS METÁLICO	m	218.0000	53.54	11,671.72
02010500010010	PERNO Y TUERCAS DE GUARDAVIAS	iqo	218.0000	27.00	5,886.00
0203020002	FLETE TERRESTRE	qlb	1.0000	66,547.95	66,547.95
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	175.0020	3.39	593.26
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m	170.4017	3.51	598.11
0204030005	TUBO DE ACERO 3"	m	7.0800	12.71	89.99
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	176.5020	3.64	642.47
02041600010003	PLATINA DE ACERO 1" X1/8"	m	60.3500	3.79	228.73
0204180009	PLANCHA ACERO 3.2mm X 1.22m X 2.40 m	pln	0.5000	156.78	78.39
0204180010	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2	0.7200	128.81	92.74
02042900010008	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	196.7700	371.50	73,100.06
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	484.2000	18.00	8,715.60
0207010015	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	113.4240	60.00	6,805.44
0207010016	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	60.9654	18.80	1,146.15
02070200010005	ARENA GRUESA	m3	260.1340	18.00	4,682.41
0207020002	ARBUSTOS PARA BOTADEROS	und	7,000.0000	0.42	2,940.00
0207030002	HORMIGON PUESTA EN OBRA	m3	76.3600	29.66	2,264.84
0207030004	AFIRMADO	m3	7,438.2000	25.94	192,946.91
0207030005	HORMIGON	m3	6,275.2320	19.00	119,229.41
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3	12,397.0000	21.10	261,576.70
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3	50.0000	8.00	400.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	152.1800	5.00	760.90
0207070002	AGUA	m3	12,076.0335	5.00	60,380.17
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	25.5600	12.00	306.72
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	5,879.9000	19.92	117,127.61
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	39.2720	11.86	465.77
0219040002	DADO DE CONCRETO (F'c = 175 Kg/cm2)	m3	0.3840	221.13	84.91
0228030002	CALAMINA GALVANIZADA, e=0.25 mm.	pln	608.0000	13.10	7,964.80
02310000010006	PALOS DE EUCALIPTOS 3M	pza	228.0000	3.50	798.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	3,898.3500	6.00	23,390.10
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2	616.0154	5.20	3,203.28
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2	141.6000	5.20	736.32
0231050001	TRIPLAY	pln	190.5012	35.00	6,667.54
02380100020002	LIJA DE FIERRO #60	plg	2.0000	2.12	4.24
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	2.8500	52.46	149.51
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal	127.5120	55.03	7,016.99
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal	0.5677	22.00	12.49
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	2.4999	44.07	110.17
0255080015	SOLDADURA	kg	4.7343	11.78	55.77
0263040002	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	142.0000	65.00	9,230.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	iqo	338.8800	29.66	10,051.18
0272070038	PERNO DE 1/4"x2 1/2"	und	144.0000	4.49	646.56
0292010004	CORDEL (ROLLO)	rl	90.9200	18.20	1,654.74
0293010001	GIGANTOGRAFIA BANNER	m2	28.5100	33.00	940.83
0293040005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	qlb	1.0000	18,820.36	18,820.36
0293040022	HITOS DE KILOMETRAJE	und	7.0000	110.00	770.00
0293040030	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	qlb	1.0000	2,000.00	2,000.00
0293050001	BANDERINES	und	18.0000	17.37	312.66
0293050002	LAMPARA INTERMITENTE	und	12.0000	103.39	1,240.68
0293050003	CONO DE SEGURIDAD	und	12.0000	19.50	234.00
0293050004	CILINDRO DE SEGURIDAD	und	6.0000	49.53	297.18
0293050005	LETREROS - AVISOS DE TRANSITO	pza	12.0000	219.46	2,633.52
0293050006	TRANQUERA	und	12.0000	60.59	727.08

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201006	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
Subpresupuesto	001	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA
Fecha	01/12/2017	
Lugar	131006	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - QUIRUVILCA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
					1,893,350.76
EQUIPOS					
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	63.8027	12.71	810.93
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	56.6400	5.76	326.25
0301000023	MINICARGADOR TIPO BOBCAT	hm	659.5204	56.42	37,210.14
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton.	hm	1,383.9301	130.50	180,602.88
0301100008	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGA 170-250 HP	hm	6.1111	193.16	1,180.42
0301100009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP	hm	76.7197	44.90	3,444.71
0301100010	RODILLO NEUMÁTICO AUTOPROPULSADO DE 81 - 100HP	hm	659.5204	110.37	72,791.27
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	376.3876	144.14	54,252.51
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1,003.5730	193.16	193,850.16
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1,261.9507	261.47	329,962.25
03011800020002	TRACTOR DE TIRO MASEY FERGUSON 265 DE 63 HP	hm	441.3332	63.67	28,099.68
0301180003	VIBRADOR DE CONCRETO	hm	37.8127	23.00	869.69
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	724.4097	142.95	103,554.37
0301200003	PAVIMENTADORA 69HP 10 -16"	hm	659.5204	150.37	99,172.08
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1,753.8610	169.49	297,261.90
03012200040002	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	101.9824	26.92	2,745.37
03012200040003	COMPRESORA NEUMÁTICA 250 - 330 PCM, 87HP	hm	863.5396	75.00	64,765.47
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	138.8464	119.39	16,576.87
03012200050004	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	441.3332	103.59	45,717.71
0301220006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2000 GAL	hm	351.0944	121.05	42,499.98
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1,144.6939	12.75	14,594.85
0301360002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	96.5336	2.23	215.27
0301360003	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA	glb	1.0000	3,500.00	3,500.00
0301370001	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14"	hm	198.3520	20.00	3,967.04
0302010001	CHALECO DE SEGURIDAD	und	6.0000	30.00	180.00
					1,598,151.80
Total				S/.	3,948,746.39

Fórmula Polinómica

Presupuesto **0201008** DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA LA MANZANA -
 CHAPIHUAL, DISTRITO DE HUARANCHAL - PROVINCIA DE OTUZCO -
 DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Subpresupuesto DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA LA MANZANA -
 CHAPIHUAL, DISTRITO DE HUARANCHAL - PROVINCIA DE OTUZCO -
 DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Fecha Presupuesto **13/12/2017**
 Mon **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **130605 LA**

$$K = 0.129*(ADAr / ADAo) + 0.147*(TPr / TPo) + 0.152*(AMPr / AMPo) + 0.071*(CAFr / CAFo) + 0.397*(MMHr / MMHo) + 0.117*(Mr / Mo) + 0.131*(Ir / Io)$$

Mo	Factor	(%) Símbolo	Indice	Descripción
1	0.129	2.326	04	AGREGADO FINO
		93.798 ADA	05	AGREGADO GRUESO
		3.876	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)
2	0.147	0.680	61	PLANCHA GALVANIZADA
		1.361 TP	71	TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO
3	0.152	0.658	54	PINTURA LATEX
		4.605	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
		94.737 AMP	13	ASFALTO
4	0.071	67.606 CAF	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
		16.901	09	ALCANTARILLA METALICA
		15.493	32	FLETE TERRESTRE
5	0.397	0.756	37	HERRAMIENTA MANUAL
		60.202 MMH	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
		39.043	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
6	0.117	100.000 M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
7	0.131	100.000 I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201006 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTO** Fecha presupuesto **13/12/2017**

Partida **01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60m x 7.20m**

Rendimiento **und/DIA** MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **1,632.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.10	160.80
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	14.83	118.64
						279.44
Materiales						
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		1.5000	3.64	5.46
0207030002	HORMIGON PUESTA EN OBRA	m3		0.3600	29.66	10.68
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		61.5500	6.00	369.30
0293010001	GIGANTOGRAFIA BANNER	m2		28.5100	33.00	940.83
						1,345.10
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	279.44	8.38
						8.38

Partida **01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**

Rendimiento **glb/DIA** MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **18,820.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0293040005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb		1.0000	18,820.36	18,820.36
						18,820.36

Partida **01.03 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION**

Rendimiento **km/DIA** MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : km **499.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.2500	2.0000	14.83	29.66
0101030000	TOPOGRAFO	hh	0.1250	1.0000	22.60	22.60
						52.26
Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		1.0000	11.86	11.86
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2		20.0000	5.20	104.00
0292010004	CORDEL (ROLLO)	rl		10.0000	18.20	182.00
						297.86
Equipos						
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	8.0000	12.71	101.68
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	8.0000	5.76	46.08
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	52.26	1.57
						149.33

Partida **01.04 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**

Rendimiento **mes/DIA** MO. 0.3300 EQ. 0.3300 Costo unitario directo por : mes **2,642.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	2.4242	20.10	48.73
0101010005	PEON	hh	2.0000	48.4848	14.83	719.03
						767.76
Materiales						
0293050001	BANDERINES	und		6.0000	17.37	104.22
0293050002	LAMPARA INTERMITENTE	und		4.0000	103.39	413.56

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201006 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD					Fecha presupuesto	13/12/2017
Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTO						
0293050003	CONO DE SEGURIDAD		und		4.0000	19.50	78.00
0293050004	CILINDRO DE SEGURIDAD		und		2.0000	49.53	99.06
0293050005	LETREROS - AVISOS DE TRANSITO		pza		4.0000	219.46	877.84
0293050006	TRANQUERA		und		4.0000	60.59	242.36
							1,815.04
	Equipos						
0302010001	CHALECO DE SEGURIDAD		und		2.0000	30.00	60.00
							60.00
<hr/>							
Partida	01.05 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000			Costo unitario directo por : m2	21.22
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	20.10	0.32
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	16.50	0.26
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.0960	14.83	1.42
							2.00
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.0500	3.39	0.17
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"		kg		0.0500	3.64	0.18
0207030002	HORMIGON PUESTA EN OBRA		m3		0.0400	29.66	1.19
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0800	5.00	0.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.2000	19.92	3.98
0228030002	CALAMINA GALVANIZADA, e=0.25 mm.		pln		0.3200	13.10	4.19
02310000010006	PALOS DE EUCALIPTOS 3M		pza		0.1200	3.50	0.42
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		1.0000	6.00	6.00
0231050001	TRIPLAY		pln		0.0750	35.00	2.63
							19.16
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.00	0.06
							0.06
<hr/>							
Partida	02.01 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO						
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.4000	EQ. 0.4000			Costo unitario directo por : ha	8,765.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	20.0000	20.10	402.00
0101010005	PEON		hh	10.0000	200.0000	14.83	2,966.00
							3,368.00
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	3,368.00	168.40
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	20.0000	261.47	5,229.40
							5,397.80
<hr/>							
Partida	02.02 EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 850.0000	EQ. 850.0000			Costo unitario directo por : m3	4.75
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	0.0009	20.10	0.02
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0094	16.50	0.16
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0188	14.83	0.28
							0.46
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.46	0.01
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP		hm	1.0000	0.0094	193.16	1.82

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201006 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTO** Fecha presupuesto **13/12/2017**

03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0094	261.47	2.46
						4.29

Partida **02.03 EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **650.0000** EQ. **650.0000** Costo unitario directo por : m3 **6.18**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0123	16.50	0.20
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0246	14.83	0.36
						0.56
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.56	0.02
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.0123	193.16	2.38
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0123	261.47	3.22
						5.62

Partida **02.04 RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **940.0000** EQ. **940.0000** Costo unitario directo por : m3 **5.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2500	0.0021	20.10	0.04
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0511	14.83	0.76
						0.80
Materiales						
0207070002	AGUA	m3		0.3300	5.00	1.65
						1.65
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.80	0.02
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton.	hm	1.0000	0.0085	130.50	1.11
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0043	261.47	1.12
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0085	142.95	1.22
						3.47

Partida **02.05 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,860.0000** EQ. **2,860.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2500	0.0007	20.10	0.01
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0112	14.83	0.17
						0.18
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.18	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton.	hm	1.0000	0.0028	130.50	0.37
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0028	142.95	0.40
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.0028	119.39	0.33
						1.11

Partida **02.06 SUB BASE GRANULAR, e=15cm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **34.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0080	20.10	0.16

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201006 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD					
Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTO				Fecha presupuesto	13/12/2017
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	16.50	0.53
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.1280	14.83	1.90
						2.59
	Materiales					
0207030004	AFIRMADO	m3		1.0000	25.94	25.94
						25.94
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.59	0.08
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton.	hm	1.0000	0.0160	130.50	2.09
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0160	142.95	2.29
0301220006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2000 GAL	hm	1.0000	0.0160	121.05	1.94
						6.40
<hr/>						
Partida	02.07 BASE GRANULAR, e=25cm					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		36.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0080	20.10	0.16
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	16.50	0.53
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.1280	14.83	1.90
						2.59
	Materiales					
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		1.0000	21.10	21.10
						21.10
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.59	0.08
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton.	hm	1.0000	0.0160	130.50	2.09
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0160	142.95	2.29
0301220006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2000 GAL	hm	1.0000	0.0160	121.05	1.94
						6.40
	Subpartidas					
010152010117	ZARANDEO Y CHANCADO DE MATERIAL GRANULAR	m3		1.0000	6.30	6.30
						6.30
<hr/>						
Partida	03.01 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m2		6.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0089	20.10	0.18
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	16.50	0.15
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0356	14.83	0.53
						0.86
	Materiales					
02010500010005	ASFALTO DILUIDO MC -70 O MC -30	gal		0.3000	13.00	3.90
						3.90
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.86	0.03
03011800020002	TRACTOR DE TIRO MASEY FERGUSON 265 DE 63 HP	hm	1.0000	0.0089	63.67	0.57
03012200050004	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	1.0000	0.0089	103.59	0.92
						1.52
<hr/>						
Partida	03.02 MICROPAVIMENTO E=1"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2		21.67
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201006 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTO** Fecha presupuesto **13/12/2017**

Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.10	0.27
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0267	16.50	0.44
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0667	14.83	0.99
						1.70
Materiales						
02010500010005	ASFALTO DILUIDO MC -70 O MC -30	gal		1.0000	13.00	13.00
						13.00
Equipos						
0301000023	MINICARGADOR TIPO BOBCAT	hm	1.0000	0.0133	56.42	0.75
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.5000	1.70	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton.	hm	1.0000	0.0133	130.50	1.74
0301100010	RODILLO NEUMÁTICO AUTOPROPULSADO DE 81 - 100HP	hm	1.0000	0.0133	110.37	1.47
0301200003	PAVIMENTADORA 69HP 10 -16"	hm	1.0000	0.0133	150.37	2.00
03012200040003	COMPRESORA NEUMÁTICA 250 - 330 PCM, 87HP	hm	1.0000	0.0133	75.00	1.00
						6.97

Partida 04.01.01 PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS							
Rendimiento	m/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m			1.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0114	20.10	0.23	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0229	14.83	0.34	
						0.57	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.57	0.02	
0301100009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP	hm	1.0000	0.0114	44.90	0.51	
						0.53	

Partida 04.01.02 REVESTIMIENTO DE CUNETETA DE CONCRETO, e=7.5cm							
Rendimiento	m/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m			37.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	20.10	2.30	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.2286	16.50	3.77	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2286	14.83	3.39	
						9.46	
Materiales							
0201050001	ASFALTO	cil		0.3200	4.39	1.40	
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0500	18.00	0.90	
0207030005	HORMIGON	m3		0.6480	19.00	12.31	
0207070002	AGUA	m3		0.1630	5.00	0.82	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4800	19.92	9.56	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.2000	6.00	1.20	
						26.19	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.46	0.28	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.1143	12.75	1.46	
						1.74	

Partida 04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m2			3.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0889	14.83	1.32	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201006 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD					
Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTO				Fecha presupuesto	13/12/2017
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0178	22.60	0.40
						1.72
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0800	11.86	0.95
0292010004	CORDEL (ROLLO)	rl		0.0500	18.20	0.91
						1.86
	Equipos					
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0178	12.71	0.23
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.72	0.05
						0.28
<hr/>						
Partida	04.02.02		EXCAVACION PARA ALCANTARILLA			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3		2.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0013	20.10	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0013	16.50	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0133	14.83	0.20
						0.25
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.25	0.01
0301100008	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGA 170-250 HP	hm	1.0000	0.0133	193.16	2.57
						2.58
<hr/>						
Partida	04.02.03		CAMA DE ARENA E=10 cm			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2		27.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0400	20.10	0.80
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4000	14.83	5.93
						6.73
	Materiales					
02070200010005	ARENA GRUESA	m3		0.8500	18.00	15.30
						15.30
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.73	0.20
03012200040002	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.2000	26.92	5.38
						5.58
<hr/>						
Partida	04.02.04		RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m3		33.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	16.50	2.64
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	14.83	2.37
						5.01
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.01	0.15
03012200040002	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2.0000	0.3200	26.92	8.61
0301220006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2000 GAL	hm	1.0000	0.1600	121.05	19.37
						28.13
<hr/>						
Partida	04.02.05		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		40.92

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201006 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTO** Fecha presupuesto **13/12/2017**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	20.10	8.04
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.50	6.60
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	14.83	11.86
						26.50
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.39	0.68
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.2000	3.64	0.73
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2		1.5400	5.20	8.01
0231050001	TRIPLAY	pln		0.1200	35.00	4.20
						13.62
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.50	0.80
						0.80

Partida **04.02.06 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CABEZALES Y SALIDAS**
 Rendimiento **m3/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000** Costo unitario directo por : m3 **239.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	20.10	10.72
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.5333	16.50	8.80
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.0667	14.83	15.82
						35.34
Materiales						
0207010015	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8000	60.00	48.00
0207010016	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.4300	18.80	8.08
02070200010005	ARENA GRUESA	m3		0.8000	18.00	14.40
0207070002	AGUA	m3		0.6000	5.00	3.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		6.0000	19.92	119.52
						193.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	35.34	1.77
0301180003	VIBRADOR DE CONCRETO	hm	1.0000	0.2667	23.00	6.13
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.2667	12.75	3.40
						11.30

Partida **04.02.07 TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR DIÁMETRO (36")**
 Rendimiento **m/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000** Costo unitario directo por : m **420.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0800	20.10	1.61
0101010004	OFICIAL	hh	0.3000	0.2400	16.50	3.96
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	14.83	23.73
						29.30
Materiales						
02042900010008	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m		1.0500	371.50	390.08
						390.08
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.30	0.88
						0.88

Partida **04.04 LIMPIEZA DE PUENTES**
 Rendimiento **und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : und **190.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201006 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD					
Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTO				Fecha presupuesto	13/12/2017
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	2.0000	16.50	33.00
0101010005	PEON	hh	1.2500	10.0000	14.83	148.30
						181.30
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	181.30	9.07
						9.07
<hr/>						
Partida	05.01 TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 360.0000	EQ. 360.0000	Costo unitario directo por : m3k		4.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0022	144.14	0.32
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0222	169.49	3.76
						4.08
<hr/>						
Partida	05.02 TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3k		1.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0008	144.14	0.12
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	169.49	1.36
						1.48
<hr/>						
Partida	05.03 TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL GRANULAR >1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3k		1.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0008	144.14	0.12
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	169.49	1.36
						1.48
<hr/>						
Partida	06.01.01 SEÑALES REGLAMENTARIAS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und		377.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	20.10	32.16
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	14.83	47.46
						79.62
Materiales						
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m		2.4000	3.51	8.42
02041600010003	PLATINA DE ACERO 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	52.46	1.57
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0080	22.00	0.18
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0300	44.07	1.32
0255080015	SOLDADURA	kg		0.0650	11.78	0.77
0263040002	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und		2.0000	65.00	130.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		4.5000	29.66	133.47
0272070038	PERNO DE 1/4"x2 1/2"	und		2.0000	4.49	8.98
						292.25
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	79.62	2.39
0301360002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	1.6000	2.23	3.57
						5.96

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201006 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTO** Fecha presupuesto **13/12/2017**

Partida	06.01.02		SEÑALES PREVENTIVAS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und			342.86
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.2500	0.3333	20.10	6.70
0101010005	PEON		hh	2.0000	2.6667	14.83	39.55
							46.25
Materiales							
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"		m		2.4000	3.51	8.42
02041600010003	PLATINA DE ACERO 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	52.46	1.57
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		gal		0.0080	22.00	0.18
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.0300	44.07	1.32
0255080015	SOLDADURA		kg		0.0650	11.78	0.77
0263040002	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES		und		2.0000	65.00	130.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD		jgo		4.5000	29.66	133.47
0272070038	PERNO DE 1/4"x2 1/2"		und		2.0000	4.49	8.98
							292.25
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	46.25	1.39
0301360002	EQUIPO DE SOLDADURA		hm	1.0000	1.3333	2.23	2.97
							4.36

Partida	06.01.03		SEÑALES INFORMATIVAS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und			589.88
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	2.0000	16.50	33.00
0101010005	PEON		hh	2.0000	4.0000	14.83	59.32
							92.32
Materiales							
0204030005	TUBO DE ACERO 3"		m		3.5400	12.71	44.99
0204180009	PLANCHA ACERO 3.2mm X 1.22m X 2.40 m		pln		0.2500	156.78	39.20
0204180010	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"		m2		0.3600	128.81	46.37
0219040002	DADO DE CONCRETO (F'c = 175 Kg/cm2)		m3		0.1920	221.13	42.46
02380100020002	LIJA DE FIERRO #60		plg		1.0000	2.12	2.12
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.3600	52.46	18.89
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.1850	44.07	8.15
0255080015	SOLDADURA		kg		0.0600	11.78	0.71
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD		jgo		9.6900	29.66	287.41
0272070038	PERNO DE 1/4"x2 1/2"		und		1.0000	4.49	4.49
							494.79
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	92.32	2.77
							2.77

Partida	06.01.04		HITOS KILOMETRICO				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			110.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							
0293040022	HITOS DE KILOMETRAJE		und		1.0000	110.00	110.00
							110.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201006 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTO** Fecha presupuesto **13/12/2017**

Partida **06.01.05 GUARDAVIAS**

Rendimiento **m/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000** Costo unitario directo por : m **160.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	20.10	32.16
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	14.83	47.46
						79.62
Materiales						
02010500010009	GUARDAVIAS METÁLICO	m		1.0000	53.54	53.54
02010500010010	PERNO Y TUERCAS DE GUARDAVIAS	jgo		1.0000	27.00	27.00
						80.54

Partida **06.02.01 PINTURA BLANCA**

Rendimiento **m2/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000** Costo unitario directo por : m2 **15.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	20.10	3.22
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	14.83	2.37
						5.59
Materiales						
02010500010008	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0300	35.01	1.05
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0500	55.03	2.75
						3.80
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.59	0.28
03012200040003	COMPRESORA NEUMÁTICA 250 - 330 PCM, 87HP	hm	0.5000	0.0800	75.00	6.00
						6.28

Partida **06.02.02 PINTURA AMARILLA**

Rendimiento **m2/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000** Costo unitario directo por : m2 **15.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	20.10	3.22
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	14.83	2.37
						5.59
Materiales						
02010500010008	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0300	35.01	1.05
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0500	55.03	2.75
						3.80
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.59	0.28
03012200040003	COMPRESORA NEUMÁTICA 250 - 330 PCM, 87HP	hm	0.5000	0.0800	75.00	6.00
						6.28

Partida **07.01 ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO**

Rendimiento **m3/DIA MO. 240.0000 EQ. 240.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0667	14.83	0.99
						0.99
Materiales						
0207020002	ARBUSTOS PARA BOTADEROS	und		1.0000	0.42	0.42
						0.42
Equipos						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201006 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD						
Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTO					Fecha presupuesto	13/12/2017
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	0.99	0.03
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.1000		0.0033	144.14	0.48
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.1000		0.0033	261.47	0.86
							1.37
Partida	07.02 RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS						
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : ha		10,444.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	14.83	237.28	
						237.28	
	Materiales						
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3		1,000.0000	8.00	8,000.00	
						8,000.00	
	Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.8000	144.14	115.31	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	261.47	2,091.76	
						2,207.07	
Partida	08.01 ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000		Costo unitario directo por : glb		2,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0293040030	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00	
						2,000.00	
Partida	08.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000		Costo unitario directo por : glb		3,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos						
0301360003	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA	glb		1.0000	3,500.00	3,500.00	
						3,500.00	
Partida	09.01 FLETE TERRESTRE DE MATERIALES						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : glb		66,547.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0203020002	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	66,547.95	66,547.95	
						66,547.95	

ANEXO 2

**ESTUDIO DE MECÁNICA
DE SUELOS**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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

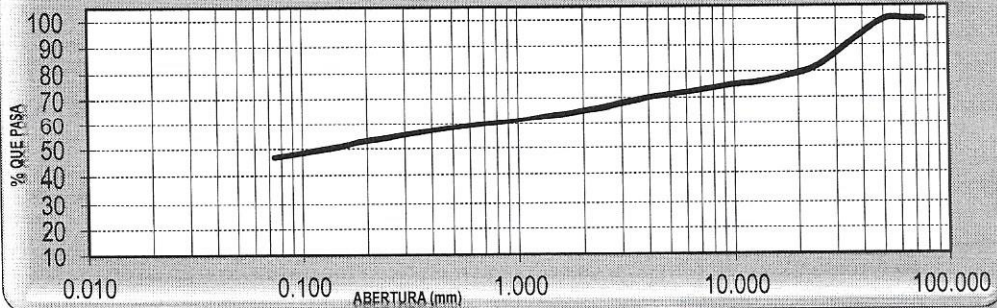
Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 798.84

Peso perdido por lavado : 701.16

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	23.45 %
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	97.80	6.52	6.52	93.48	
1"	25.400	162.50	10.83	17.35	82.65	L. Líquido : 48
3/4"	19.050	53.40	3.56	20.91	79.09	L. Plástico : 28
1/2"	12.700	46.83	3.12	24.04	75.96	Ind. Plasticidad : 20
3/8"	9.525	15.21	1.01	25.05	74.95	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	37.52	2.50	27.55	72.45	
No4	4.178	29.73	1.98	29.53	70.47	Clas. SUCS : GM
8	2.360	62.12	4.14	33.67	66.33	Clas. AASHTO : A-7-6 (6)
10	2.000	13.74	0.92	34.59	65.41	Descripción de la Muestra
16	1.180	42.32	2.82	37.41	62.59	
20	0.850	28.31	1.89	39.30	60.70	SUCS: Grava limosa con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 46.74% de finos.
30	0.600	22.53	1.50	40.80	59.20	
40	0.420	27.82	1.85	42.66	57.34	
50	0.300	30.09	2.01	44.66	55.34	
60	0.250	16.86	1.12	45.79	54.21	
80	0.180	26.89	1.79	47.58	52.42	
100	0.150	23.75	1.58	49.16	50.84	Descripción de la Calicata
200	0.074	61.42	4.09	53.26	46.74	
< 200		701.16	46.74	100.00	0.00	C-1 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

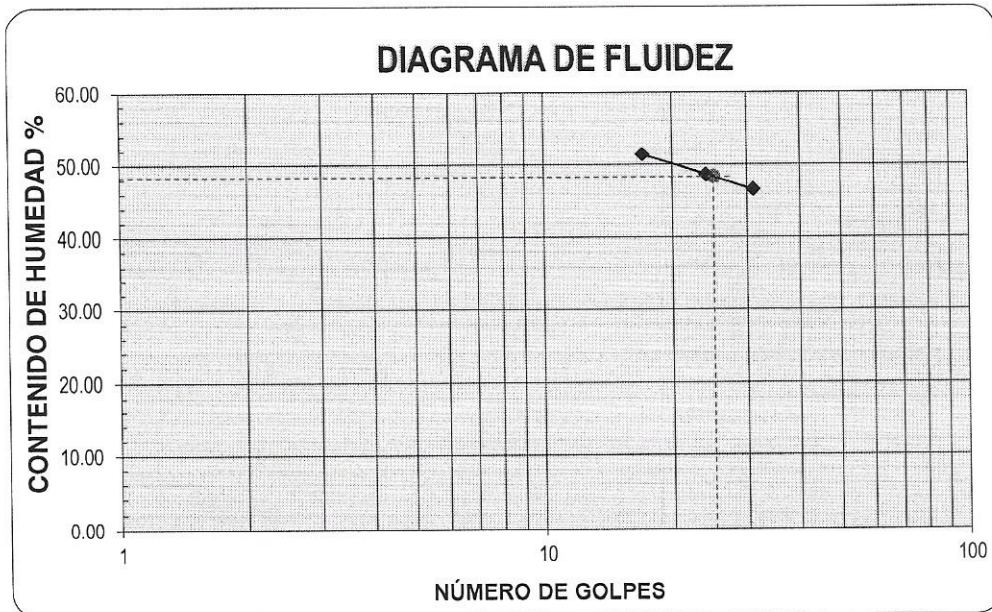
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	17	24	31	-	-
N° de golpes	17	24	31	-	-
Peso de tara (g)	8.04	8.88	7.89	8.17	8.02
Peso de tara + suelo húmedo (g)	14.40	16.86	14.97	8.63	8.39
Peso tara + suelo seco (g)	12.24	14.25	12.72	8.53	8.31
Contenido de Humedad %	51.43	48.60	46.58	28.01	28.07
Límites %	48			28	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-18.56835 \log(x) + 74.27598$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Inq. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	13.96	14.19	14.16
Peso del tarro + suelo humedo (g)	55.16	50.59	63.32
Peso del tarro + suelo seco (g)	47.38	43.68	53.92
Peso del suelo seco (g)	33.42	29.49	39.76
Peso del agua (g)	7.78	6.91	9.40
% de humedad (%)	23.29	23.41	23.65
% de humedad promedio (%)	23.45		



Inj. José Alinder Boyd Llanos
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 C

ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSON

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

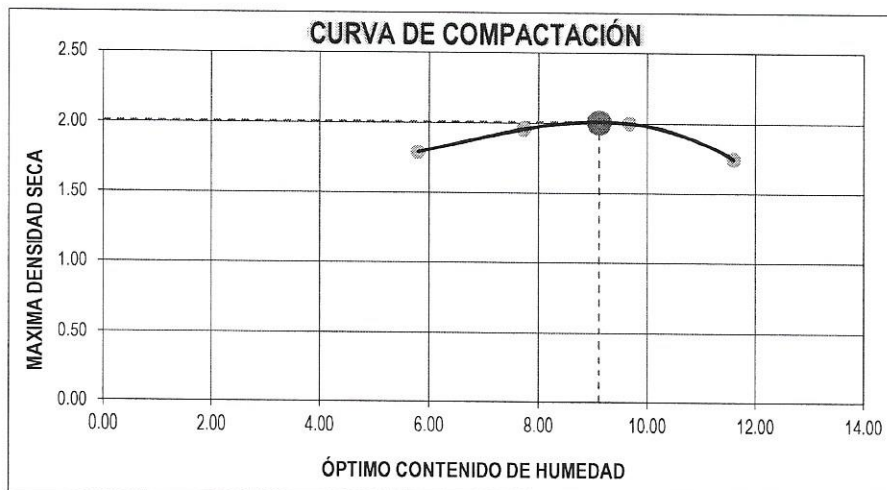
UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm ³)	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	9780	10225	10395	9900		
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)	3980	4425	4595	4100		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.90	2.11	2.19	1.95		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	165.76	182.59	159.92	202.04		
Peso del suelo seco + tara (g)	157.58	170.72	147.40	182.84		
Peso del agua (g)	8.18	11.87	12.53	19.20		
Peso de la tara (g)	16.46	17.07	17.71	17.19		
Peso del suelo seco (g)	141.12	153.65	129.69	165.65		
% de humedad (%)	5.80	7.73	9.66	11.59		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.79	1.96	2.00	1.75		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	2.009
Óptimo contenido de humedad (%)	9.11

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE				MOLDE 03			
MOLDE	MOLDE 01				MOLDE 02			
Nº DE GOLPES POR CAPA	56				25			
SOBRECARGA (g)	4530				4530			
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12225				11990		11735	
Peso del molde (g)	7555				7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4670				4435		4180	
Volumen del molde (cm³)	2119				2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm³)	1085				1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.204				2.094		1.973	
CONTENIDO DE HUMEDAD								
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	97.80				104.26		91.68	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	90.45				96.10		84.97	
Peso del agua (g)	7.35				8.16		6.71	
Peso de la cápsula (g)	10.87				10.66		10.43	
Peso del suelo seco (g)	79.58				85.45		74.54	
% de humedad (%)	9.24				9.55		8.99	
Densidad de Suelo Seco (g/cm³)	2.02				1.91		1.81	

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	0.763	0.763	0.601	0.703	0.703	0.553	0.723	0.723	0.569
48 hrs	0.873	0.873	0.688	0.753	0.753	0.593	0.773	0.773	0.609
72 hrs	0.943	0.943	0.743	0.863	0.863	0.680	0.883	0.883	0.695
96 hrs	0.943	0.943	0.743	0.863	0.863	0.680	0.883	0.883	0.695

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg²		lbs	lbs/pulg²		lbs	lbs/pulg²
0.025	54	480.9	160.3	32	296.1	98.7	19	187.0	62.3
0.050	100	867.7	289.2	64	564.9	188.3	33	304.5	101.5
0.075	137	1179.4	393.1	92	800.4	266.8	53	472.5	157.5
0.100	177	1518.9	506.3	127	1095.1	365.0	79	691.0	230.3
0.125	217	1854.7	618.2	156	1339.6	446.5	105	909.8	303.3
0.150	252	2150.8	716.9	184	1575.9	525.3	131	1128.8	376.3
0.200	309	2633.9	878.0	233	1990.0	663.3	179	1533.7	511.2
0.300	381	3245.6	1081.9	299	2549.1	849.7	248	2116.9	705.6
0.400	424	3611.7	1203.9	339	2888.6	962.9	288	2455.8	818.6
0.500	444	3782.2	1260.7	356	3033.0	1011.0	300	2557.5	852.5



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

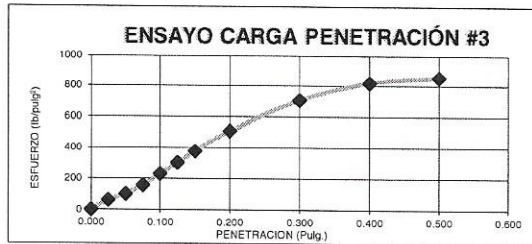
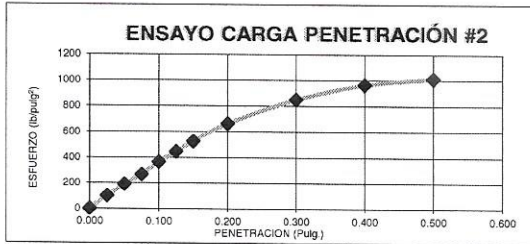
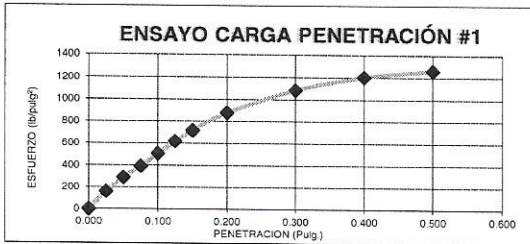
SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSON

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

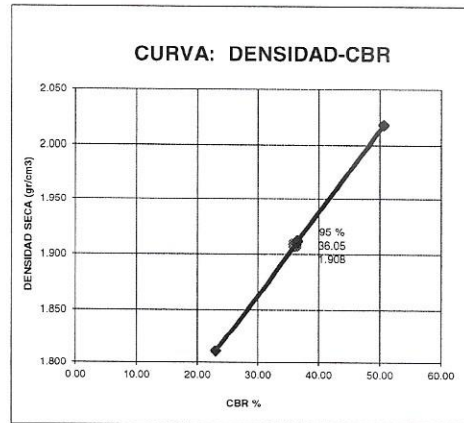
MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	506.3	1000	50.63	7.354
2	0.100	365.0	1000	36.50	8.156
3	0.100	230.3	1000	23.03	6.705

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	878.0	1500	58.53	7.354
2	0.200	663.3	1500	44.22	8.156
3	0.200	511.2	1500	34.08	6.705



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 2.009
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.908
Optimo contenido de humedad	(%) 9.11
CBR al 100% de la Máxima densidad se	(%) 50.63
CBR al 95% de la Máxima densidad se	(%) 36.05

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Inj. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y 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 DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

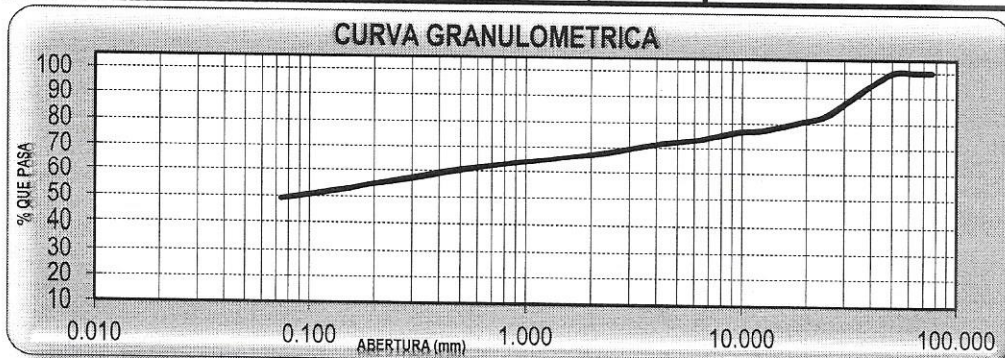
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 764.56

Peso perdido por lavado : 735.44

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	21.67 %	
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	95.56	6.37	6.37	93.63	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	148.73	9.92	16.29	83.71		L. Líquido : 45
3/4"	19.050	42.96	2.86	19.15	80.85		L. Plástico : 21
1/2"	12.700	50.63	3.38	22.53	77.47	Ind. Plasticidad : 24	
3/8"	9.525	12.17	0.81	23.34	76.66	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	46.48	3.10	26.44	73.56		
No4	4.178	26.24	1.75	28.18	71.82	Clas. SUCS : GC	
8	2.360	58.39	3.89	32.08	67.92	Clas. AASHTO : A-7-6 (8)	
10	2.000	12.48	0.83	32.91	67.09	Descripción de la Muestra	
16	1.180	37.85	2.52	35.43	64.57		
20	0.850	23.59	1.57	37.01	62.99		
30	0.600	24.32	1.62	38.63	61.37		
40	0.420	29.05	1.94	40.56	59.44		
50	0.300	31.27	2.08	42.65	57.35		
60	0.250	14.93	1.00	43.64	56.36		
80	0.180	29.59	1.97	45.62	54.38		
100	0.150	20.95	1.40	47.01	52.99		
200	0.074	59.37	3.96	50.97	49.03		
< 200		735.44	49.03	100.00	0.00	Descripción de la Calicata	
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
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

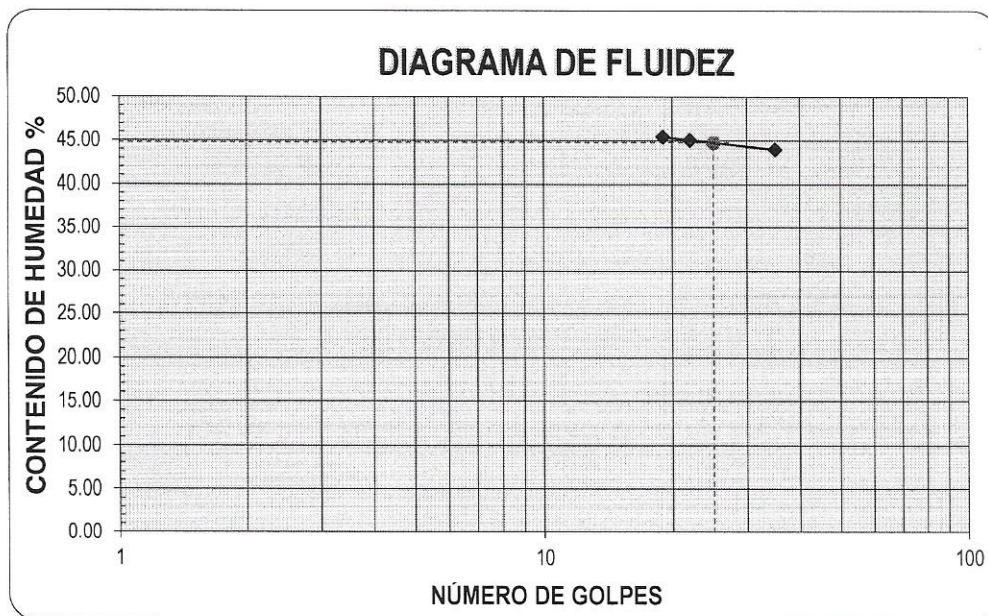
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

LÍMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico		
	19	22	35	-	-	
N° de golpes	19	22	35	-	-	
Peso de tara (g)	8.30	7.77	8.55	8.71	7.58	
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.40	16.27	15.26	9.11	7.75	
Peso tara + suelo seco (g)	13.87	13.63	13.21	9.04	7.72	
Contenido de Humedad %	45.42	45.04	43.99	21.02	21.06	
Límites %	45			21		



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -5.39167 \log(x) + 52.31651$$



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.18	14.16	14.39
Peso del tarro + suelo humedo (g)	60.19	61.19	69.09
Peso del tarro + suelo seco (g)	52.04	52.82	59.29
Peso del suelo seco (g)	37.86	38.66	44.90
Peso del agua (g)	8.15	8.37	9.80
% de humedad (%)	21.54	21.64	21.82
% de humedad promedio (%)	21.67		



Ing. José Alindor Boyd Llanos
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 DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

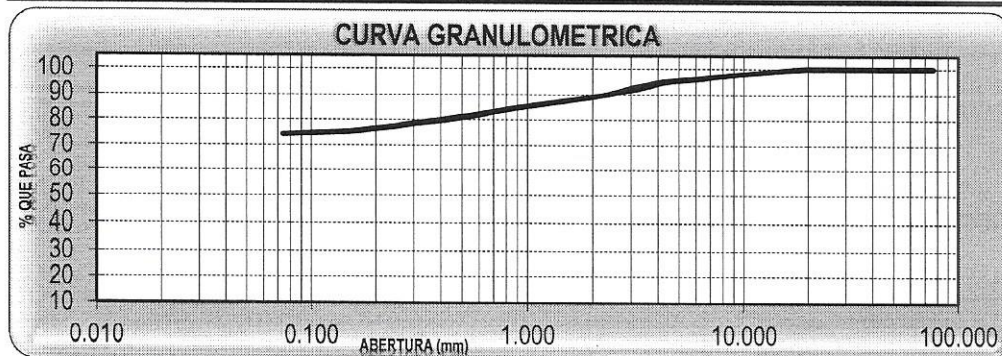
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 386.84

Peso perdido por lavado : 1113.16

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	21.92 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 34
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 30
1/2"	12.700	20.54	1.37	1.37	98.63	Ind. Plasticidad : 4	
3/8"	9.525	13.82	0.92	2.29	97.71	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	27.36	1.82	4.11	95.89		
No4	4.178	21.98	1.47	5.58	94.42		Clas. SUCS : ML
8	2.360	62.73	4.18	9.76	90.24	Clas. AASHTO : A-4 (3)	
10	2.000	17.25	1.15	10.91	89.09	Descripción de la Muestra	
16	1.180	45.37	3.02	13.94	86.06		
20	0.850	27.81	1.85	15.79	84.21		
30	0.600	34.75	2.32	18.11	81.89	SUCS: Limo con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 74.21% de finos.	
40	0.420	28.54	1.90	20.01	79.99		
50	0.300	19.98	1.33	21.34	78.66		
60	0.250	17.25	1.15	22.49	77.51		
80	0.180	20.13	1.34	23.83	76.17		
100	0.150	11.86	0.79	24.62	75.38	Descripción de la Calicata	
200	0.074	17.47	1.16	25.79	74.21		
< 200		1113.16	74.21	100.00	0.00		C-3 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m	



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

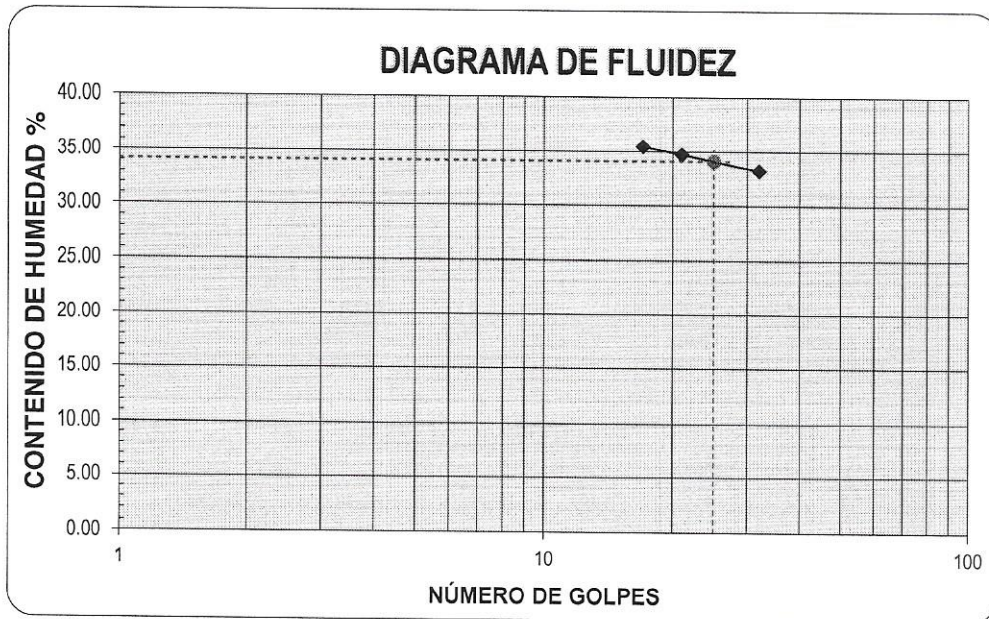
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

LÍMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico		
	17	21	32	-	-	
N° de golpes	17	21	32	-	-	
Peso de tara (g)	9.10	8.43	8.95	8.57	8.75	
Peso de tara + suelo húmedo (g)	19.18	16.14	16.88	8.79	9.27	
Peso tara + suelo seco (g)	16.54	14.15	14.90	8.74	9.15	
Contenido de Humedad %	35.48	34.73	33.28	29.60	29.64	
Límites %	34			30		



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -8.03259 \log(x) + 45.36756$$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.14	14.09	14.35
Peso del tarro + suelo humedo (g)	71.66	65.37	82.26
Peso del tarro + suelo seco (g)	61.36	56.16	69.99
Peso del suelo seco (g)	47.22	42.07	55.64
Peso del agua (g)	10.30	9.21	12.27
% de humedad (%)	21.81	21.90	22.05
% de humedad promedio (%)	21.92		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Inj. José Alindor Boyd Llanos
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 DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

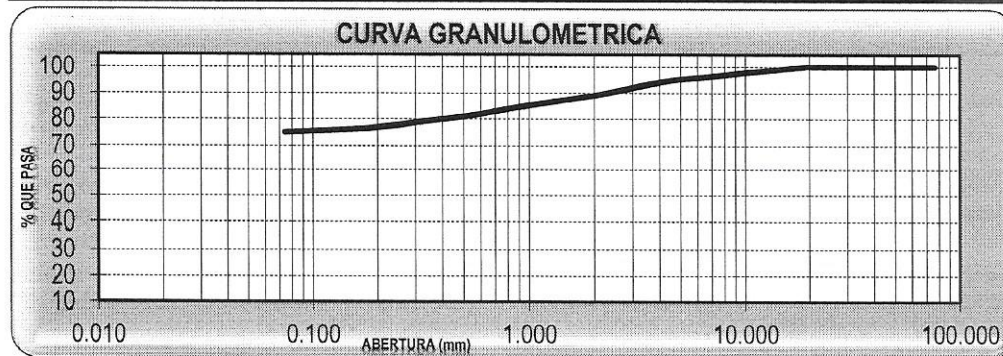
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 375.14

Peso perdido por lavado : 1124.86

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	29.66 %	
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 : 42
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 18
1/2"	12.700	21.74	1.45	1.45	98.55	Ind. Plasticidad : 24	
3/8"	9.525	14.49	0.97	2.42	97.58	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	25.28	1.69	4.10	95.90		Clas. SUCS : CL
No4	4.178	23.11	1.54	5.64	94.36	Clas. AASHTO : A-7-6 (17)	
8	2.360	62.08	4.14	9.78	90.22	Descripción de la Muestra	
10	2.000	16.97	1.13	10.91	89.09		
16	1.180	44.30	2.95	13.86	86.14		
20	0.850	28.19	1.88	15.74	84.26		
30	0.600	35.06	2.34	18.08	81.92		
40	0.420	27.10	1.81	19.89	80.11		
50	0.300	20.04	1.34	21.22	78.78		
60	0.250	15.71	1.05	22.27	77.73		
80	0.180	18.67	1.24	23.52	76.48		
100	0.150	6.02	0.40	23.92	76.08		
200	0.074	16.38	1.09	25.01	74.99	Descripción de la Calicata	
< 200		1124.86	74.99	100.00	0.00		C-4 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m	



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Inj. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

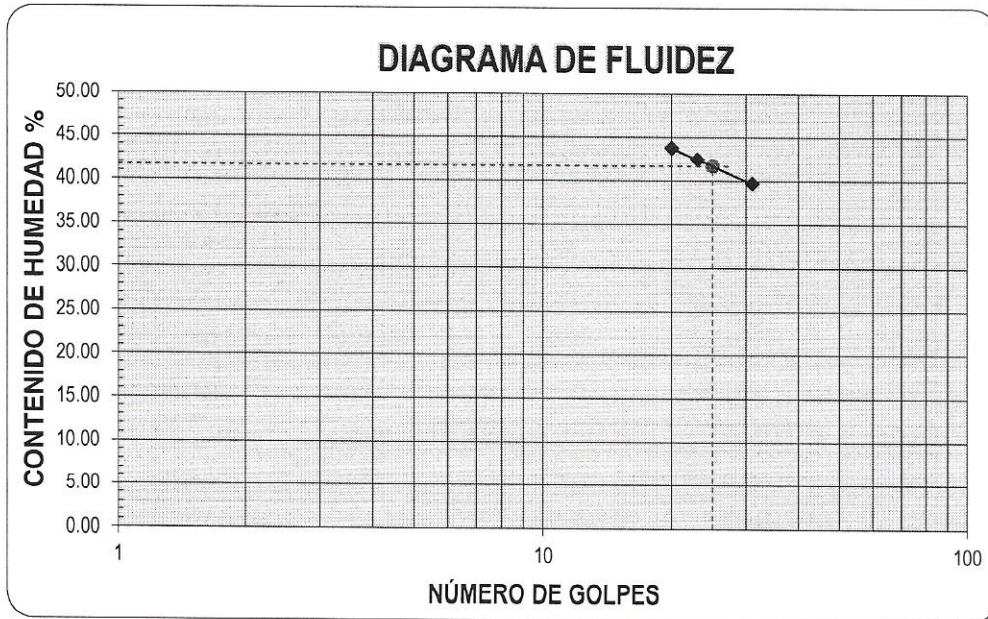
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	20	23	31	-	-
N° de golpes	20	23	31	-	-
Peso de tara (g)	14.28	14.13	14.23	14.40	14.00
Peso de tara + suelo húmedo (g)	20.36	21.39	20.81	14.59	14.26
Peso tara + suelo seco (g)	18.51	19.23	18.94	14.56	14.22
Contenido de Humedad %	43.74	42.43	39.70	18.34	18.35
Límites %	42			18	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: -21.18651 log(x) + 71.29951

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alondor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.05	14.09	14.25
Peso del tarro + suelo humedo (g)	69.45	70.11	79.72
Peso del tarro + suelo seco (g)	56.81	57.30	64.69
Peso del suelo seco (g)	42.76	43.21	50.44
Peso del agua (g)	12.64	12.81	15.03
% de humedad (%)	29.55	29.65	29.80
% de humedad promedio (%)	29.66		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
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

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

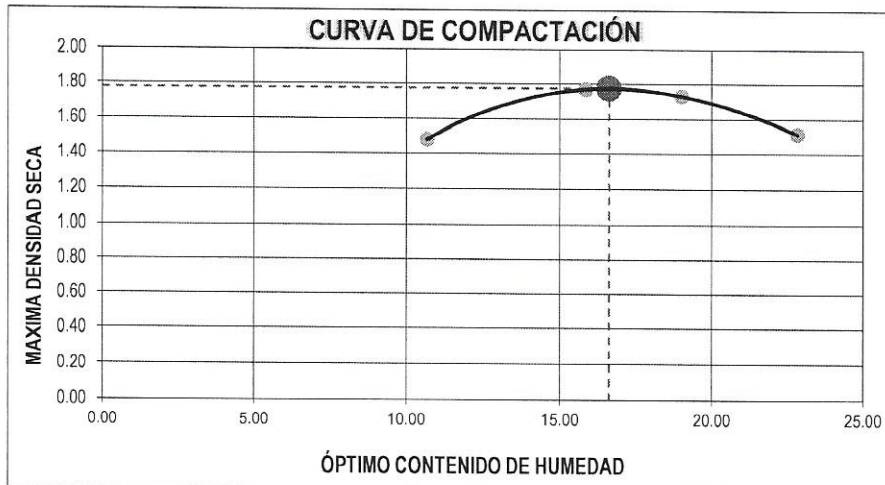
UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5810	6190	6205	6020		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1530	1910	1925	1740		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.64	2.05	2.06	1.86		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	98.47	110.54	95.46	122.86		
Peso del suelo seco + tara (g)	89.93	96.84	81.91	101.96		
Peso del agua (g)	8.55	13.70	13.55	20.89		
Peso de la tara (g)	9.78	10.33	10.57	10.45		
Peso del suelo seco (g)	80.14	86.51	71.34	91.51		
% de humedad (%)	10.67	15.83	19.00	22.83		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.48	1.77	1.73	1.52		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.774
Óptimo contenido de humedad (%)	16.62

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Trujillo - Otuzco
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11960		11695		11445	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4405		4140		3890	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.078		1.953		1.835	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.68		101.70		89.41	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	83.43		88.63		78.33	
Peso del agua (g)	12.25		13.07		11.08	
Peso de la cápsula (g)	10.63		10.40		10.17	
Peso del suelo seco (g)	72.80		78.23		68.16	
% de humedad (%)	16.83		16.71		16.26	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.78		1.67		1.58	

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	3.313	3.313	2.609	2.984	2.984	2.350	2.908	2.908	2.290
48 hrs	3.515	3.515	2.768	3.136	3.136	2.469	3.035	3.035	2.390
72 hrs	3.541	3.541	2.788	3.161	3.161	2.489	3.060	3.060	2.410
96 hrs	3.541	3.541	2.788	3.161	3.161	2.489	3.060	3.060	2.410

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	10	111.5	37.2	6	78.0	26.0	4	61.2	20.4
0.050	19	187.0	62.3	12	128.3	42.8	6	78.0	26.0
0.075	26	245.8	81.9	17	170.2	56.7	10	111.5	37.2
0.100	33	307.8	102.6	24	229.0	76.3	15	153.5	51.2
0.125	40	363.3	121.1	29	270.9	90.3	19	187.0	62.3
0.150	47	422.1	140.7	34	312.9	104.3	24	229.0	76.3
0.200	57	506.1	168.7	43	388.5	129.5	33	304.5	101.5
0.300	70	615.4	205.1	55	489.3	163.1	46	413.7	137.9
0.400	78	682.6	227.5	63	556.5	185.5	53	472.5	157.5
0.500	82	716.3	238.8	66	581.7	193.9	55	489.3	163.1

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

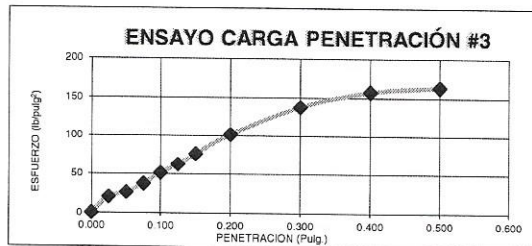
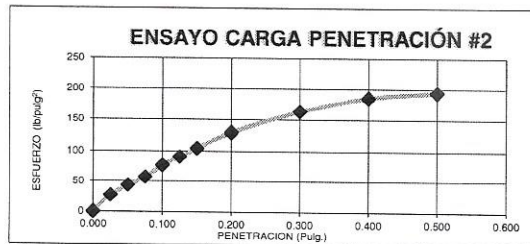
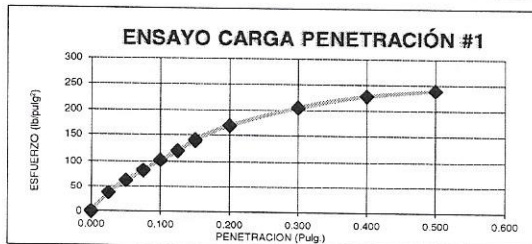
SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

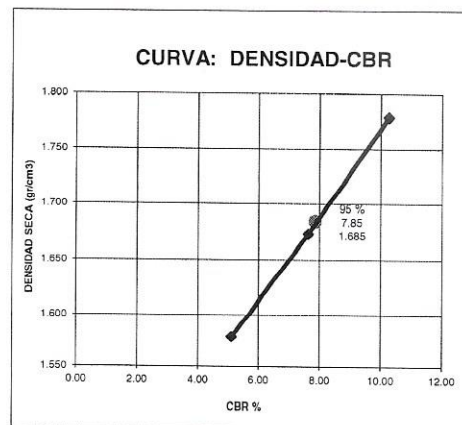


VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	102.6	1000	10.26	12.251
2	0.100	76.3	1000	7.63	13.069
3	0.100	51.2	1000	5.12	11.082

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	168.7	1500	11.25	12.251
2	0.200	129.5	1500	8.63	13.069
3	0.200	101.5	1500	6.77	11.082

PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1.774
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.685
Optimo contenido de humedad	(%) 16.62
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 10.26
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 7.85



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Inj. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

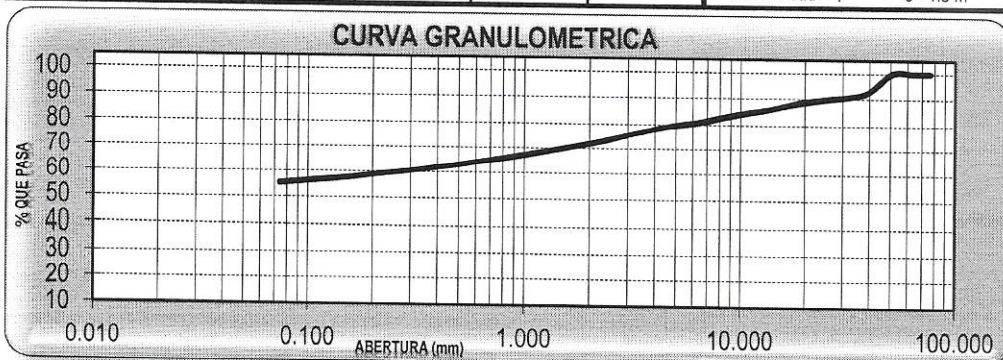
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 672.83

Peso perdido por lavado : 827.17

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	25.45 %	
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	118.89	7.93	7.93	92.07	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	32.38	2.16	10.08	89.92		L. Líquido : 45
3/4"	19.050	20.65	1.38	11.46	88.54		L. Plástico : 34
1/2"	12.700	47.04	3.14	14.60	85.40	Ind. Plasticidad : 11	
3/8"	9.525	24.20	1.61	16.21	83.79	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	44.93	3.00	19.21	80.79		
No4	4.178	33.77	2.25	21.46	78.54		Clas. SUCS : ML
8	2.360	79.98	5.33	26.79	73.21	Clas. AASHTO : A-7-5 (5)	
10	2.000	18.86	1.26	28.05	71.95	Descripción de la Muestra	
16	1.180	55.24	3.68	31.73	68.27		
20	0.850	31.68	2.11	33.84	66.16		
30	0.600	29.10	1.94	35.78	64.22		
40	0.420	31.35	2.09	37.87	62.13		
50	0.300	25.08	1.67	39.54	60.46		
60	0.250	12.81	0.85	40.40	59.60		
80	0.180	21.23	1.42	41.81	58.19		
100	0.150	12.56	0.84	42.65	57.35		
200	0.074	33.08	2.21	44.86	55.14		
< 200		827.17	55.14	100.00	0.00	Descripción de la Calicata	
Total		1500.00	100.00				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 CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

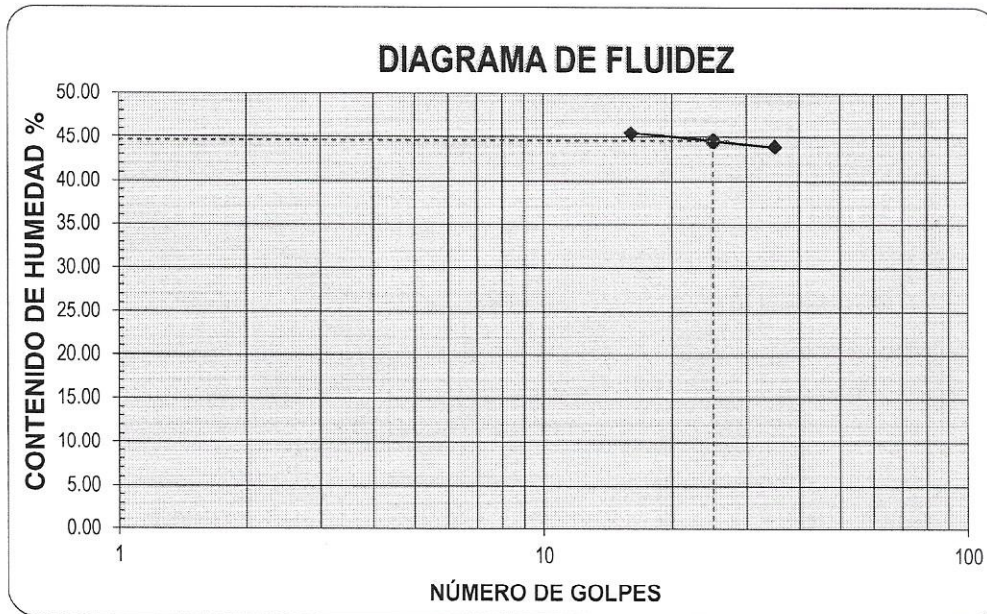
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	25	35	-	-
N° de golpes	16	25	35	-	-
Peso de tara (g)	14.19	14.07	14.14	14.07	14.05
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.03	18.31	18.66	14.89	14.76
Peso tara + suelo seco (g)	16.83	17.00	17.28	14.68	14.58
Contenido de Humedad %	45.45	44.59	43.95	34.16	34.17
Límites %	45			34	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-4.42862 \log(x) + 50.78714$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Alondor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	13.98	13.94	14.18
Peso del tarro + suelo humedo (g)	60.45	72.69	69.39
Peso del tarro + suelo seco (g)	51.05	60.77	58.16
Peso del suelo seco (g)	37.07	46.83	43.98
Peso del agua (g)	9.40	11.92	11.23
% de humedad (%)	25.37	25.44	25.53
% de humedad promedio (%)	25.45		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD
César Vallejo
Trujillo

Inj. José Alindor Boyd Llanos
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 DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

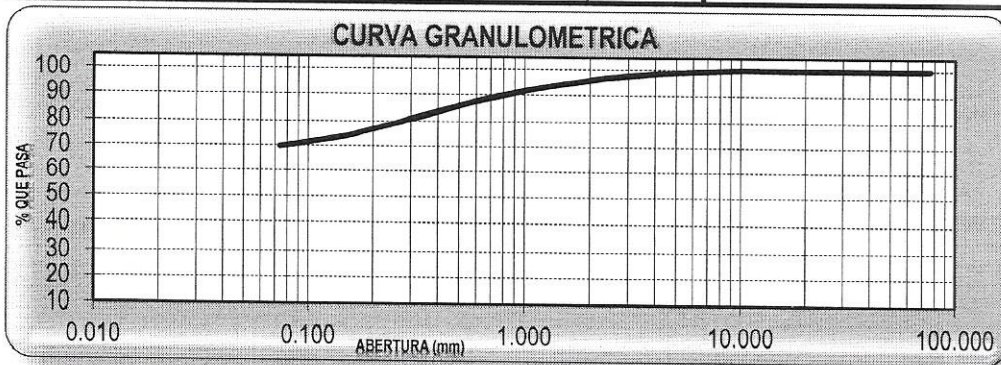
FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 454.00
 Peso perdido por lavado : 1046.00

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	32.87 %	
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 : 48
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 40
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 8	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	9.98	0.67	0.67	99.33		Clas. SUCS : ML
No4	4.178	11.21	0.75	1.41	98.59		Clas. AASHTO : A-5 (7)
8	2.360	28.83	1.92	3.33	96.67	Descripción de la Muestra	
10	2.000	13.42	0.89	4.23	95.77		
16	1.180	45.37	3.02	7.25	92.75		
20	0.850	36.61	2.44	9.69	90.31		
30	0.600	40.58	2.71	12.40	87.60		
40	0.420	53.54	3.57	15.97	84.03		
50	0.300	46.28	3.09	19.05	80.95		
60	0.250	29.19	1.95	21.00	79.00		
80	0.180	48.62	3.24	24.24	75.76		
100	0.150	27.54	1.84	26.08	73.92		
200	0.074	62.83	4.19	30.27	69.73	Descripción de la Calicata	
< 200		1046.00	69.73	100.00	0.00		C-6 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m	



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alínder Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

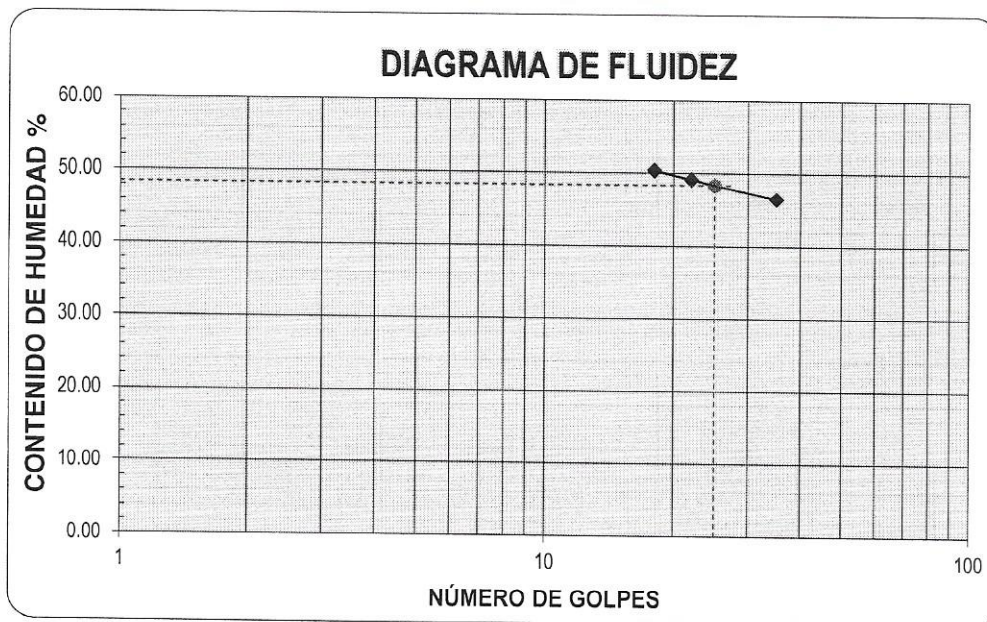
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	22	35	-	-
Nº de golpes	18	22	35	-	-
Peso de tara (g)	12.08	12.73	12.57	12.80	12.73
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.44	17.57	16.51	14.02	13.84
Peso tara + suelo seco (g)	14.98	15.97	15.26	13.67	13.52
Contenido de Humedad %	50.34	49.18	46.47	40.40	40.40
Límites %	48			40	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c: -13.42274 \log(x) + 67.19402$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Inj. José Alondor Boyd Llanos
 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

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.19	14.12	14.40
Peso del tarro + suelo humedo (g)	58.44	61.37	67.08
Peso del tarro + suelo seco (g)	47.51	49.68	54.03
Peso del suelo seco (g)	33.32	35.56	39.63
Peso del agua (g)	10.93	11.69	13.05
% de humedad (%)	32.81	32.87	32.94
% de humedad promedio (%)	32.87		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
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 DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSON

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

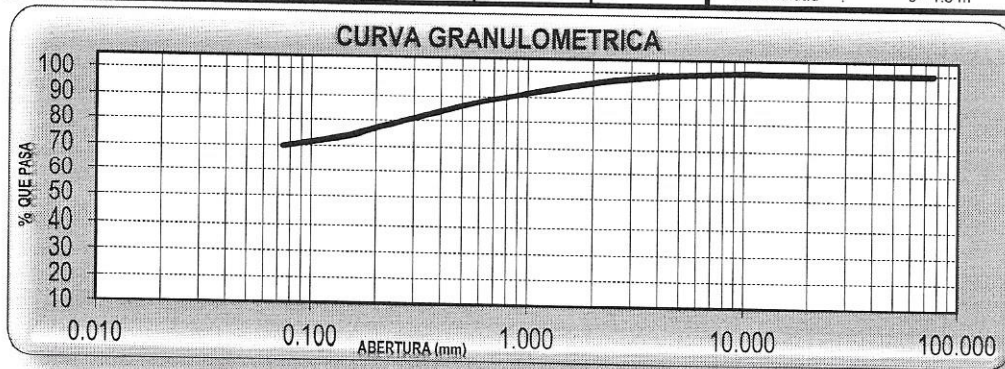
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 450.51

Peso perdido por lavado : 1049.49

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	27.22 %	
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 : 46
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 35
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 11	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	8.32	0.55	0.55	99.45		
No4	4.178	10.36	0.69	1.25	98.75		Clas. SUCS : ML
8	2.360	30.67	2.04	3.29	96.71	Clas. AASHTO : A-7-5 (9)	
10	2.000	12.08	0.81	4.10	95.90	Descripción de la Muestra	
16	1.180	46.53	3.10	7.20	92.80		
20	0.850	35.96	2.40	9.59	90.41		
30	0.600	39.07	2.60	12.20	87.80	SUCS: Limo arenoso. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 69.97% de finos.	
40	0.420	52.73	3.52	15.71	84.29		
50	0.300	48.96	3.26	18.98	81.02		
60	0.250	28.11	1.87	20.85	79.15		
80	0.180	47.74	3.18	24.04	75.96		
100	0.150	28.38	1.89	25.93	74.07	Descripción de la Calicata	
200	0.074	61.60	4.11	30.03	69.97		
< 200		1049.49	69.97	100.00	0.00		
Total		1500.00	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 CÉSAR VALLEJO
Inj. José Alínder Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

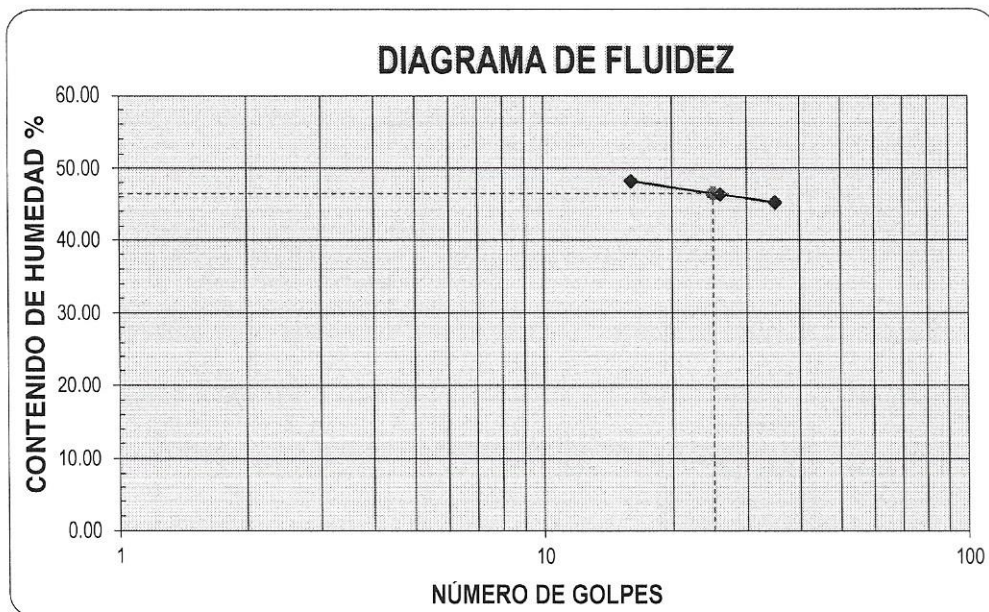
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	Nº de golpes	16	26	35	-
Peso de tara (g)	10.46	11.79	11.53	10.09	11.54
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.01	16.97	16.06	10.63	12.35
Peso tara + suelo seco (g)	13.53	15.33	14.65	10.49	12.14
Contenido de Humedad %	48.21	46.35	45.19	35.30	35.29
Límites %	46			35	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-8.87242 \log(x) + 58.89193$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Inj. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : OCTUBRE 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)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.03	14.29	14.23
Peso del tarro + suelo humedo (g)	57.94	66.59	66.51
Peso del tarro + suelo seco (g)	48.55	55.40	55.32
Peso del suelo seco (g)	34.52	41.11	41.09
Peso del agua (g)	9.39	11.19	11.19
% de humedad (%)	27.19	27.23	27.24
% de humedad promedio (%)	27.22		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Inj. José Alindor Boyd Llanos
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

PROCTOR MODIFICADO: METODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

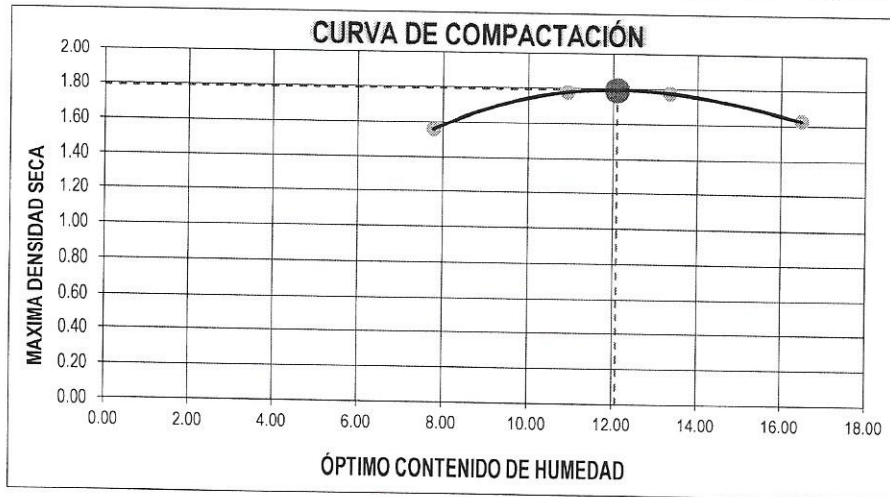
UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5845	6115	6155	6050		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1565	1835	1875	1770		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.68	1.97	2.01	1.90		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	99.07	109.20	94.69	123.47		
Peso del suelo seco + tara (g)	92.63	99.46	84.78	107.49		
Peso del agua (g)	6.43	9.73	9.91	15.98		
Peso de la tara (g)	9.84	10.21	10.49	10.50		
Peso del suelo seco (g)	82.79	89.26	74.30	96.99		
% de humedad (%)	7.77	10.90	13.34	16.47		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.56	1.78	1.78	1.63		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.791
Óptimo contenido de humedad (%)	12.09

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Inj. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Matasiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11875		11555		11285	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4320		4000		3730	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.039		1.888		1.761	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.00		100.48		88.16	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	85.70		90.85		79.63	
Peso del agua (g)	9.30		9.63		8.54	
Peso de la cápsula (g)	10.56		10.27		10.03	
Peso del suelo seco (g)	75.15		80.57		69.60	
% de humedad (%)	12.37		11.95		12.26	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.81		1.69		1.57	

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	3.093	3.093	2.435	2.621	2.621	2.064	2.333	2.333	1.837
48 hrs	3.277	3.277	2.580	2.805	2.805	2.208	2.543	2.543	2.002
72 hrs	3.329	3.329	2.621	2.831	2.831	2.229	2.569	2.569	2.023
96 hrs	3.329	3.329	2.621	2.831	2.831	2.229	2.569	2.569	2.023

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	13	136.7	45.6	8	94.8	31.6	5	69.6	23.2
0.050	23	220.6	73.5	15	153.5	51.2	8	94.8	31.6
0.075	31	287.7	95.9	21	203.8	67.9	12	128.3	42.8
0.100	40	364.9	121.6	29	270.9	90.3	18	178.6	59.5
0.125	49	438.9	146.3	35	321.3	107.1	23	220.6	73.5
0.150	56	497.7	165.9	41	371.7	123.9	29	270.9	90.3
0.200	69	607.0	202.3	52	464.1	154.7	40	363.3	121.1
0.300	85	741.5	247.2	66	581.7	193.9	55	489.3	163.1
0.400	94	817.2	272.4	75	657.4	219.1	64	564.9	188.3
0.500	98	850.9	283.6	79	691.0	230.3	66	581.7	193.9

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



Iny. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

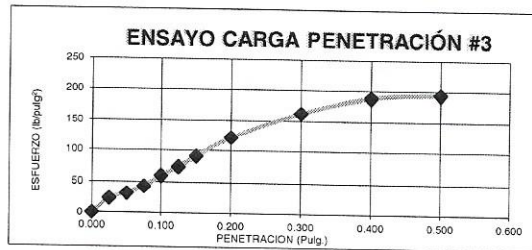
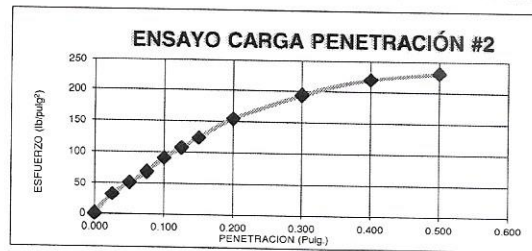
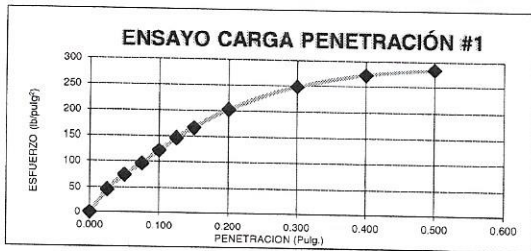
SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

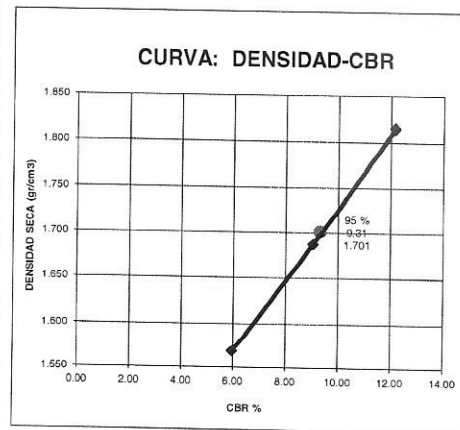
MUESTRA : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	121.6	1000	12.16	9.296
2	0.100	90.3	1000	9.03	9.632
3	0.100	59.5	1000	5.95	8.535

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	202.3	1500	13.49	9.296
2	0.200	154.7	1500	10.31	9.632
3	0.200	121.1	1500	8.07	8.535



PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.791
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.701
Óptimo contenido de humedad	(%)	12.09
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	12.16
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	9.31



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alíndor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

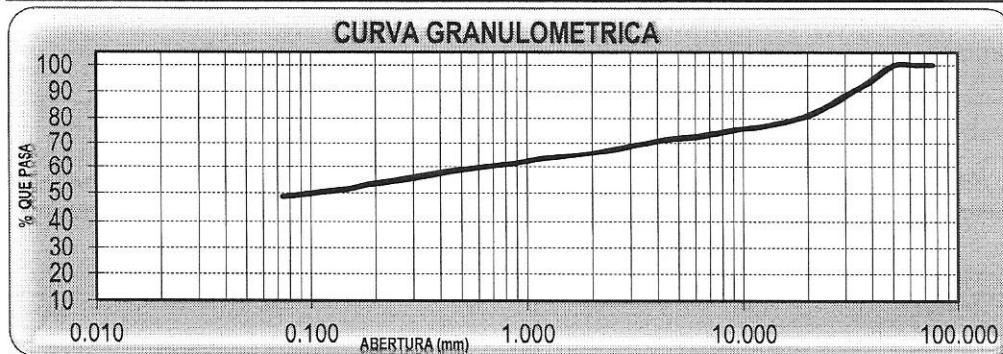
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1600.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 824.53

Peso perdido por lavado : 775.47

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	23.77 %	
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	105.31	6.58	6.58	93.42	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	133.52	8.35	14.93	85.07		L. Líquido : 20
3/4"	19.050	74.25	4.64	19.57	80.43		L. Plástico : 14
1/2"	12.700	58.37	3.65	23.22	76.78	Ind. Plasticidad : 6	
3/8"	9.525	21.46	1.34	24.56	75.44	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	42.35	2.65	27.20	72.80		
No4	4.178	25.89	1.62	28.82	71.18		Clas. SUCS : GC-GM
8	2.360	68.58	4.29	33.11	66.89	Clas. AASHTO : A-4 (0)	
10	2.000	17.24	1.08	34.19	65.81	Descripción de la Muestra	
16	1.180	38.35	2.40	36.58	63.42		
20	0.850	35.64	2.23	38.81	61.19		
30	0.600	24.93	1.56	40.37	59.63		
40	0.420	28.47	1.78	42.15	57.85		
50	0.300	32.58	2.04	44.18	55.82		
60	0.250	15.12	0.95	45.13	54.87		
80	0.180	27.31	1.71	46.84	53.16		
100	0.150	24.78	1.55	48.38	51.62		
200	0.074	50.38	3.15	51.53	48.47		
< 200		775.47	48.47	100.00	0.00	Descripción de la Calicata	
Total		1600.00	100.00				C-X E-X Profundidad : 0 - 0 m



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

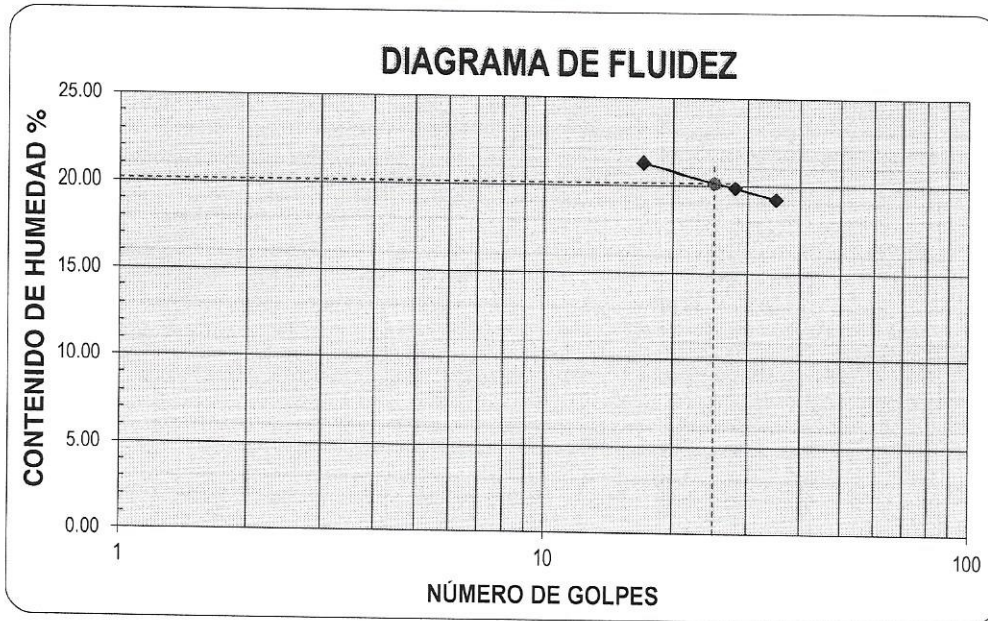
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	17	28	35	-	-
Nº de golpes	17	28	35	-	-
Peso de tara (g)	9.79	8.89	10.05	10.27	10.47
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.49	17.52	17.86	13.02	13.98
Peso tara + suelo seco (g)	16.14	16.09	16.60	12.69	13.56
Contenido de Humedad %	21.26	19.90	19.24	13.66	13.61
Límites %	20			14	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-6.45114 \log(x) + 29.19764$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : OCTUBRE 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)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	13.77	14.27	13.97
Peso del tarro + suelo humedo (g)	59.97	66.80	68.84
Peso del tarro + suelo seco (g)	51.05	56.69	58.38
Peso del suelo seco (g)	37.28	42.42	44.41
Peso del agua (g)	8.92	10.11	10.46
% de humedad (%)	23.94	23.84	23.54
% de humedad promedio (%)	23.77		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Inj. José Alindor Boyd Llanos
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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

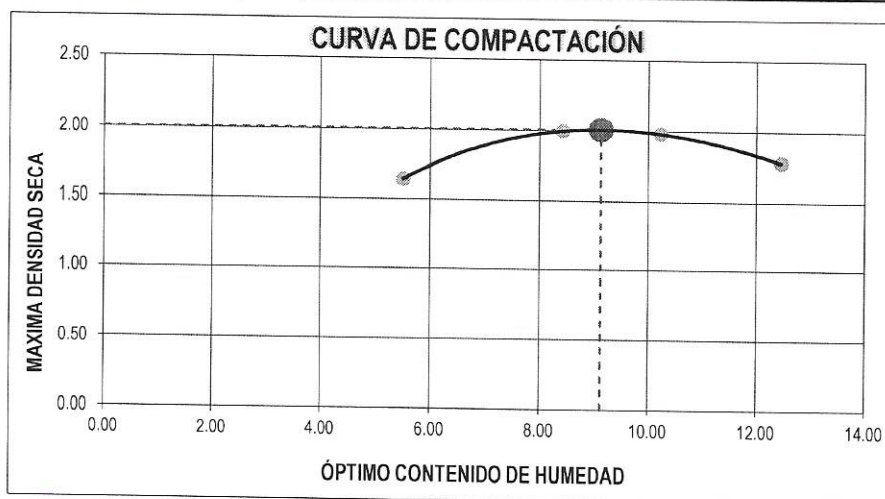
UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm ³)	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	9420	10335	10375	9985		
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)	3620	4535	4575	4185		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.72	2.16	2.18	1.99		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	159.66	184.55	159.62	203.78		
Peso del suelo seco + tara (g)	152.15	171.57	146.46	183.13		
Peso del agua (g)	7.51	12.98	13.16	20.64		
Peso de la tara (g)	15.86	17.25	17.67	17.34		
Peso del suelo seco (g)	136.29	154.32	128.78	165.80		
% de humedad (%)	5.51	8.41	10.22	12.45		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.63	1.99	1.98	1.77		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	2.006
Óptimo contenido de humedad (%)	9.12

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Trujillo
Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE 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)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12180		11875		11575	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4625		4320		4020	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.183		2.039		1.898	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	97.44		103.26		90.43	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	90.17		95.35		83.71	
Peso del agua (g)	7.27		7.91		6.72	
Peso de la cápsula (g)	10.83		10.56		10.29	
Peso del suelo seco (g)	79.34		84.80		73.42	
% de humedad (%)	9.16		9.33		9.15	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	2.00		1.87		1.74	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.003	1.003	0.790	0.895	0.895	0.705	0.813	0.813	0.640
48 hrs	1.062	1.062	0.836	0.954	0.954	0.751	0.887	0.887	0.698
72 hrs	1.070	1.070	0.843	0.962	0.962	0.758	0.921	0.921	0.725
96 hrs	1.070	1.070	0.843	0.962	0.962	0.758	0.921	0.921	0.725

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	51	455.7	151.9	31	287.7	95.9	18	178.6	59.5
0.050	91	792.0	264.0	58	514.5	171.5	30	279.3	93.1
0.075	124	1069.8	356.6	83	724.7	241.6	48	430.5	143.5
0.100	159	1366.3	455.4	113	977.2	325.7	71	623.8	207.9
0.125	194	1660.3	553.4	139	1196.2	398.7	93	808.8	269.6
0.150	224	1913.9	638.0	164	1407.1	469.0	116	1002.4	334.1
0.200	274	2337.1	779.0	206	1761.7	587.2	158	1356.4	452.1
0.300	337	2871.6	957.2	264	2252.4	750.8	219	1871.6	623.9
0.400	375	3194.6	1064.9	299	2549.1	849.7	254	2167.7	722.6
0.500	392	3339.2	1113.1	314	2676.3	892.1	264	2252.4	750.8

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Inj. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETEA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO -SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

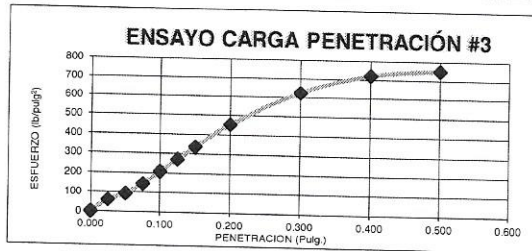
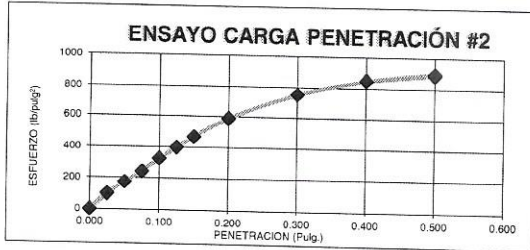
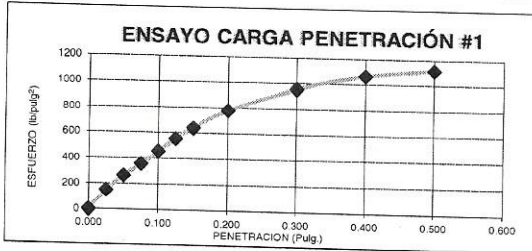
SOLICITANTE : RODRÍGUEZ ROJAS, MAYKOL ROVINSÓN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : QUIRUVILCA - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

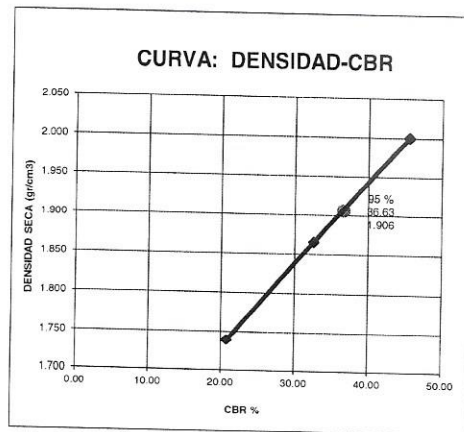
MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	455.4	1000	45.54	7.270
2	0.100	325.7	1000	32.57	7.910
3	0.100	207.9	1000	20.79	6.716

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	779.0	1500	51.94	7.270
2	0.200	587.2	1500	39.15	7.910
3	0.200	452.1	1500	30.14	6.716



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 2.006
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.906
Óptimo contenido de humedad	(%) 9.12
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 45.54
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 36.63



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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




















ANEXO 3

CONTEO VEHICULAR

PROYECTO	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
-----------------	--

TRAMO DE LA CARRETERA	P. SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON
SENTIDO	ENTRADA (E) Y SALIDA (S)
UBICACION	QUIRUVILCA - SGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
DIA	LUNES

ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	E1
FECHA	14/08/2017

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER					
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-01	E																				
00-01	S																				
01-02	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
02-03	S																				
03-04	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
04-05	S																				
05-06	E																				
05-06	S																				
06-07	E																				
06-07	S																				
07-08	E		1																		
07-08	S	1																			
08-09	E																				
08-09	S			1																	
09-10	E																				
09-10	S																				
10-11	E									1											
10-11	S																				
11-12	E																				
11-12	S			1																	
12-13	E																				
12-13	S		1																		
13-14	E																				
13-14	S																				
14-15	E	1																			
14-15	S																				
15-16	E																				
15-16	S																				
16-17	E																				
16-17	S																				
17-18	E																				
17-18	S																				
18-19	E																				
18-19	S			1																	
19-20	E																				
19-20	S																				
20-21	E																				
20-21	S																				
21-22	E																				
21-22	S																				
22-23	E																				
22-23	S																				
23-24	E																				
23-24	S																				
PARCIAL:		2	2	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____




















ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTC : _____

PROYECTO	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
-----------------	--

TRAMO DE LA CARRETERA	P. SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON
SENTIDO	ENTRADA (E) Y SALIDA (S)
UBICACION	QUIRUVILCA - SGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
DIA	MARTES




















ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	E1
FECHA	15/08/2017

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-01	E																				
00-01	S																				
01-02	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
02-03	S																				
03-04	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
04-05	S																				
05-06	E																				
05-06	S																				
06-07	E																				
06-07	S																				
07-08	E																				
07-08	S																				
08-09	E																				
08-09	S																				
09-10	E																				
09-10	S																				
10-11	E																				
10-11	S																				
11-12	E																				
11-12	S									1											
12-13	E		1																		
12-13	S																				
13-14	E																				
13-14	S																				
14-15	E																				
14-15	S																				
15-16	E																				
15-16	S																				
16-17	E																				
16-17	S																				
17-18	E																				
17-18	S		1																		
18-19	E																				
18-19	S																				
19-20	E																				
19-20	S																				
20-21	E																				
20-21	S																				
21-22	E																				
21-22	S																				
22-23	E																				
22-23	S																				
23-24	E																				
23-24	S																				
PARCIAL:		0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PROYECTO	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
-----------------	--

TRAMO DE LA CARRETERA	P. SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON
SENTIDO	ENTRADA (E) Y SALIDA (S)
UBICACION	QUIRUVILCA - SGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
DIA	MIERCOLES




















ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	E1
FECHA	16/08/2017

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																						
00-01	E																					
00-01	S																					
01-02	E																					
01-02	S																					
02-03	E																					
02-03	S																					
03-04	E																					
03-04	S																					
04-05	E																					
04-05	S																					
05-06	E																					
05-06	S																					
06-07	E																					
06-07	S																					
07-08	E																					
07-08	S																					
08-09	E										1											
08-09	S																					
09-10	E																					
09-10	S																					
10-11	E																					
10-11	S																					
11-12	E																					
11-12	S																					
12-13	E	1																				
12-13	S																					
13-14	E																					
13-14	S																					
14-15	E																					
14-15	S																					
15-16	E																					
15-16	S																					
16-17	E																					
16-17	S	1																				
17-18	E																					
17-18	S																					
18-19	E																					
18-19	S																					
19-20	E																					
19-20	S																					
20-21	E																					
20-21	S																					
21-22	E																					
21-22	S																					
22-23	E																					
22-23	S																					
23-24	E																					
23-24	S																					
PARCIAL:		2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PROYECTO	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
-----------------	--

TRAMO DE LA CARRETERA	P. SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON
SENTIDO	ENTRADA (E) Y SALIDA (S)
UBICACION	QUIRUVILCA - SGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
DIA	JUEVES




















ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	E1
FECHA	17/08/2017

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-01	E																				
00-01	S																				
01-02	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
02-03	S																				
03-04	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
04-05	S																				
05-06	E																				
05-06	S																				
06-07	E																				
06-07	S																				
07-08	E		1																		
07-08	S																				
08-09	E																				
08-09	S																				
09-10	E					1															
09-10	S		1																		
10-11	E																				
10-11	S																				
11-12	E																				
11-12	S																				
12-13	E																				
12-13	S																				
13-14	E																				
13-14	S																				
14-15	E																				
14-15	S					1															
15-16	E		1																		
15-16	S																				
16-17	E																				
16-17	S																				
17-18	E																				
17-18	S																				
18-19	E																				
18-19	S																				
19-20	E																				
19-20	S																				
20-21	E																				
20-21	S																				
21-22	E																				
21-22	S																				
22-23	E																				
22-23	S																				
23-24	E																				
23-24	S																				
PARCIAL:		0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PROYECTO	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
-----------------	--

TRAMO DE LA CARRETERA	P. SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON
SENTIDO	ENTRADA (E) Y SALIDA (S)
UBICACION	QUIRUVILCA - SGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
DIA	VIERNES

ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	E1
FECHA	18/08/2017

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-01	E																				
00-01	S																				
01-02	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
02-03	S																				
03-04	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
04-05	S																				
05-06	E																				
05-06	S																				
06-07	E																				
06-07	S																				
07-08	E		1																		
07-08	S									1											
08-09	E					1															
08-09	S																				
09-10	E																				
09-10	S																				
10-11	E																				
10-11	S					1															
11-12	E					1															
11-12	S																				
12-13	E																				
12-13	S																				
13-14	E																				
13-14	S		1																		
14-15	E																				
14-15	S																				
15-16	E																				
15-16	S																				
16-17	E					1															
16-17	S																				
17-18	E		1																		
17-18	S									1											
18-19	E																				
18-19	S																				
19-20	E																				
19-20	S																				
20-21	E																				
20-21	S																				
21-22	E																				
21-22	S																				
22-23	E																				
22-23	S																				
23-24	E																				
23-24	S																				
PARCIAL:		0	3	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____




















ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTC : _____

PROYECTO	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
-----------------	--

TRAMO DE LA CARRETERA	P. SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON
SENTIDO	ENTRADA (E) Y SALIDA (S)
UBICACION	QUIRUVILCA - SGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
DIA	DOMINGO




















ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	E1
FECHA	20/08/2017

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
	DIAGRA. VEH.																				
00-01	E																				
	S																				
01-02	E																				
	S																				
02-03	E																				
	S																				
03-04	E																				
	S																				
04-05	E																				
	S																				
05-06	E		1																		
	S									1											
06-07	E																				
	S																				
07-08	E																				
	S																				
08-09	E		1																		
	S																				
09-10	E																				
	S																				
10-11	E		1																		
	S																				
11-12	E																				
	S		1																		
12-13	E																				
	S																				
13-14	E																				
	S																				
14-15	E																				
	S																				
15-16	E																				
	S																				
16-17	E																				
	S																				
17-18	E																				
	S																				
18-19	E																				
	S																				
19-20	E																				
	S																				
20-21	E																				
	S																				
21-22	E																				
	S																				
22-23	E																				
	S																				
23-24	E																				
	S																				
PARCIAL:		0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PROYECTO	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
-----------------	--

TRAMO DE LA CARRETERA	P. SAN ANTONIO - SAN JOSE DE PORCON
SENTIDO	ENTRADA (E) Y SALIDA (S)
UBICACION	QUIRUVILCA - SGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
DIA	SABADO

ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	E1
FECHA	19/08/2017

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
00-01	E																				
00-01	S																				
01-02	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
02-03	S																				
03-04	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
04-05	S																				
05-06	E																				
05-06	S																				
06-07	E																				
06-07	S																				
07-08	E	1																			
07-08	S																				
08-09	E			1						1											
08-09	S																				
09-10	E		1																		
09-10	S																				
10-11	E																				
10-11	S			1																	
11-12	E		1																		
11-12	S																				
12-13	E																				
12-13	S																				
13-14	E	1																			
13-14	S																				
14-15	E		1																		
14-15	S																				
15-16	E																				
15-16	S			1																	
16-17	E																				
16-17	S																				
17-18	E																				
17-18	S																				
18-19	E																				
18-19	S																				
19-20	E																				
19-20	S																				
20-21	E																				
20-21	S																				
21-22	E																				
21-22	S																				
22-23	E																				
22-23	S																				
23-24	E																				
23-24	S																				
PARCIAL:		2	3	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO 4

CURVAS DE VOLTEO

CALCULO DE CURVAS DE VOLTEO

$$R = \frac{P_{i_n} - P_{i_{n+1}}}{\tan\left(\frac{\Delta_n}{2}\right) + \tan\left(\frac{\Delta_{n+1}}{2}\right)}$$

Pi 5 - Pi 6 = 25.92273 Δ 5 = 68.68607 Δ 6 = 86.26812
 R= 16.00

Pi 7 - Pi 8 = 32.87399 Δ 7 = 110.46799 Δ 8 = 52.49409
 R= 17.00

Pi 17 - Pi 18 = 28.62991 Δ 17 = 98.78547 Δ 18 = 22.27717
 R= 21.00

Pi 23 - Pi 24 = 28.07987 Δ 23 = 83.81004 Δ 24 = 25.44731
 R= 25.00

Pi 25 - Pi 26 = 105.06188 Δ 25 = 113.96950 Δ 26 = 40.73415
 R= 55.00

Pi 29 - Pi 30 = 38.62353 Δ 29 = 66.03616 Δ 30 = 87.62861
 R= 24.00

Pi 35 - Pi 36 = 36.74496 Δ 35 = 40.08637 Δ 36 = 95.70867
 R= 25.00

CÁLCULO DE POLIGONAL

POLIGONAL

AZIMUT INICIAL		GRAD	MIN	SEG	GRAD				ESTE		NORTE												
		8	38	58.54	8.6496	coord. de A	813199.99	9105709.52	coord. de B	814352.07	9110911.77												
PI	Lado	Dist.	ÁNGULO						Azimut					Proyecciones		Coordenadas		Correccion		Proyec. Corregidas		Coordenadas correg.	
			GRA	MIN	SEG.	segs.	Rad.	sent.	G.	M.	S.	segs.	Rad.	Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte
PIA														813200.0	9105709.5					813200.0	9105709.5		
	PIA-PI1	53.87								8° 38' 59"	8.65	0.15	8.10	53.26									
PI1			44	9	42.10	44.16	0.771	D						813208.1	9105762.8	0.0000	0.0000	8.10	53.26	813208.1	9105762.8		
	PI1-PI2	160.14								52° 48' 41"	52.81	0.92	127.58	96.80									
PI2			45	52	9.70	45.87	0.801	I						813335.7	9105859.6	0.0001	0.0001	127.58	96.80	813335.7	9105859.6		
	PI2-PI3	218.81								6° 56' 31"	6.94	0.12	26.45	217.20									
PI3			14	46	39.80	14.78	0.258	D						813362.1	9106076.8	0.0001	0.0001	26.45	217.20	813362.1	9106076.8		
	PI3-PI4	262.39								21° 43' 11"	21.72	0.38	97.10	243.76									
PI4			28	24	56.20	28.42	0.496	I						813459.2	9106320.5	0.0002	0.0001	97.10	243.76	813459.2	9106320.5		
	PI4-PI5	245.71								6° 41' 45"	-6.70	-0.12	-28.65	244.03									
PI5			68	41	11.30	68.69	1.199	D						813430.6	9106564.6	0.0001	0.0001	-28.65	244.03	813430.6	9106564.6		
	PI5-PI6	25.92								61° 59' 26"	61.99	1.08	22.89	12.17									
PI6			86	16	4.10	86.27	1.506	D						813453.5	9106576.7	0.0000	0.0000	22.89	12.17	813453.5	9106576.7		
	PI6-PI7	167.81								148° 15' 30"	148.26	2.59	88.28	-142.71									
PI7			110	28	4.80	110.47	1.928	I						813541.7	9106434.0	0.0001	0.0001	88.28	-142.71	813541.7	9106434.0		
	PI7-PI8	32.87								37° 47' 25"	37.79	0.66	20.14	25.98									
PI8			52	29	38.70	52.49	0.916	I						813561.9	9106460.0	0.0000	0.0000	20.14	25.98	813561.9	9106460.0		
	PI8-PI9	343.84								14° 42' 14"	-14.70	-0.26	-87.27	332.58									
PI9			44	21	44.90	44.36	0.774	D						813474.6	9106792.6	0.0002	0.0002	-87.27	332.58	813474.6	9106792.6		
	PI9-PI10	264.15								29° 39' 31"	29.66	0.52	130.71	229.55									
PI10			36	5	2.20	36.08	0.630	I						813605.3	9107022.1	0.0001	0.0001	130.71	229.55	813605.3	9107022.1		
	PI10-PI11	403.92								6° 25' 31"	-6.43	-0.11	-45.20	401.38									
PI11			22	41	22.80	22.69	0.396	D						813560.1	9107423.5	0.0002	0.0002	-45.20	401.38	813560.1	9107423.5		
	PI11-PI12	115.92								16° 15' 52"	16.26	0.28	32.47	111.28									
PI12			28	13	6.00	28.22	0.493	D						813592.6	9107534.8	0.0001	0.0001	32.47	111.28	813592.6	9107534.8		
	PI12-PI13	253.46								44° 28' 58"	44.48	0.78	177.60	180.84									
PI13			8	28	53.50	8.48	0.148	D						813770.2	9107715.6	0.0001	0.0001	177.60	180.84	813770.2	9107715.6		
	PI13-PI14	171.60								52° 57' 51"	52.96	0.92	136.98	103.36									
PI14			23	23	39.70	23.39	0.408	I						813907.2	9107819.0	0.0001	0.0001	136.98	103.36	813907.2	9107819.0		

	PI14-PI15	195.99							29° 34' 12"	29.57	0.52	96.72	170.47								
PI15			24	37	57.70	24.63	0.430	D						814003.9	9107989.5	0.0001	0.0001	96.72	170.47	814003.9	9107989.5
	PI15-PI16	139.44							54° 12' 09"	54.20	0.95	113.10	81.56								
PI16			26	41	10.80	26.69	0.466	I						814117.0	9108071.0	0.0001	0.0001	113.10	81.56	814117.0	9108071.0
	PI16-PI17	281.12							27° 30' 59"	27.52	0.48	129.88	249.32								
PI17			98	47	7.70	98.79	1.724	I						814246.9	9108320.4	0.0002	0.0002	129.88	249.32	814246.9	9108320.4
	PI17-PI18	28.63							71° 16' 09"	-71.27	-1.24	-27.11	9.19								
PI18			22	16	37.80	22.28	0.389	I						814219.8	9108329.5	0.0000	0.0000	-27.11	9.19	814219.8	9108329.6
	PI18-PI19	227.25							93° 32' 47"	-93.55	-1.63	-226.8	-14.06								
PI19			49	32	30.10	49.54	0.865	D						813992.9	9108315.5	0.0001	0.0001	-226.81	-14.06	813992.9	9108315.5
	PI19-PI20	377.40							44° 00' 17"	-44.00	-0.77	-262.2	271.46								
PI20			30	47	19.50	30.79	0.537	D						813730.8	9108586.9	0.0002	0.0002	-262.18	271.46	813730.8	9108586.9
	PI20-PI21	182.43							13° 12' 57"	-13.22	-0.23	-41.71	177.60								
PI21			73	11	54.40	73.20	1.278	D						813689.0	9108764.5	0.0001	0.0001	-41.71	177.60	813689.0	9108764.5
	PI21-PI22	229.78							59° 58' 57"	59.98	1.05	198.96	114.95								
PI22			41	3	17.60	41.05	0.717	I						813888.0	9108879.5	0.0001	0.0001	198.96	114.95	813888.0	9108879.5
	PI22-PI23	302.02							18° 55' 40"	18.93	0.33	97.97	285.69								
PI23			83	48	37.70	83.81	1.463	I						813986.0	9109165.2	0.0002	0.0002	97.97	285.69	813986.0	9109165.2
	PI23-PI24	28.08							64° 52' 58"	-64.88	-1.13	-25.42	11.92								
PI24			25	26	46.20	25.45	0.444	I						813960.5	9109177.1	0.0000	0.0000	-25.42	11.92	813960.6	9109177.1
	PI24-PI25	188.98							90° 19' 44"	-90.33	-1.58	-189.0	-1.09								
PI25			113	58	9.60	113.97	1.989	D						813771.6	9109176.0	0.0001	0.0001	-188.98	-1.09	813771.6	9109176.0
	PI25-PI26	105.06							23° 38' 25"	23.64	0.41	42.13	96.25								
PI26			40	44	4.00	40.73	0.711	D						813813.7	9109272.3	0.0001	0.0001	42.13	96.25	813813.7	9109272.3
	PI26-PI27	171.71							64° 22' 29"	64.37	1.12	154.82	74.26								
PI27			54	50	35.80	54.84	0.957	I						813968.5	9109346.5	0.0001	0.0001	154.82	74.26	813968.5	9109346.5
	PI27-PI28	205.22							9° 31' 53"	9.53	0.17	33.98	202.38								
PI28			54	56	36.70	54.94	0.959	D						814002.5	9109548.9	0.0001	0.0001	33.98	202.38	814002.5	9109548.9
	PI28-PI29	167.42							64° 28' 30"	64.48	1.13	151.08	72.14								
PI29			66	2	10.20	66.04	1.153	I						814153.6	9109621.1	0.0001	0.0001	151.08	72.14	814153.6	9109621.1
	PI29-PI30	38.62							1° 33' 40"	-1.56	-0.03	-1.05	38.61								
PI30			87	37	53.00	87.63	1.529	I						814152.5	9109659.7	0.0000	0.0000	-1.05	38.61	814152.5	9109659.7
	PI30-PI31	177.71							89° 11' 33"	-89.19	-1.56	-177.7	2.50								
PI31			104	3	48.00	104.06	1.816	D						813974.8	9109662.2	0.0001	0.0001	-177.69	2.50	813974.8	9109662.2
	PI31-PI32	331.54							14° 52' 15"	14.87	0.26	85.09	320.43								

PI32			26	47	35.10	26.79	0.468	D						814059.9	9109982.6	0.0002	0.0002	85.09	320.43	814059.9	9109982.6
	PI32-PI33	221.69							41° 39' 50"	41.66	0.73	147.37	165.61								
PI33			21	31	50.10	21.53	0.376	I						814207.3	9110148.2	0.0001	0.0001	147.37	165.61	814207.3	9110148.2
	PI33-PI34	227.52							20° 08' 00"	20.13	0.35	78.31	213.62								
PI34			55	58	34.60	55.98	0.977	I						814285.6	9110361.8	0.0001	0.0001	78.31	213.62	814285.6	9110361.8
	PI34-PI35	117.34							35° 50' 35"	-35.84	-0.63	-68.71	95.12								
PI35			40	5	17.70	40.09	0.700	D						814216.9	9110456.9	0.0001	0.0001	-68.71	95.12	814216.9	9110457.0
	PI35-PI36	35.00							4° 14' 43"	4.25	0.07	2.59	34.91								
PI36			91	59	18.40	91.99	1.606	D						814219.5	9110491.9	0.0000	0.0000	2.59	34.91	814219.5	9110491.9
	PI36-PI37	124.73							96° 14' 01"	96.23	1.68	124.00	-13.54								
PI37			72	50	40.00	72.84	1.271	I						814343.5	9110478.3	0.0001	0.0001	124.00	-13.54	814343.5	9110478.3
	PI37-PI38	231.78							23° 23' 21"	23.39	0.41	92.01	212.73								
PI38			78	37	2.20	78.62	1.372	I						814435.5	9110691.0	0.0001	0.0001	92.01	212.73	814435.5	9110691.0
	PI38-PI39	157.15							55° 13' 41"	-55.23	-0.96	-129.1	89.62								
PI39			74	25	40.10	74.43	1.299	D						814306.4	9110780.7	0.0001	0.0001	-129.08	89.62	814306.4	9110780.7
	PI39-PIB	138.82							19° 11' 59"	19.20	0.34	45.65	131.10								
B														814352.1	9110911.8	0.0001	0.0001	45.65	131.10	814352.1	9110911.8
	TOTAL =	7352.86														0.004	0.004				

ERROR	ESTE	0.004
	NORTE	0.004

CALCULO DE LOS ELEMENTOS DE CURVA

PARAMETROS DE DISEÑO				
Vd. =	30	km/h	P(%) =	12%
n =	02 Carril		S/A (m) =	Múlt. 0.10
L =	7.00 m.		B. final=	-3.5
Anc. Car.	3.00 m.			

Curva N°	ANGULO			Sent.	Radio	Tan.	L (m)	LC (m)	Externa (m)	Flecha (m)	P (%)	S/A (m)	Lrp (m)
	grad	min	seg		(m)	(m)							
PI1	44°	09°	42°	D	60.00	24.340	46.25	45.110	4.75	4.401	7%	0.90	7.15
PI2	45°	52°	10°	I	100.00	42.313	80.06	77.936	8.58	7.905	4%	0.60	7.10
PI3	14°	46°	40°	D	80.00	10.374	20.63	20.576	0.67	0.664	5%	0.70	7.10
PI4	28°	24°	56°	I	100.00	25.318	49.59	49.088	3.16	3.059	4%	0.60	7.10
PI5	68°	41°	11°	D	16.00	10.932	19.18	18.053	3.38	2.789	12%	3.50	7.25
PI6	86°	16°	04°	D	16.00	14.990	24.09	21.879	5.93	4.324	12%	3.50	7.25
PI7	110°	28°	05°	I	17.00	24.491	32.78	27.931	12.81	7.306	12%	3.20	7.25
PI8	52°	29°	39°	I	17.00	8.382	15.58	15.036	1.95	1.753	12%	3.20	7.25
PI9	44°	21°	45°	D	80.00	32.617	61.94	60.406	6.39	5.920	5%	0.70	7.10
PI10	36°	05°	02°	I	60.00	19.544	37.79	37.166	3.10	2.950	7%	0.90	7.15
PI11	22°	41°	23°	D	100.00	20.063	39.60	39.343	1.99	1.954	4%	0.60	7.10
PI12	28°	13°	06°	D	100.00	25.135	49.25	48.754	3.11	3.017	4%	0.60	7.10
PI13	08°	28°	54°	D	60.00	4.449	8.88	8.874	0.16	0.164	7%	0.90	7.15
PI14	23°	23°	40°	I	80.00	16.563	32.66	32.438	1.70	1.661	5%	0.70	7.10
PI15	24°	37°	58°	D	80.00	17.467	34.39	34.129	1.88	1.841	5%	0.70	7.10
PI16	26°	41°	11°	I	100.00	23.719	46.58	46.157	2.77	2.699	4%	0.60	7.10
PI17	98°	47°	08°	I	21.00	24.495	36.21	31.886	11.26	7.332	12%	2.60	7.25
PI18	22°	16°	38°	I	21.00	4.135	8.17	8.114	0.40	0.396	12%	2.60	7.25
PI19	49°	32°	30°	D	80.00	36.916	69.17	67.038	8.11	7.361	5%	0.70	7.10
PI20	30°	47°	20°	D	80.00	22.027	42.99	42.474	2.98	2.870	5%	0.70	7.10
PI21	73°	11°	54°	D	60.00	44.559	76.65	71.546	14.74	11.830	7%	0.90	7.15
PI22	41°	03°	18°	I	60.00	22.466	42.99	42.079	4.07	3.810	7%	0.90	7.15

PI23	83°	48°	38°	I	25.00	22.435	36.57	33.395	8.59	6.394	12%	2.20	7.25
PI24	25°	26°	46°	I	25.00	5.645	11.10	11.012	0.63	0.614	12%	2.20	7.25
PI25	113°	58°	10°	D	55.00	84.643	109.40	92.238	45.94	25.033	7%	1.00	7.15
PI26	40°	44°	04°	D	55.00	20.419	39.10	38.284	3.67	3.439	7%	1.00	7.15
PI27	54°	50°	36°	I	60.00	31.130	57.43	55.264	7.59	6.742	7%	0.90	7.15
PI28	54°	56°	37°	D	60.00	31.196	57.54	55.357	7.63	6.766	7%	0.90	7.15
PI29	66°	02°	10°	I	24.00	15.597	27.66	26.155	4.62	3.876	12%	2.30	7.25
PI30	87°	37°	53°	I	24.00	23.028	36.71	33.232	9.26	6.682	12%	2.30	7.25
PI31	104°	03°	48°	D	60.00	76.884	108.97	94.602	37.53	23.086	7%	0.90	7.15
PI32	26°	47°	35°	D	80.00	19.054	37.41	37.070	2.24	2.177	5%	0.70	7.10
PI33	21°	31°	50°	I	80.00	15.211	30.06	29.886	1.43	1.408	5%	0.70	7.10
PI34	55°	58°	35°	I	60.00	31.887	58.62	56.315	7.95	7.017	7%	0.90	7.15
PI35	40°	05°	18°	D	25.00	9.121	17.49	17.137	1.61	1.514	12%	2.20	7.25
PI36	91°	59°	18°	D	25.00	25.883	40.14	35.963	10.99	7.632	12%	2.20	7.25
PI37	72°	50°	40°	I	55.00	40.582	69.93	65.310	13.35	10.744	7%	1.00	7.15
PI38	78°	37°	02°	I	55.00	45.031	75.47	69.685	16.08	12.444	7%	1.00	7.15
PI39	74°	25°	40°	D	55.00	41.768	71.45	66.527	14.06	11.199	7%	1.00	7.15

ESTACADO

Pls	Distancia			PROGRESIVA						
	Elementos		Dist.							
A				0.00	km. 00+000.00	Km 00	+	000	+	00.00
	PI A	-	PI 1	53.87						
PI 1				53.87	km. 00+053.87	Km 00	+	040	+	13.87
	Tan 1			24.3401						
PC 1				29.53	km. 00+029.53	Km 00	+	020	+	09.53
	LC 1			46.25						
PT 1				75.78	km. 00+075.78	Km 00	+	060	+	15.78
	PI 1	-	PI 2	160.14						
	Tan 1			24.34						
PI 2				211.59	km. 00+211.59	Km 00	+	200	+	11.59
	Tan 2			42.31						
PC 2				169.27	km. 00+169.27	Km 00	+	160	+	09.27
	LC 2			80.06						
PT 2				249.33	km. 00+249.33	Km 00	+	240	+	09.33
	PI 2	-	PI 3	218.81						
	Tan 2			42.31						
PI 3				425.83	km. 00+425.83	Km 00	+	420	+	05.83
	Tan 3			10.37						
PC 3				415.45	km. 00+415.45	Km 00	+	400	+	15.45
	LC 3			20.63						
PT 3				436.08	km. 00+436.08	Km 00	+	420	+	16.08
	PI 3	-	PI 4	262.39						
	Tan 3			10.37						
PI 4				688.10	km. 00+688.10	Km 00	+	680	+	08.10
	Tan 4			25.32						
PC 4				662.78	km. 00+662.78	Km 00	+	660	+	02.78
	LC 4			49.59						
PT 4				712.37	km. 00+712.37	Km 00	+	700	+	12.37
	PI 4	-	PI 5	245.71						
	Tan 4			25.32						
PI 5				932.76	km. 00+932.76	Km 00	+	920	+	12.76
	Tan 5			10.93						
PC 5				921.83	km. 00+921.83	Km 00	+	920	+	01.83
	LC 5			19.18						
PT 5				941.01	km. 00+941.01	Km 00	+	940	+	01.01
	PI 5	-	PI 6	25.92						
	Tan 5			10.93						
PI 6				956.00	km. 00+956.00	Km 00	+	940	+	16.00
	Tan 6			14.99						
PC 6				941.01	km. 00+941.01	Km 00	+	940	+	01.01
	LC 6			24.09						
PT 6				965.10	km. 00+965.10	Km 00	+	960	+	05.10
	PI 6	-	PI 7	167.81						
	Tan 6			14.99						
PI 7				1117.91	km. 01+117.91	Km 01	+	100	+	17.91
	Tan 7			24.49						
PC 7				1093.42	km. 01+093.42	Km 01	+	080	+	13.42
	LC 7			32.78						
PT 7				1126.20	km. 01+126.20	Km 01	+	120	+	06.20

	PI 7	-	PI 8	32.87						
	Tan 7			24.49						
PI 8				1134.59	km. 01+134.59	Km 01	+	120	+	14.59
	Tan 8			8.38						
PC 8				1126.20	km. 01+126.20	Km 01	+	120	+	06.20
	LC 8			15.58						
PT 8				1141.78	km. 01+141.78	Km 01	+	140	+	01.78
	PI 8	-	PI 9	343.84						
	Tan 8			8.38						
PI 9				1477.24	km. 01+477.24	Km 01	+	460	+	17.24
	Tan 9			32.62						
PC 9				1444.63	km. 01+444.63	Km 01	+	440	+	04.63
	LC 9			61.94						
PT 9				1506.57	km. 01+506.57	Km 01	+	500	+	06.57
	PI 9	-	PI 10	264.15						
	Tan 9			32.62						
PI 10				1738.10	km. 01+738.10	Km 01	+	720	+	18.10
	Tan 10			19.54						
PC 10				1718.56	km. 01+718.56	Km 01	+	700	+	18.56
	LC 10			37.79						
PT 10				1756.35	km. 01+756.35	Km 01	+	740	+	16.35
	PI 10	-	PI 11	403.92						
	Tan 10			19.54						
PI 11				2140.72	km. 02+140.72	Km 02	+	140	+	00.72
	Tan 11			20.06						
PC 11				2120.66	km. 02+120.66	Km 02	+	120	+	00.66
	LC 11			39.60						
PT 11				2160.26	km. 02+160.26	Km 02	+	160	+	00.26
	PI 11	-	PI 12	115.92						
	Tan 11			20.06						
PI 12				2256.12	km. 02+256.12	Km 02	+	240	+	16.12
	Tan 12			25.14						
PC 12				2230.98	km. 02+230.98	Km 02	+	220	+	10.98
	LC 12			49.25						
PT 12				2280.23	km. 02+280.23	Km 02	+	280	+	00.23
	PI 12	-	PI 13	253.46						
	Tan 12			25.14						
PI 13				2508.56	km. 02+508.56	Km 02	+	500	+	08.56
	Tan 13			4.45						
PC 13				2504.11	km. 02+504.11	Km 02	+	500	+	04.11
	LC 13			8.88						
PT 13				2512.99	km. 02+512.99	Km 02	+	500	+	12.99
	PI 13	-	PI 14	171.60						
	Tan 13			4.45						
PI 14				2680.14	km. 02+680.14	Km 02	+	680	+	00.14
	Tan 14			16.56						
PC 14				2663.58	km. 02+663.58	Km 02	+	660	+	03.58
	LC 14			32.66						
PT 14				2696.24	km. 02+696.24	Km 02	+	680	+	16.24
	PI 14	-	PI 15	195.99						
	Tan 14			16.56						
PI 15				2875.67	km. 02+875.67	Km 02	+	860	+	15.67
	Tan 15			17.47						

PC 15			2858.20	km. 02+858.20	Km 02	+	840	+	18.20
	LC 15		34.39						
PT 15			2892.59	km. 02+892.59	Km 02	+	880	+	12.59
	PI 15	-	PI 16	139.44					
	Tan 15		17.47						
PI 16			3014.57	km. 03+014.57	Km 03	+	000	+	14.57
	Tan 16		23.72						
PC 16			2990.85	km. 02+990.85	Km 02	+	980	+	10.85
	LC 16		46.58						
PT 16			3037.43	km. 03+037.43	Km 03	+	020	+	17.43
	PI 16	-	PI 17	281.12					
	Tan 16		23.72						
PI 17			3294.84	km. 03+294.84	Km 03	+	280	+	14.84
	Tan 17		24.49						
PC 17			3270.34	km. 03+270.34	Km 03	+	260	+	10.34
	LC 17		36.21						
PT 17			3306.55	km. 03+306.55	Km 03	+	300	+	06.55
	PI 17	-	PI 18	28.63					
	Tan 17		24.49						
PI 18			3310.69	km. 03+310.69	Km 03	+	300	+	10.69
	Tan 18		4.13						
PC 18			3306.55	km. 03+306.55	Km 03	+	300	+	06.55
	LC 18		8.17						
PT 18			3314.72	km. 03+314.72	Km 03	+	300	+	14.72
	PI 18	-	PI 19	227.25					
	Tan 18		4.13						
PI 19			3537.84	km. 03+537.84	Km 03	+	520	+	17.84
	Tan 19		36.92						
PC 19			3500.92	km. 03+500.92	Km 03	+	500	+	00.92
	LC 19		69.17						
PT 19			3570.09	km. 03+570.09	Km 03	+	560	+	10.09
	PI 19	-	PI 20	377.40					
	Tan 19		36.92						
PI 20			3910.58	km. 03+910.58	Km 03	+	900	+	10.58
	Tan 20		22.03						
PC 20			3888.55	km. 03+888.55	Km 03	+	880	+	08.55
	LC 20		42.99						
PT 20			3931.54	km. 03+931.54	Km 03	+	920	+	11.54
	PI 20	-	PI 21	182.43					
	Tan 20		22.03						
PI 21			4091.94	km. 04+091.94	Km 04	+	080	+	11.94
	Tan 21		44.56						
PC 21			4047.38	km. 04+047.38	Km 04	+	040	+	07.38
	LC 21		76.65						
PT 21			4124.03	km. 04+124.03	Km 04	+	120	+	04.03
	PI 21	-	PI 22	229.78					
	Tan 21		44.56						
PI 22			4309.25	km. 04+309.25	Km 04	+	300	+	09.25
	Tan 22		22.47						
PC 22			4286.78	km. 04+286.78	Km 04	+	280	+	06.78
	LC 22		42.99						
PT 22			4329.77	km. 04+329.77	Km 04	+	320	+	09.77

	PI 22	-	PI 23	302.02						
	Tan 22			22.47						
PI 23				4609.33	km. 04+609.33	Km 04	+	600	+	09.33
	Tan 23			22.44						
PC 23				4586.90	km. 04+586.90	Km 04	+	580	+	06.90
	LC 23			36.57						
PT 23				4623.47	km. 04+623.47	Km 04	+	620	+	03.47
	PI 23	-	PI 24	28.08						
	Tan 23			22.44						
PI 24				4629.11	km. 04+629.11	Km 04	+	620	+	09.11
	Tan 24			5.64						
PC 24				4623.47	km. 04+623.47	Km 04	+	620	+	03.47
	LC 24			11.10						
PT 24				4634.57	km. 04+634.57	Km 04	+	620	+	14.57
	PI 24	-	PI 25	188.98						
	Tan 24			5.64						
PI 25				4817.90	km. 04+817.90	Km 04	+	800	+	17.90
	Tan 25			84.64						
PC 25				4733.26	km. 04+733.26	Km 04	+	720	+	13.26
	LC 25			109.40						
PT 25				4842.66	km. 04+842.66	Km 04	+	840	+	02.66
	PI 25	-	PI 26	105.06						
	Tan 25			84.64						
PI 26				4863.08	km. 04+863.08	Km 04	+	860	+	03.08
	Tan 26			20.42						
PC 26				4842.66	km. 04+842.66	Km 04	+	840	+	02.66
	LC 26			39.10						
PT 26				4881.76	km. 04+881.76	Km 04	+	880	+	01.76
	PI 26	-	PI 27	171.71						
	Tan 26			20.42						
PI 27				5033.05	km. 05+033.05	Km 05	+	020	+	13.05
	Tan 27			31.13						
PC 27				5001.92	km. 05+001.92	Km 05	+	000	+	01.92
	LC 27			57.43						
PT 27				5059.35	km. 05+059.35	Km 05	+	040	+	19.35
	PI 27	-	PI 28	205.22						
	Tan 27			31.13						
PI 28				5233.44	km. 05+233.44	Km 05	+	220	+	13.44
	Tan 28			31.20						
PC 28				5202.24	km. 05+202.24	Km 05	+	200	+	02.24
	LC 28			57.54						
PT 28				5259.78	km. 05+259.78	Km 05	+	240	+	19.78
	PI 28	-	PI 29	167.42						
	Tan 28			31.20						
PI 29				5396.01	km. 05+396.01	Km 05	+	380	+	16.01
	Tan 29			15.60						
PC 29				5380.41	km. 05+380.41	Km 05	+	380	+	00.41
	LC 29			27.66						
PT 29				5408.07	km. 05+408.07	Km 05	+	400	+	08.07
	PI 29	-	PI 30	38.62						
	Tan 29			15.60						
PI 30				5431.10	km. 05+431.10	Km 05	+	420	+	11.10

	Tan 30		23.03						
PC 30			5408.07	km. 05+408.07	Km 05	+	400	+	08.07
	LC 30		36.71						
PT 30			5444.78	km. 05+444.78	Km 05	+	440	+	04.78
	PI 30	-	PI 31	177.71					
	Tan 30		23.03						
PI 31			5599.46	km. 05+599.46	Km 05	+	580	+	19.46
	Tan 31		76.88						
PC 31			5522.58	km. 05+522.58	Km 05	+	520	+	02.58
	LC 31		108.97						
PT 31			5631.55	km. 05+631.55	Km 05	+	620	+	11.55
	PI 31	-	PI 32	331.54					
	Tan 31		76.88						
PI 32			5886.20	km. 05+886.20	Km 05	+	880	+	06.20
	Tan 32		19.05						
PC 32			5867.15	km. 05+867.15	Km 05	+	860	+	07.15
	LC 32		37.41						
PT 32			5904.56	km. 05+904.56	Km 05	+	900	+	04.56
	PI 32	-	PI 33	221.69					
	Tan 32		19.05						
PI 33			6107.19	km. 06+107.19	Km 06	+	100	+	07.19
	Tan 33		15.21						
PC 33			6091.98	km. 06+091.98	Km 06	+	080	+	11.98
	LC 33		30.06						
PT 33			6122.04	km. 06+122.04	Km 06	+	120	+	02.04
	PI 33	-	PI 34	227.52					
	Tan 33		15.21						
PI 34			6334.35	km. 06+334.35	Km 06	+	320	+	14.35
	Tan 34		31.89						
PC 34			6302.47	km. 06+302.47	Km 06	+	300	+	02.47
	LC 34		58.62						
PT 34			6361.09	km. 06+361.09	Km 06	+	360	+	01.09
	PI 34	-	PI 35	117.34					
	Tan 34		31.89						
PI 35			6446.54	km. 06+446.54	Km 06	+	440	+	06.54
	Tan 35		9.12						
PC 35			6437.41	km. 06+437.41	Km 06	+	420	+	17.41
	LC 35		17.49						
PT 35			6454.90	km. 06+454.90	Km 06	+	440	+	14.90
	PI 35	-	PI 36	35.00					
	Tan 35		9.12						
PI 36			6480.79	km. 06+480.79	Km 06	+	480	+	00.79
	Tan 36		25.88						
PC 36			6454.90	km. 06+454.90	Km 06	+	440	+	14.90
	LC 36		40.14						
PT 36			6495.04	km. 06+495.04	Km 06	+	480	+	15.04
	PI 36	-	PI 37	124.73					
	Tan 36		25.88						
PI 37			6593.90	km. 06+593.90	Km 06	+	580	+	13.90
	Tan 37		40.58						
PC 37			6553.31	km. 06+553.31	Km 06	+	540	+	13.31
	LC 37		69.93						

PT 37				6623.24	km. 06+623.24	Km 06	+	620	+	03.24
	PI 37	-	PI 38	231.78						
	Tan 37			40.58						
PI 38				6814.44	km. 06+814.44	Km 06	+	800	+	14.44
	Tan 38			45.03						
PC 38				6769.41	km. 06+769.41	Km 06	+	760	+	09.41
	LC 38			75.47						
PT 38				6844.88	km. 06+844.88	Km 06	+	840	+	04.88
	PI 38	-	PI 39	157.15						
	Tan 38			45.03						
PI 39				6956.99	km. 06+956.99	Km 06	+	940	+	16.99
	Tan 39			41.77						
PC 39				6915.23	km. 06+915.23	Km 06	+	900	+	15.23
	LC 39			71.45						
PT 39				6986.68	km. 06+986.68	Km 06	+	980	+	06.68
	PI 39	-	B	138.82						
	Tan 38			41.77						
B				7083.73	km. 07+083.73	Km 07	+	080	+	03.73

CÁLCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PC y PT

Estación	Lado	Tangente	AZIMUT				RAD	Proyecciones		Punto	COORDENADAS	
			Grad	Min	Seg	GRAD		Este	Norte		ESTE	NORTE
PI1	km 00 - PI1	24.340	08°	38'	59"	-171.350	-2.991	-3.661	-24.063	PC 1	813204.431	9105738.716
										PI 1	813208.092	9105762.779
	PI1 - PI2	24.340	52°	48'	41"	52.811	0.922	19.391	14.712	PT 1	813227.482	9105777.492
PI2	PI1 - PI2	42.313	232°	48'	41"	232.811	4.063	-33.709	-25.576	PC 2	813301.963	9105834.002
										PI 2	813335.671	9105859.578
	PI2 - PI3	42.313	06°	56'	31"	6.942	0.121	5.114	42.003	PT 2	813340.785	9105901.581
PI3	PI2 - PI3	10.374	186°	56'	31"	186.942	3.263	-1.254	-10.298	PC 3	813360.863	9106066.483
										PI 3	813362.117	9106076.781
	PI3 - PI4	10.374	21°	43'	11"	21.720	0.379	3.839	9.638	PT 3	813365.956	9106086.419
PI4	PI3 - PI4	25.318	201°	43'	11"	201.720	3.521	-9.369	-23.521	PC 4	813449.849	9106297.021
										PI 4	813459.218	9106320.542
	PI4 - PI5	25.318	-06°	-41'	-45"	-6.696	-0.117	-2.952	25.146	PT 4	813456.266	9106345.687
PI5	PI4 - PI5	10.932	173°	18'	15"	173.304	3.025	1.275	-10.858	PC 5	813431.843	9106553.716
										PI 5	813430.569	9106564.574
	PI5 - PI6	10.932	61°	59'	26"	61.991	1.082	9.652	5.134	PT 5	813440.220	9106569.708
PI6	PI5 - PI6	14.990	241°	59'	26"	241.991	4.224	-13.234	-7.040	PC 6	813440.221	9106569.708
										PI 6	813453.455	9106576.747
	PI6 - PI7	14.990	148°	15'	30"	148.258	2.588	7.886	-12.748	PT 6	813461.341	9106563.999
PI7	PI6 - PI7	24.491	328°	15'	30"	328.258	5.729	-12.884	20.828	PC 7	813528.852	9106454.867
										PI 7	813541.737	9106434.040
	PI7 - PI8	24.491	37°	47'	25"	37.790	0.660	15.007	19.354	PT 7	813556.744	9106453.394
PI8	PI7 - PI8	8.382	217°	47'	25"	217.790	3.801	-5.137	-6.624	PC 8	813556.745	9106453.394
										PI 8	813561.881	9106460.019
	PI8 - PI9	8.382	-14°	-42'	-14"	-14.704	-0.257	-2.128	8.108	PT 8	813559.753	9106468.126
PI9	PI8 - PI9	32.617	165°	17'	46"	165.296	2.885	8.279	-31.549	PC 9	813482.886	9106761.051
										PI 9	813474.607	9106792.599
	PI9 - PI10	32.617	29°	39'	31"	29.659	0.518	16.140	28.344	PT 9	813490.747	9106820.943
PI10	PI9 - PI10	19.544	209°	39'	31"	209.659	3.659	-9.671	-16.983	PC 10	813595.647	9107005.161
										PI 10	813605.318	9107022.145
	PI10 - PI11	19.544	-06°	-25'	-31"	-6.425	-0.112	-2.187	19.421	PT 10	813603.131	9107041.566
PI11	PI10 - PI11	20.063	173°	34'	29"	173.575	3.029	2.245	-19.937	PC 10	813562.362	9107403.591
										PI 10	813560.117	9107423.528
	PI11 - PI12	20.063	16°	15'	52"	16.264	0.284	5.619	19.260	PT 10	813565.736	9107442.788
PI12	PI11 - PI12	25.135	196°	15'	52"	196.264	3.425	-7.040	-24.129	PC 10	813585.543	9107510.678
										PI 10	813592.583	9107534.807
	PI12 - PI13	25.135	44°	28'	58"	44.483	0.776	17.612	17.933	PT 10	813610.195	9107552.740
PI13	PI12 - PI13	4.449	224°	28'	58"	224.483	3.918	-3.117	-3.174	PC 10	813767.065	9107712.469
										PI 10	813770.182	9107715.643
	PI13 - PI14	4.449	52°	57'	51"	52.964	0.924	3.551	2.680	PT 10	813773.734	9107718.323
PI14	PI13 - PI14	16.563	232°	57'	51"	232.964	4.066	-13.222	-9.976	PC 10	813893.945	9107809.026
										PI 10	813907.167	9107819.002

PI15	PI14 - PI15	16.563	29°	34'	12"	29.570	0.516	8.174	14.406	PT	10	813915.340	9107833.408
	PI14 - PI15	17.467	209°	34'	12"	209.570	3.658	-8.620	-15.192	PC	10	813995.267	9107974.277
										PI	10	814003.887	9107989.469
PI16	PI15 - PI16	17.467	54°	12'	09"	54.203	0.946	14.167	10.217	PT	10	814018.054	9107999.685
	PI15 - PI16	23.719	234°	12'	09"	234.203	4.088	-19.238	-13.873	PC	10	814097.751	9108057.159
										PI	10	814116.989	9108071.033
PI17	PI16 - PI17	23.719	27°	30'	59"	27.516	0.480	10.958	21.036	PT	10	814127.947	9108092.068
	PI16 - PI17	24.495	207°	30'	59"	207.516	3.622	-11.317	-21.724	PC	10	814235.552	9108298.633
										PI	10	814246.869	9108320.356
PI18	PI17 - PI18	24.495	-71°	-16'	-09"	-71.269	-1.244	-23.198	7.866	PT	10	814223.671	9108328.222
	PI17 - PI18	4.135	108°	43'	51"	108.731	1.898	3.916	-1.328	PC	10	814223.671	9108328.222
										PI	10	814219.755	9108329.550
PI19	PI18 - PI19	4.135	-44°	00'	-17"	-44.005	-0.768	-2.872	2.974	PT	10	814216.883	9108332.524
	PI18 - PI19	36.916	135°	59'	43"	135.995	2.374	25.646	-26.553	PC	10	814018.587	9108288.941
										PI	10	813992.941	9108315.494
PI20	PI19 - PI20	36.916	-13°	-12'	-57"	-13.216	-0.231	-8.440	35.938	PT	10	813984.501	9108351.432
	PI19 - PI20	22.027	166°	47'	03"	166.784	2.911	5.036	-21.444	PC	10	813735.792	9108565.506
										PI	10	813730.756	9108586.950
PI21	PI20 - PI21	22.027	59°	58'	57"	59.983	1.047	19.073	11.019	PT	10	813749.829	9108597.969
	PI20 - PI21	44.559	239°	58'	57"	239.983	4.188	-38.582	-22.291	PC	10	813650.467	9108742.258
										PI	10	813689.049	9108764.549
PI22	PI21 - PI22	44.559	18°	55'	40"	18.928	0.330	14.454	42.149	PT	10	813703.502	9108806.698
	PI21 - PI22	22.466	198°	55'	40"	198.928	3.472	-7.287	-21.251	PC	10	813880.719	9108858.247
										PI	10	813888.006	9108879.498
PI23	PI22 - PI23	22.466	-64°	-52'	-58"	-64.883	-1.132	-20.342	9.536	PT	10	813867.665	9108889.034
	PI22 - PI23	22.435	115°	07'	02"	115.117	2.009	20.314	-9.523	PC	10	814006.289	9109155.668
										PI	10	813985.975	9109165.191
PI24	PI23 - PI24	22.435	-90°	-19'	-44"	-90.329	-1.577	-22.435	-0.129	PT	10	813963.540	9109165.062
	PI23 - PI24	5.645	89°	40'	16"	89.671	1.565	5.644	0.032	PC	10	813966.195	9109177.142
										PI	10	813960.550	9109177.110
PI25	PI24 - PI25	5.645	23°	38'	25"	23.640	0.413	2.263	5.171	PT	10	813962.814	9109182.281
	PI24 - PI25	84.643	203°	38'	25"	203.640	3.554	-33.941	-77.540	PC	10	813737.630	9109098.485
										PI	10	813771.572	9109176.025
PI26	PI25 - PI26	84.643	64°	22'	29"	64.375	1.124	76.318	36.607	PT	10	813847.889	9109212.632
	PI25 - PI26	20.419	244°	22'	29"	244.375	4.265	-18.410	-8.831	PC	10	813795.291	9109263.440
										PI	10	813813.701	9109272.270
PI27	PI26 - PI27	20.419	09°	31'	53"	9.532	0.166	3.381	20.137	PT	10	813817.082	9109292.407
	PI26 - PI27	31.130	189°	31'	53"	189.532	3.308	-5.155	-30.700	PC	10	813963.366	9109315.831
										PI	10	813968.521	9109346.531
PI28	PI27 - PI28	31.130	64°	28'	30"	64.475	1.125	28.091	13.414	PT	10	813996.612	9109359.945
	PI27 - PI28	31.196	244°	28'	30"	244.475	4.267	-28.152	-13.443	PC	10	813974.351	9109535.472
										PI	10	814002.502	9109548.914
PI29	PI28 - PI29	31.196	-01°	-33'	-40"	-1.561	-0.027	-0.850	31.185	PT	10	814001.653	9109580.099
	PI28 - PI29	15.597	178°	26'	20"	178.439	3.114	0.425	-15.591	PC	10	814154.007	9109605.466
										PI	10	814153.582	9109621.056
	PI29 - PI30	15.597	-89°	-11'	-33"	-89.193	-1.557	-15.595	0.220	PT	10	814137.987	9109621.276

PI30	PI29 - PI30	23.028	90°	48'	27"	90.807	1.585	23.026	-0.325	PC 10	814175.555	9109659.341
										PI 10	814152.530	9109659.666
	PI30 - PI31	23.028	14°	52'	15"	14.871	0.260	5.910	22.257	PT 10	814158.440	9109681.922
PI31	PI30 - PI31	76.884	194°	52'	15"	194.871	3.401	-19.732	-74.309	PC 10	813955.104	9109587.861
										PI 10	813974.836	9109662.170
	PI31 - PI32	76.884	41°	39'	50"	41.664	0.727	51.109	57.437	PT 10	814025.945	9109719.607
PI32	PI31 - PI32	19.054	221°	39'	50"	221.664	3.869	-12.666	-14.234	PC 10	814047.256	9109968.369
										PI 10	814059.922	9109982.603
	PI32 - PI33	19.054	20°	07'	60"	20.133	0.351	6.558	17.889	PT 10	814066.480	9110000.493
PI33	PI32 - PI33	15.211	200°	07'	60"	200.133	3.493	-5.236	-14.281	PC 10	814202.056	9110133.936
										PI 10	814207.292	9110148.217
	PI33 - PI34	15.211	-35°	-50'	-35"	-35.843	-0.626	-8.907	12.330	PT 10	814198.385	9110160.548
PI34	PI33 - PI34	31.887	144°	09'	25"	144.157	2.516	18.672	-25.848	PC 10	814304.278	9110335.988
										PI 10	814285.606	9110361.836
	PI34 - PI35	31.887	04°	14'	43"	4.245	0.074	2.360	31.799	PT 10	814287.966	9110393.635
PI35	PI34 - PI35	9.121	184°	14'	43"	184.245	3.216	-0.675	-9.096	PC 10	814216.223	9110447.856
										PI 10	814216.898	9110456.952
	PI35 - PI36	9.121	96°	14'	01"	96.234	1.680	9.067	-0.990	PT 10	814225.965	9110455.962
PI36	PI35 - PI36	25.883	276°	14'	01"	276.234	4.821	-25.730	2.811	PC 10	814193.759	9110494.671
										PI 10	814219.489	9110491.860
	PI36 - PI37	25.883	23°	23'	21"	23.389	0.408	10.275	23.756	PT 10	814229.764	9110515.616
PI37	PI36 - PI37	40.582	203°	23'	21"	203.389	3.550	-16.110	-37.248	PC 10	814327.376	9110441.068
										PI 10	814343.486	9110478.316
	PI37 - PI38	40.582	-55°	-13'	-41"	-55.228	-0.964	-33.336	23.145	PT 10	814310.151	9110501.461
PI38	PI37 - PI38	45.031	124°	46'	19"	124.772	2.178	36.990	-25.682	PC 10	814472.487	9110665.368
										PI 10	814435.497	9110691.050
	PI38 - PI39	45.031	19°	11'	59"	19.200	0.335	14.809	42.526	PT 10	814450.306	9110733.576
PI39	PI38 - PI39	41.768	199°	11'	59"	199.200	3.477	-13.736	-39.445	PC 10	814292.677	9110741.227
										PI 10	814306.413	9110780.672
	PI39 - B	41.768	00°	00'	00"	0.000	0.000	0.000	41.768	PT 10	814306.413	9110822.441

Curva Nº	ANGULO			Sent	Radio (m)	Tan. (m)	L (m)	LC (m)	Exte. (m)	Flec. (m)	P (%)	S/A (m)	PROGRESIVAS (Km.)			COORDENADAS					
	grad	min	seg										PC	PI	PT	PC		PI		PT	
																ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI1	44°	09'	42"	D	60.00	24.34	46.25	45.11	4.75	4.40	7%	0.90	00+029.53	00+053.87	00+075.78	813204.4	9105738.7	813208.1	9105762.8	813227.5	9105777.5
PI2	45°	52'	10"	I	100.00	42.31	80.06	77.94	8.58	7.91	4%	0.60	00+169.27	00+211.59	00+249.33	813302.0	9105834.0	813335.7	9105859.6	813340.8	9105901.6
PI3	14°	46'	40"	D	80.00	10.37	20.63	20.58	0.67	0.66	5%	0.70	00+415.45	00+425.83	00+436.08	813360.9	9106066.5	813362.1	9106076.8	813366.0	9106086.4
PI4	28°	24'	56"	I	100.00	25.32	49.59	49.09	3.16	3.06	4%	0.60	00+662.78	00+688.10	00+712.37	813449.8	9106297.0	813459.2	9106320.5	813456.3	9106345.7
PI5	68°	41'	11"	D	16.00	10.93	19.18	18.05	3.38	2.79	12%	3.50	00+921.83	00+932.76	00+941.01	813431.8	9106553.7	813430.6	9106564.6	813440.2	9106569.7
PI6	86°	16'	04"	D	16.00	14.99	24.09	21.88	5.93	4.32	12%	3.50	00+941.01	00+956.00	00+965.10	813440.2	9106569.7	813453.5	9106576.7	813461.3	9106564.0
PI7	110°	28'	05"	I	17.00	24.49	32.78	27.93	12.81	7.31	12%	3.20	01+093.42	01+117.91	01+126.20	813528.9	9106454.9	813541.7	9106434.0	813556.7	9106453.4
PI8	52°	29'	39"	I	17.00	8.38	15.58	15.04	1.95	1.75	12%	3.20	01+126.20	01+134.59	01+141.78	813556.7	9106453.4	813561.9	9106460.0	813559.8	9106468.1
PI9	44°	21'	45"	D	80.00	32.62	61.94	60.41	6.39	5.92	5%	0.70	01+444.63	01+477.24	01+506.57	813482.9	9106761.1	813474.6	9106792.6	813490.7	9106820.9
PI10	36°	05'	02"	I	60.00	19.54	37.79	37.17	3.10	2.95	7%	0.90	01+718.56	01+738.10	01+756.35	813595.6	9107005.2	813605.3	9107022.1	813603.1	9107041.6
PI11	22°	41'	23"	D	100.00	20.06	39.60	39.34	1.99	1.95	4%	0.60	02+120.66	02+140.72	02+160.26	813562.4	9107403.6	813560.1	9107423.5	813565.7	9107442.8
PI12	28°	13'	06"	D	100.00	25.14	49.25	48.75	3.11	3.02	4%	0.60	02+230.98	02+256.12	02+280.23	813585.5	9107510.7	813592.6	9107534.8	813610.2	9107552.7
PI13	08°	28'	54"	D	60.00	4.45	8.88	8.87	0.16	0.16	7%	0.90	02+504.11	02+508.56	02+512.99	813767.1	9107712.5	813770.2	9107715.6	813773.7	9107718.3
PI14	23°	23'	40"	I	80.00	16.56	32.66	32.44	1.70	1.66	5%	0.70	02+663.58	02+680.14	02+696.24	813893.9	9107809.0	813907.2	9107819.0	813915.3	9107833.4
PI15	24°	37'	58"	D	80.00	17.47	34.39	34.13	1.88	1.84	5%	0.70	02+858.20	02+875.67	02+892.59	813995.3	9107974.3	814003.9	9107989.5	814018.1	9107999.7
PI16	26°	41'	11"	I	100.00	23.72	46.58	46.16	2.77	2.70	4%	0.60	02+990.85	03+014.57	03+037.43	814097.8	9108057.2	814117.0	9108071.0	814127.9	9108092.1
PI17	98°	47'	08"	I	21.00	24.49	36.21	31.89	11.26	7.33	12%	2.60	03+270.34	03+294.84	03+306.55	814235.6	9108298.6	814246.9	9108320.4	814223.7	9108328.2
PI18	22°	16'	38"	I	21.00	4.13	8.17	8.11	0.40	0.40	12%	2.60	03+306.55	03+310.69	03+314.72	814223.7	9108328.2	814219.8	9108329.6	814216.9	9108332.5
PI19	49°	32'	30"	D	80.00	36.92	69.17	67.04	8.11	7.36	5%	0.70	03+500.92	03+537.84	03+570.09	814018.6	9108288.9	813992.9	9108315.5	813984.5	9108351.4
PI20	30°	47'	20"	D	80.00	22.03	42.99	42.47	2.98	2.87	5%	0.70	03+888.55	03+910.58	03+931.54	813735.8	9108565.5	813730.8	9108586.9	813749.8	9108598.0
PI21	73°	11'	54"	D	60.00	44.56	76.65	71.55	14.74	11.83	7%	0.90	04+047.38	04+091.94	04+124.03	813650.5	9108742.3	813689.0	9108764.5	813703.5	9108806.7
PI22	41°	03'	18"	I	60.00	22.47	42.99	42.08	4.07	3.81	7%	0.90	04+286.78	04+309.25	04+329.77	813880.7	9108858.2	813888.0	9108879.5	813867.7	9108889.0
PI23	83°	48'	38"	I	25.00	22.44	36.57	33.40	8.59	6.39	12%	2.20	04+586.90	04+609.33	04+623.47	814006.3	9109155.7	813986.0	9109165.2	813963.5	9109165.1
PI24	25°	26'	46"	I	25.00	5.64	11.10	11.01	0.63	0.61	12%	2.20	04+623.47	04+629.11	04+634.57	813966.2	9109177.1	813960.6	9109177.1	813962.8	9109182.3
PI25	113°	58'	10"	D	55.00	84.64	109.40	92.24	45.94	25.03	7%	1.00	04+733.26	04+817.90	04+842.66	813737.6	9109098.5	813771.6	9109176.0	813847.9	9109212.6
PI26	40°	44'	04"	D	55.00	20.42	39.10	38.28	3.67	3.44	7%	1.00	04+842.66	04+863.08	04+881.76	813795.3	9109263.4	813813.7	9109272.3	813817.1	9109292.4
PI27	54°	50'	36"	I	60.00	31.13	57.43	55.26	7.59	6.74	7%	0.90	05+001.92	05+033.05	05+059.35	813963.4	9109315.8	813968.5	9109346.5	813996.6	9109359.9
PI28	54°	56'	37"	D	60.00	31.20	57.54	55.36	7.63	6.77	7%	0.90	05+202.24	05+233.44	05+259.78	813974.4	9109535.5	814002.5	9109548.9	814001.7	9109580.1
PI29	66°	02'	10"	I	24.00	15.60	27.66	26.16	4.62	3.88	12%	2.30	05+380.41	05+396.01	05+408.07	814154.0	9109605.5	814153.6	9109621.1	814138.0	9109621.3
PI30	87°	37'	53"	I	24.00	23.03	36.71	33.23	9.26	6.68	12%	2.30	05+408.07	05+431.10	05+444.78	814175.6	9109659.3	814152.5	9109659.7	814158.4	9109681.9
PI31	104°	03'	48"	D	60.00	76.88	108.97	94.60	37.53	23.09	7%	0.90	05+522.58	05+599.46	05+631.55	813955.1	9109587.9	813974.8	9109662.2	814025.9	9109719.6
PI32	26°	47'	35"	D	80.00	19.05	37.41	37.07	2.24	2.18	5%	0.70	05+867.15	05+886.20	05+904.56	814047.3	9109968.4	814059.9	9109982.6	814066.5	9110000.5
PI33	21°	31'	50"	I	80.00	15.21	30.06	29.89	1.43	1.41	5%	0.70	06+091.98	06+107.19	06+122.04	814202.1	9110133.9	814207.3	9110148.2	814198.4	9110160.5
PI34	55°	58'	35"	I	60.00	31.89	58.62	56.31	7.95	7.02	7%	0.90	06+302.47	06+334.35	06+361.09	814304.3	9110336.0	814285.6	9110361.8	814288.0	9110393.6
PI35	40°	05'	18"	D	25.00	9.12	17.49	17.14	1.61	1.51	12%	2.20	06+437.41	06+446.54	06+454.90	814216.2	9110447.9	814216.9	9110457.0	814226.0	9110456.0
PI36	91°	59'	18"	D	25.00	25.88	40.14	35.96	10.99	7.63	12%	2.20	06+454.90	06+480.79	06+495.04	814193.8	9110494.7	814219.5	9110491.9	814229.8	9110515.6
PI37	72°	50'	40"	I	55.00	40.58	69.93	65.31	13.35	10.74	7%	1.00	06+553.31	06+593.90	06+623.24	814327.4	9110441.1	814343.5	9110478.3	814310.2	9110501.5
PI38	78°	37'	02"	I	55.00	45.03	75.47	69.68	16.08	12.44	7%	1.00	06+769.41	06+814.44	06+844.88	814472.5	9110665.4	814435.5	9110691.0	814450.3	9110733.6
PI39	74°	25'	40"	D	55.00	41.77	71.45	66.53	14.06	11.20	7%	1.00	06+915.23	06+956.99	06+986.68	814292.7	9110741.2	814306.4	9110780.7	814306.4	9110822.4

CÁLCULO DE CURVAS CONVEXAS

1 En la estaca PVI= **Km 1+830**

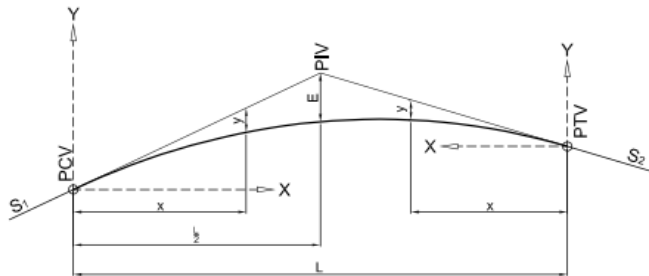
Del diseño se tiene:

Vd= 30 Km/h

S₁= 8.50%

S₂= -1.37%

Cota PVI = 2814.54m



SOLUCIÓN

$$A = \frac{S_1 - S_2}{100}$$

$$A = \frac{8.50 - (-1.37)}{100} = 9.87\%$$

Como 9.87% es mayor que 1% y por tratarse de un pavimento del tipo intermedio es necesario usar curva vertical. Que se calculara para las condiciones de distancia de visibilidad de parada.

Adaptando $L = 80\text{m}$ (que es mayor a la logiti 2014 para curvas conve

$$\therefore m = \frac{9.87 \times 80}{800} = 0.987\text{m}$$

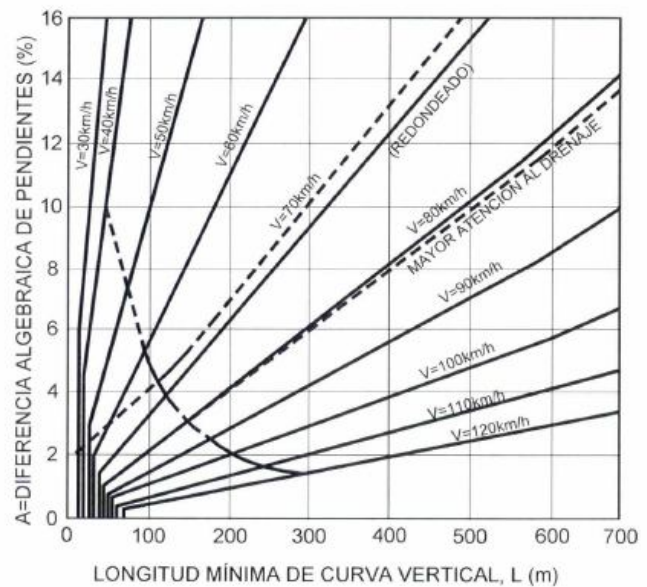
Determinacion de los Xi rama izquierda

Si PIV= Km 1+830 y $L = 80\text{m}$

$$L/2 = 40\text{m}$$

$$\therefore \text{PCv} = \text{Km } 1+830 - \text{Km } 0+040$$

$$\text{PCv} = \text{Km } 1+790$$



Si Km 1+790	
100	X ₁ = 10
10	X ₂ = 20
20	X ₃ = 30
Km 1+830	X ₁₅ = 40

De igual modo para la rama de la derecha.

Ordenadas.

1. Rama Izquierda

$$Y(10) = \frac{X(10)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{10^2 \times 9.87}{200 \times 80} = 0.062\text{m}$$

$$Y(20) = \frac{X(20)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{20^2 \times 9.87}{200 \times 80} = 0.247\text{m}$$

$$Y(30) = \frac{X(30)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{30^2 \times 9.87}{200 \times 80} = 0.555\text{m}$$

Por ser simétrica los valores serán iguales para la rama derecha.

ESTACA	COTA EN EL ALINEAMIENTO SUB RASANTE	ORDENADA	COTA SUB RASANTE (Corregida)
PCv= Km 1+790	2811.14m	0.00m	2811.14
100	2813.69m	-0.06m	2813.63
10	2812.84m	-0.25m	2812.59
20	2811.99m	-0.56m	2811.43
PIv= Km 1+830	2814.54m	-0.99m	2813.55
40	2814.40m	-0.56m	2813.85
50	2814.27m	-0.56m	2813.71
60	2814.13m	-0.25m	2813.88
PTv= Km 1+870	2813.99m	0.00m	2813.99

2 En la estaca PVI= **Km 5+195**

Del diseño se tiene:

Vd= 30 Km/h

S₁= 7.53%

S₂= 2.73%

Cota PVI = 2890.34m

SOLUCIÓN

$$A = \frac{|S_1 - S_2|}{100} = 4.80\%$$

$$A = 4.80\%$$

$$L = 80\text{m}$$

$$\therefore m = \frac{4.8 \times 80}{800} = 0.480\text{m}$$

Determinación de los Xi rama izquierda

Si PIV= Km 5+195 y L= 80m

$$L/2 = 40\text{m}$$

$$\therefore \text{PCv} = \text{Km } 5+195 - \text{Km } 0+040$$

$$\text{PCv} = \text{Km } 5+155$$

Si Km 5+155	
100	$X_1 = 10$
75	$X_2 = 20$
85	$X_3 = 30$
95	$X_4 = 40$
Km 5+205	$X_7 = 50$

De igual modo para la rama de la derecha.

Ordenadas.

1. Rama Izquierda

$$Y(10) = \frac{X(10)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{10^2 \times 4.8}{200 \times 80} = 0.030\text{m}$$

$$Y(20) = \frac{X(20)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{20^2 \times 4.8}{200 \times 80} = 0.120\text{m}$$

$$Y(30) = \frac{X(30)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{30^2 \times 4.8}{200 \times 80} = 0.270\text{m}$$

$$Y(40) = \frac{X(40)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{40^2 \times 4.8}{200 \times 80} = 0.480\text{m}$$

Por ser simétrica los valores serán iguales para la rama derecha.

ESTACA	COTA EN EL ALINEAMIENTO SUB RASANTE	ORDENADA	COTA SUB RASANTE (Corregida)
PCv= Km 5+155	2887.33m	0.00m	2887.33
100	2887.33m	-0.03m	2887.30
75	2888.08m	-0.12m	2887.96
85	2888.83m	-0.27m	2888.56
95	2889.59m	-0.48m	2889.11
Piv= Km 5+195	2890.34m	-0.48m	2889.86
05	2890.61m	-0.48m	2890.13
15	2890.89m	-0.27m	2890.62
25	2891.16m	-0.12m	2891.04
35	2891.43m	-0.03m	2891.40
PTv= Km 5+235	2891.43m	0.00m	2891.43

3 En la estaca PVI= **Km 6+426**

Del diseño se tiene:

Vd= 30 Km/h

S₁= 9.14%

S₂= 2.43%

Cota PVI = 2979.71m

SOLUCIÓN

$A = \frac{S_1 - S_2}{100}$
 $A = 6.71\%$
 $L = 80\text{m}$

$\therefore m = \frac{6.71 \times 80}{800} = 0.671\text{m}$

Determinacion de los Xi rama izquierda

Si PIV= Km 6+426 y L= 80m

$L/2 = 40\text{m}$
 $\therefore \text{PCv} = \text{Km } 6+426 - \text{Km } 0+040$
 $\text{PCv} = \text{Km } 6+386$

Si Km 6+386	
0	$X_1 = 10$
5.5	$X_2 = 20$
15.5	$X_3 = 30$
Km 6+426	$X_{15} = 40$

De igual modo para la rama de la derecha.

Ordenadas.

I. Rama Izquierda

$Y(10) = \frac{X(10)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{10^2 \times 6.71}{200 \times 80} = 0.042\text{m}$

$Y(20) = \frac{X(20)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{20^2 \times 6.71}{200 \times 80} = 0.168\text{m}$

$Y(30) = \frac{X(30)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{30^2 \times 6.71}{200 \times 80} = 0.377\text{m}$

Por ser simétrica los valores seran iguales para la rama derecha.

ESTACA	COTA EN EL ALINEAMIENTO SUB RASANTE	ORDENADA	COTA SUB RASANTE (Corregida)
PCv= Km 6+386	2976.05m	0.00m	2976.05
0	2976.97m	-0.04m	2976.93
5.5	2977.88m	-0.17m	2977.71
15.5	2978.80m	-0.38m	2978.42
PIv= Km 6+426	2979.71m	-0.67m	2979.04
36	2979.95m	-0.38m	2979.58
46	2980.20m	-0.17m	2980.03
56	2980.44m	-0.04m	2980.40
PTv= Km 6+466	2980.68m	0.00m	2980.68

∴

CÁLCULO DE CURVAS CÓNCAVAS

1 En la estaca PVI= **Km 0+192**

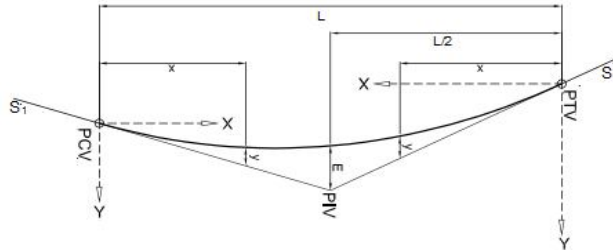
Del diseño se tiene:

Vd= 30 Km/h

S₁= 4.59%

S₂= 8.50%

Cota PVI = 2675.27m



SOLUCIÓN

$$A = |S_1 - S_2|$$

$$A = 3.91\%$$

Como 3.91% es mayor que 1% y por tratarse de un pavimento del tipo intermedio es necesario usar curva vertical. Que se calculara para las condiciones de distancia de visibilidad de parada.

Adaptando $L = 80\text{m}$ (que es mayor a la logitud mínima obtenida por el grafico proporcionada por la DG-2014 para curvas cóncavas)

$$\therefore m = \frac{3.91 \times 80}{800} = 0.391\text{m}$$

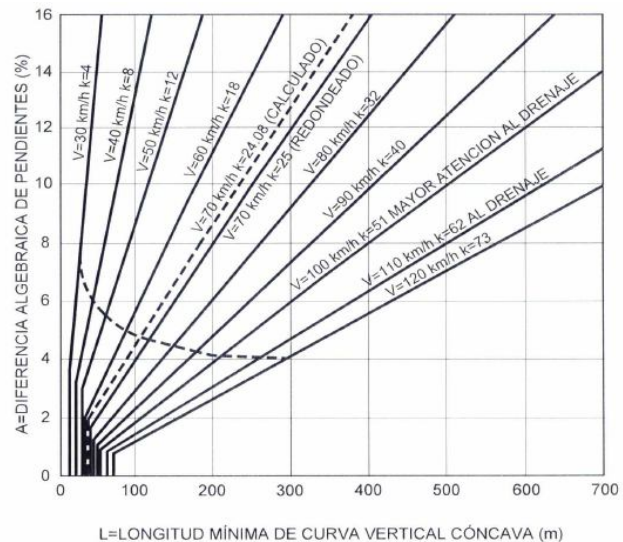
Determinacion de los Xi rama izquierda

Si PIV: Km 0+192 y $L = 80\text{m}$

$$L/2 = 40\text{m}$$

$$\therefore \text{PCv} = \text{Km } 0+192 - \text{Km } 0+040$$

$$\text{PCv} = \text{Km } 0+152$$



Si Km 0+152	
62	X ₁ = 10
72	X ₂ = 20
82	X ₃ = 30
Km 0+192	X ₄ = 40

De igual modo para la rama de la derecha.

Ordenadas.

1. Rama Izquierda

$$Y(10) = \frac{X(10)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{10^2 \times 3.91}{200 \times 80} = 0.024\text{m}$$

$$Y(20) = \frac{X(20)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{20^2 \times 3.91}{200 \times 80} = 0.098\text{m}$$

$$Y(30) = \frac{X(30)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{30^2 \times 3.91}{200 \times 80} = 0.220\text{m}$$

$$Y(40) = \frac{X(40)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{40^2 \times 3.91}{200 \times 80} = 0.391\text{m}$$

Por ser simétrica los valores serán iguales para la rama derecha.

ESTACA	COTA EN EL ALINEAMIENTO RASANTE	ORDENADA	COTA SUB RASANTE (Corregida)
PCv= Km 0+152	2673.43m	0.000m	2673.43
62	2673.89m	0.024m	2673.92
72	2674.35m	0.098m	2674.45
82	2674.81m	0.220m	2675.03
PIv= Km 0+192	2675.27m	0.391m	2675.66
22	2669.32m	0.220m	2669.54
10	2668.30m	0.098m	2668.40
20	2669.15m	0.024m	2669.17
PTv= Km 0+232	2678.67m	0.000m	2678.67

2 En la estaca PVI= **Km 3+304**

Del diseño se tiene:

$$V_d = 30 \text{ Km/h}$$

$$S_1 = -1.37\%$$

$$S_2 = 0.99\%$$

$$\text{Cota PVI} = 2794.30\text{m}$$

SOLUCIÓN

$$A = \frac{|S_1 - S_2|}{2}$$

$$A \therefore 2.36\%$$

$$L = 80\text{m}$$

$$\therefore m = \frac{2.36 \times 80}{800} = 0.236\text{m}$$

Determinación de los Xi rama izquierda

$$\text{Si PIV: Km 3+304} \quad \text{y} \quad L = 80\text{m}$$

$$L/2 = 40\text{m}$$

$$\therefore \text{PCv} = \text{Km 3+304} - \text{Km 0+040}$$

$$\text{PCv} = \text{Km 3+264}$$

Si Km 3+264	
73.69	X ₁ = 10
83.69	X ₂ = 20
93.69	X ₃ = 30
Km 3+304	X ₁₅ = 40

De igual modo para la rama de la derecha.

Ordenadas.

1. Rama Izquierda

$$Y(10) = \frac{X(10)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{10^2 \times 2.36}{200 \times 80} = 0.015\text{m}$$

$$Y(20) = \frac{X(20)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{20^2 \times 2.36}{200 \times 80} = 0.059\text{m}$$

$$Y(30) = \frac{X(30)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{30^2 \times 2.36}{200 \times 80} = 0.133\text{m}$$

Por ser simétrica los valores serán iguales para la rama derecha.

ESTACA	COTA EN EL ALINEAMIENTO SUB RASANTE	ORDENADA	COTA SUB RASANTE (Corregida)
PCv= Km 3+264	2794.85m	0.00m	2794.85
73.69	2794.71m	0.01m	2794.73
83.69	2794.57m	0.06m	2794.63
93.69	2794.44m	0.13m	2794.57
PIv= Km 3+304	2794.30m	0.24m	2794.54
14	2794.40m	0.13m	2794.53
24	2794.50m	0.06m	2794.56
34	2794.60m	0.01m	2794.61
PTv= Km 3+344	2794.70m	0.00m	2794.70

3 En la estaca PVI= **Km 4+012**

Del diseño se tiene:

$$V_d = 30 \text{ Km/h}$$

$$S_1 = 0.99\%$$

$$S_2 = 6.53\%$$

$$\text{Cota PVI} = 2801.32\text{m}$$

SOLUCIÓN

$$A = \frac{S_1 - S_2}{2}$$

$$A \therefore 5.54\%$$

$$L = 80\text{m}$$

$$\therefore m = \frac{5.54 \times 80}{800} = 0.554\text{m}$$

Determinación de los Xi rama izquierda

Si PIV: Km 4+012 y L= 80m

$$L/2= 40m$$

∴ PCv= Km 4+012 - Km 0+040

PCv= Km 3+972

Si Km 3+972	
82.08	X ₁ = 10
92.08	X ₂ = 20
2.08	X ₃ = 30
Km 4+012	X ₁₅ = 40

De igual modo para la rama de la derecha.

Ordenadas.

1. Rama Izquierda

$$Y(10) = \frac{X(10)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{10^2 \times 5.54}{200 \times 80} = 0.035m$$

$$Y(20) = \frac{X(20)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{20^2 \times 5.54}{200 \times 80} = 0.139m$$

$$Y(30) = \frac{X(30)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{30^2 \times 5.54}{200 \times 80} = 0.312m$$

Por ser simétrica los valores serán iguales para la rama derecha.

ESTACA	COTA EN EL ALINEAMIENTO SUB RASANTE	ORDENADA	COTA SUB RASANTE (Corregida)
PCv= Km 3+972	2800.92m	0.00m	2800.92
82.08	2801.02m	0.03m	2801.06
92.08	2801.12m	0.14m	2801.26
2.08	2801.22m	0.31m	2801.53
PIv= Km 4+012	2801.32m	0.55m	2801.87
22	2801.97m	0.31m	2802.28
32	2802.63m	0.14m	2802.76
42	2803.28m	0.03m	2803.31
PTv= Km 4+052	2803.93m	0.00m	2803.93

∴

4 En la estaca PVI= **Km 5+556**

Del diseño se tiene:

Vd= 30 Km/h

S₁= 2.73%

S₂= 9.14%

Cota PVI = 2900.20m

SOLUCIÓN

$$A = \frac{S_1 - S_2}{2}$$

A ∴ 6.41%

$$L = 80\text{m}$$

$$\therefore m = \frac{6.41 \times 80}{800} = 0.641\text{m}$$

Determinacion de los Xi rama izquierda

Si PIV: Km 5+556 y L= 80m

$$L/2 = 40\text{m}$$

$$\therefore \text{PCv} = \text{Km } 5+556 - \text{Km } 0+040$$

$$\text{PCv} = \text{Km } 5+516$$

Si Km 5+516	
25.55	X ₁ = 10
35.55	X ₂ = 20
45.55	X ₃ = 30
Km 5+556	X ₅ = 40

De igual modo para la rama de la derecha.

Ordenadas.

1. Rama Izquierda

$$Y(10) = \frac{X(10)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{10^2 \times 6.41}{200 \times 80} = 0.040\text{m}$$

$$Y(20) = \frac{X(20)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{20^2 \times 6.41}{200 \times 80} = 0.160\text{m}$$

$$Y(30) = \frac{X(30)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{30^2 \times 6.41}{200 \times 80} = 0.361\text{m}$$

Por ser simétrica los valores seran iguales para la rama derecha.

ESTACA	COTA EN EL ALINEAMIENTO SUB RASANTE	ORDENADA	COTA SUB RASANTE (Corregida)
PCv= Km 5+516	2899.11m	0.00m	2899.11
25.55	2899.38m	0.04m	2899.42
35.55	2899.65m	0.16m	2899.81
45.55	2899.93m	0.36m	2900.29
PIv= Km 5+556	2900.20m	0.64m	2900.84
66	2901.11m	0.36m	2901.47
76	2902.03m	0.16m	2902.19
86	2902.94m	0.04m	2902.98
PTv= Km 5+596	2903.86m	0.00m	2903.86

∴
∴

5 En la estaca PVI= **Km 6+744**

Del diseño se tiene:

$$Vd = 30 \text{ Km/h}$$

$S_1 = 2.43\%$
 $S_2 = 9.48\%$
 Cota PVI = 2987.44m

SOLUCIÓN

$A = \frac{S_1 - S_2}{2}$
 $A = 7.05\%$
 $L = 80m$

$\therefore m = \frac{7.05 \times 80}{800} = 0.705m$

Determinacion de los Xi rama izquierda

Si PIV: Km 6+744 y L= 80m

$L/2 = 40m$
 $\therefore PCv = Km\ 6+744 - Km\ 0+040$
 $PCv = Km\ 6+704$

Si Km 6+704	
14.06	$X_1 = 10$
24.06	$X_2 = 20$
34.06	$X_3 = 30$
Km 6+744	$X_{15} = 40$

De igual modo para la rama de la derecha.

Ordenadas.

1. Rama Izquierda

$Y(10) = \frac{X(10)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{10^2 \times 7.05}{200 \times 80} = 0.044m$

$Y(20) = \frac{X(20)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{20^2 \times 7.05}{200 \times 80} = 0.176m$

$Y(30) = \frac{X(30)^2 \times A}{200 \times L} = \frac{30^2 \times 7.05}{200 \times 80} = 0.397m$

Por ser simétrica los valores seran iguales para la rama derecha.

ESTACA	COTA EN EL ALINEAMIENTO SUB RASANTE	ORDENADA	COTA SUB RASANTE (Corregida)
PCv= Km 6+704	2986.47m	0.00m	2986.47
14.06	2987.20m	0.04m	2987.24
24.06	2986.95m	0.18m	2987.13
34.06	2986.71m	0.40m	2987.11
PIv= Km 6+744	2987.44m	0.71m	2988.15
54	2988.39m	0.40m	2988.78
64	2989.34m	0.18m	2989.51
74	2990.28m	0.04m	2990.33
PTv= Km 6+784	2991.23m	0.00m	2991.23

ANEXO 6

MATRIZ DE IMPACTOS

AMBIENTALES

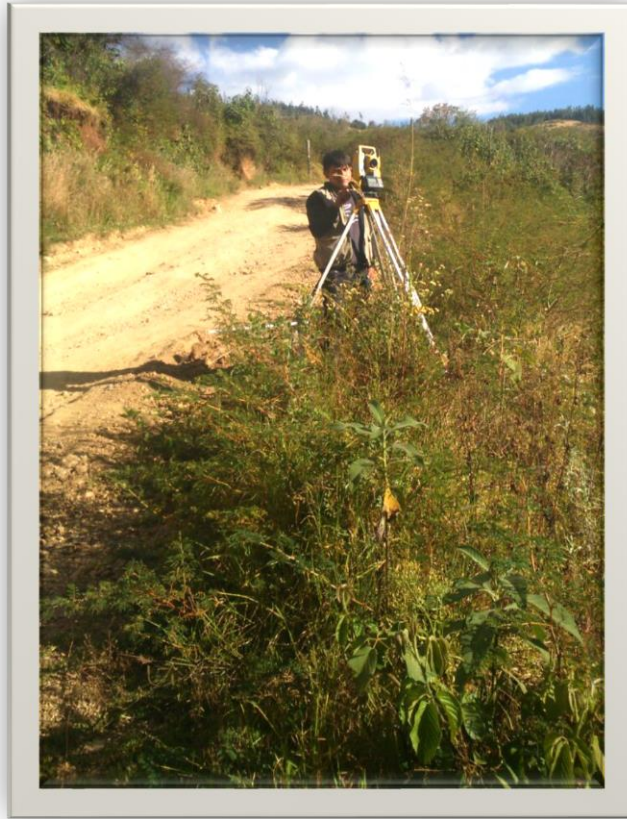
MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

INSTRUCCIONES		1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES																							
		MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES					TRANSFORMACIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIÓN										RECURSOS RENOVABLES		CAMBIOS EN EL TRÁFICO			TRATAMIENTO Y VERTIDO DE RESIDUOS		OTROS	
colocar la simbología de acuerdo al nivel de impacto ambiental de cada acción o trabajo que se realizará dentro del proyecto																									
SIMBOLOGIA 																									
3 impacto positivo alto 2 impacto positivo moderado 1 impacto positivo ligero 0 componente ambiental no alterado -1 impacto negativo ligero -2 impacto negativo moderado -3 impacto negativo alto																									
ACCIONES PROPUESTAS		A. Alteración de la cubierta terrestre	B. Alteración del drenaje y canalización de aguas	C. Trabajos de rehabilitación o mejoramiento	D. Pavimentaciones o reacondicionamientos de superficies	E. Ruidos y vibraciones por trabajos de mejoramiento	A. Trabajos de desbroce	B. Movimiento de tierras	C. Transporte de materiales	D. Material para afirmado	E. Construcción de campamento de obra y patio de máquinas	F. Construcción de alcantarillas	G. Construcción de cunetas	H. Construcción de obras de arte y otros	I. Actividades de mantenimiento de la carretera	0	B. Medidas de gestión y control de la vida natural	A. Mejor fluidez de tránsito de vehículos motorizados	B. Trabajos de señalización	C. Aumento ligero de la actividad turística y comercial	A. Construcción de botaderos	B. Disposición de materiales excedentes	A. Generación de empleo	B. Mejora de la calidad de vida	
2. CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE ALTERARSE																									
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		Tierra	A. Materiales de construcción	-2	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
			B. Suelos	-2	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	2	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
			C. Geomorfología	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
		Agua	A. superficial	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1						-1	-1	-1	
			B. Subterránea	-1				-1	-1																
			C. Calidad	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1							-1	-1	
		Atmósfera	A. Calidad (gases, partícula)	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2	2	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2	
			B. Ruidos por trabajos		-2	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1							-1	-1	-1	
		Flora	A. Árboles	-1	-1			-2							-1	2	2				-1	-1	-1	-1	
			B. Arbustos	-2	-1	-1		-1	-2		-2				-2	2					-1	-2	-2	-2	
			C. Cultivos					-1							2										
		Fauna	A. Pájaros (Aves)	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-2				-1	2	2		-1	-1	-1	-1	-1	-1	
			B. Animales terrestres incluso reptiles	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-2			-1	2	2		-1	-1	-1	-1	-1	-1	
			C. Insectos					-1							2	2					-1	-1	-1	-1	
		Usos del territorio	A. Espacios abiertos o salvajes	-2	-2	-2	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	2	2									
			B. Zonas húmedas	-2	-1	-2	-1	-1							-1	2	1								
			C. Silvicultura	-2	-2			-2							-1	2	2						2	1	
			D. Pastos	-1				-2		-1						1	1								
			E. Comercial			2	2								1	1	3					1	1	1	
			F. Canteras	-2	-3	-3		-2	-2						2										
		Estéticos y de interés humano	A. Vistas panorámicas	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	2	-1			-1	-1	-1	-1	-1	
			B. paisajes	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2	2	2	-1	1	3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
			C. Espacios abiertos		-1		-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	2	-1	1		-1	-1	-1	-1	-1	
		Nivel cultural	A. Estilo y nivel de vida	-1	1	1	2	-1	1						2	1	1	2	1	1	-1	-1	1	2	
			B. Salud y seguridad	-1	1	1	2	-1	1	-1	-1				1	2	1	2	2		-1	-3	2	1	
			C. Empleo			1	3		1	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	2		3	2	2	
			D. Comercio			3	3		1						2	3	1	3		2			2	2	
			E. Agricultura y ganadería			3	3		1						3	3	2	3		1	-1	1	1	1	
			F. Revaloración del suelo			1	1		1	1						2	2			-1	-1				
			G. Densidad de la población			1	1		1						3	1	1		1	1	-1	-1		2	
		Servicios e infraestructuras	A. Estructuras		1	1	1				2	2	2	2				1	2			2	2	2	
			B. Red de transportes		1	1	1		-1	-1					2	2	2	2		3	3	2		2	2
			C. Red de servicios		1	1	1		-1	-1					2	2	2	2		3	2	2		2	2
EVALUACIONES		PARCIAL	-28	-1	-8	5	-9	-11	-33	-5	-7	-16	12	13	10	4	44	36	13	8	8	-16	-21	18	18
		TOTAL	-41					-33					80					29			-37		36		

EVALUACIONES	
PARCIAL	-13
TOTAL	-41
	-11
	-17
	-8
	-2
	-5
	-13
	-13
	-3
	-12
	1
	-8
	-16
	1
	-6
	-5
	0
	-2
	11
	-10
	-2
	-6
	12
	12
	30
	22
	20
	6
	10
	18
	21
	20
	112
	59

ANEXO 7

PANEL FOTOGRAFÍCO



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ENTRE LOS KMS 0 Y 2



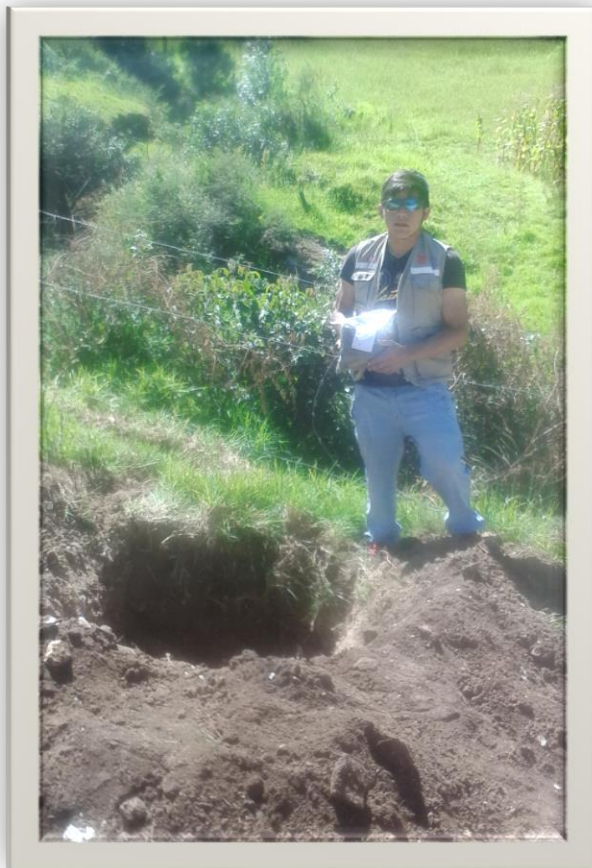
VISITA DEL INGENIERO SALINAS TAMAYO REPRESENTANTE DE LA MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO DE CHUCO



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ENTRE LOS KMS 2 Y 5



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ENTRE LOS KMS 5 Y 7



EXTRACCIÓN DE MUESTRA CALICATA N° 1



EXTRACCIÓN DE MUESTRA CALICATA N° 2



EXTRACCIÓN DE MUESTRA CALICATA N° 3



EXTRACCIÓN DE MUESTRA CALICATA N° 4



EXTRACCIÓN DE MUESTRA CALICATA N° 5



EXTRACCIÓN DE MUESTRA CALICATA N° 6



EXTRACCIÓN DE MUESTRA CALICATA N° 7

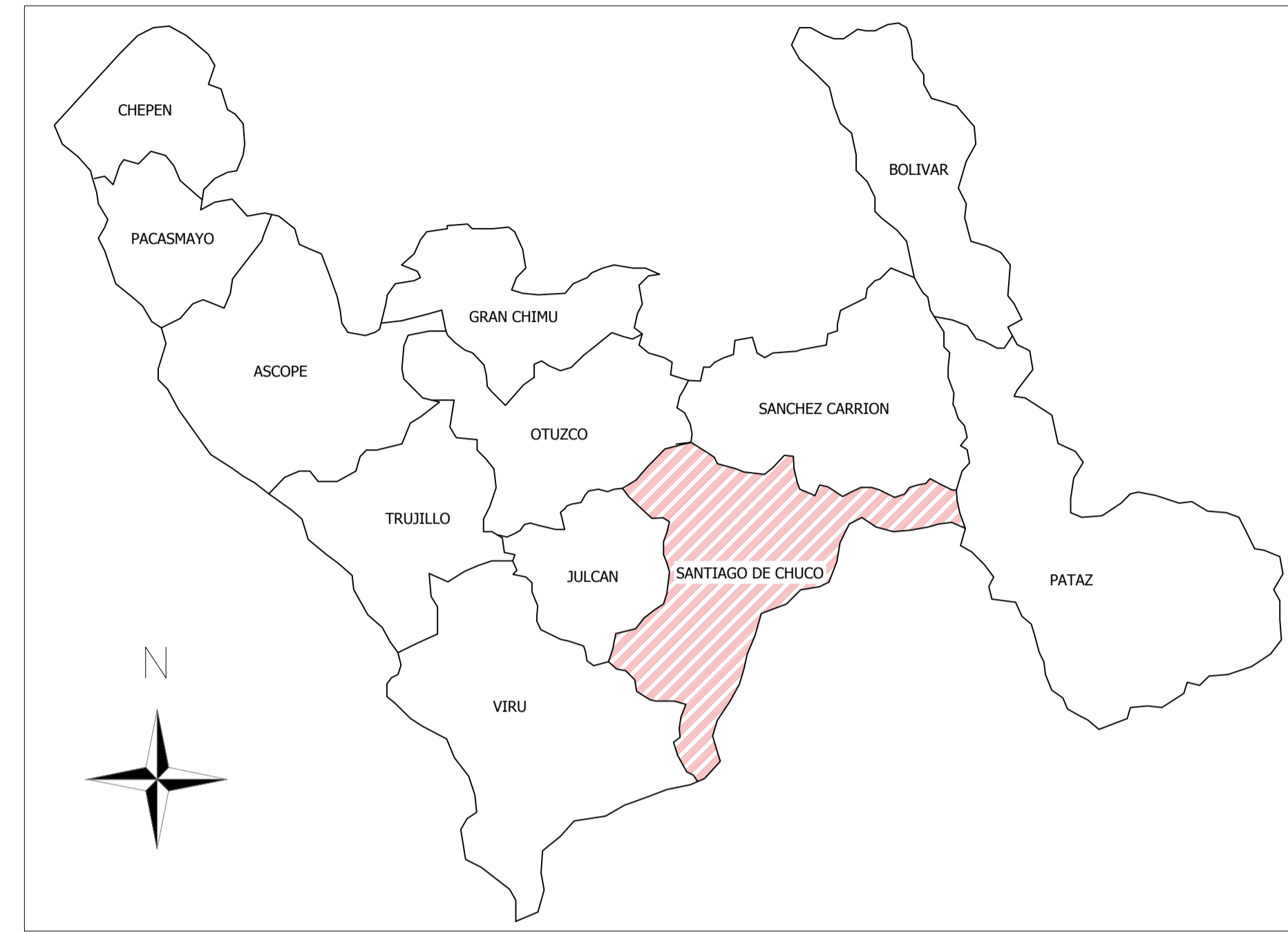
ANEXO 8

PLANOS

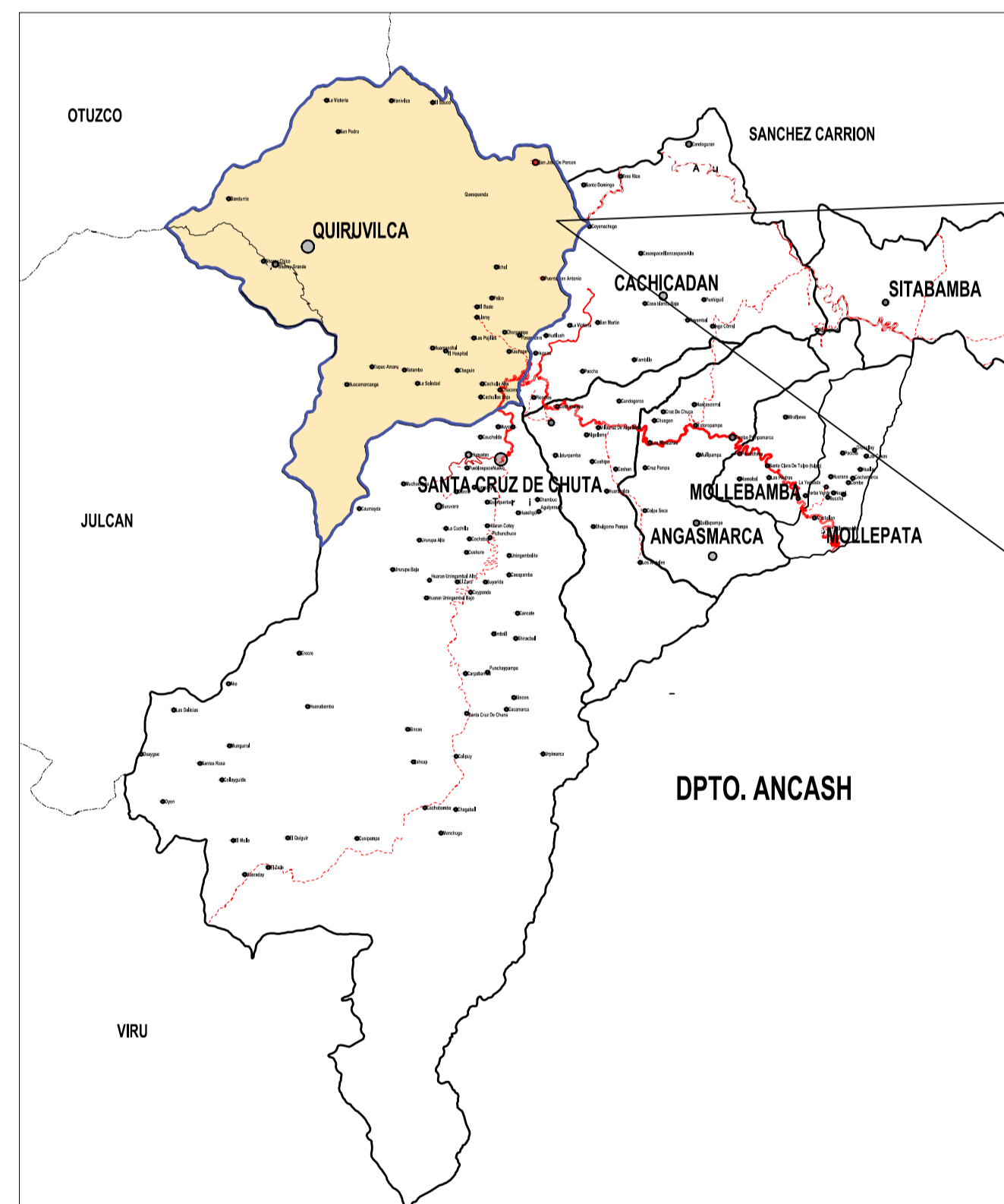
PLANO DE UBICACION DEPARTAMENTAL



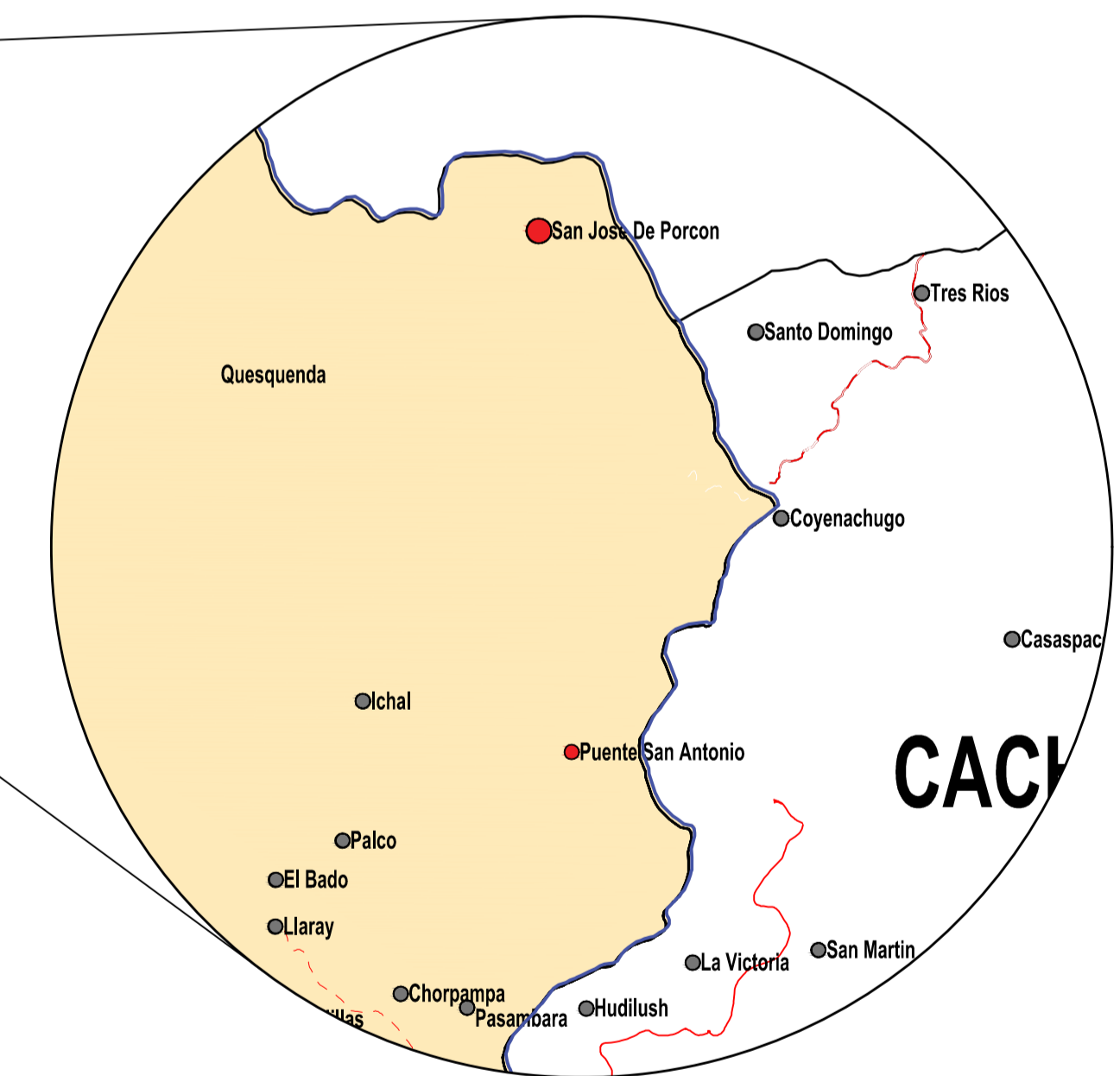
PLANO DE UBICACION PROVINCIAL



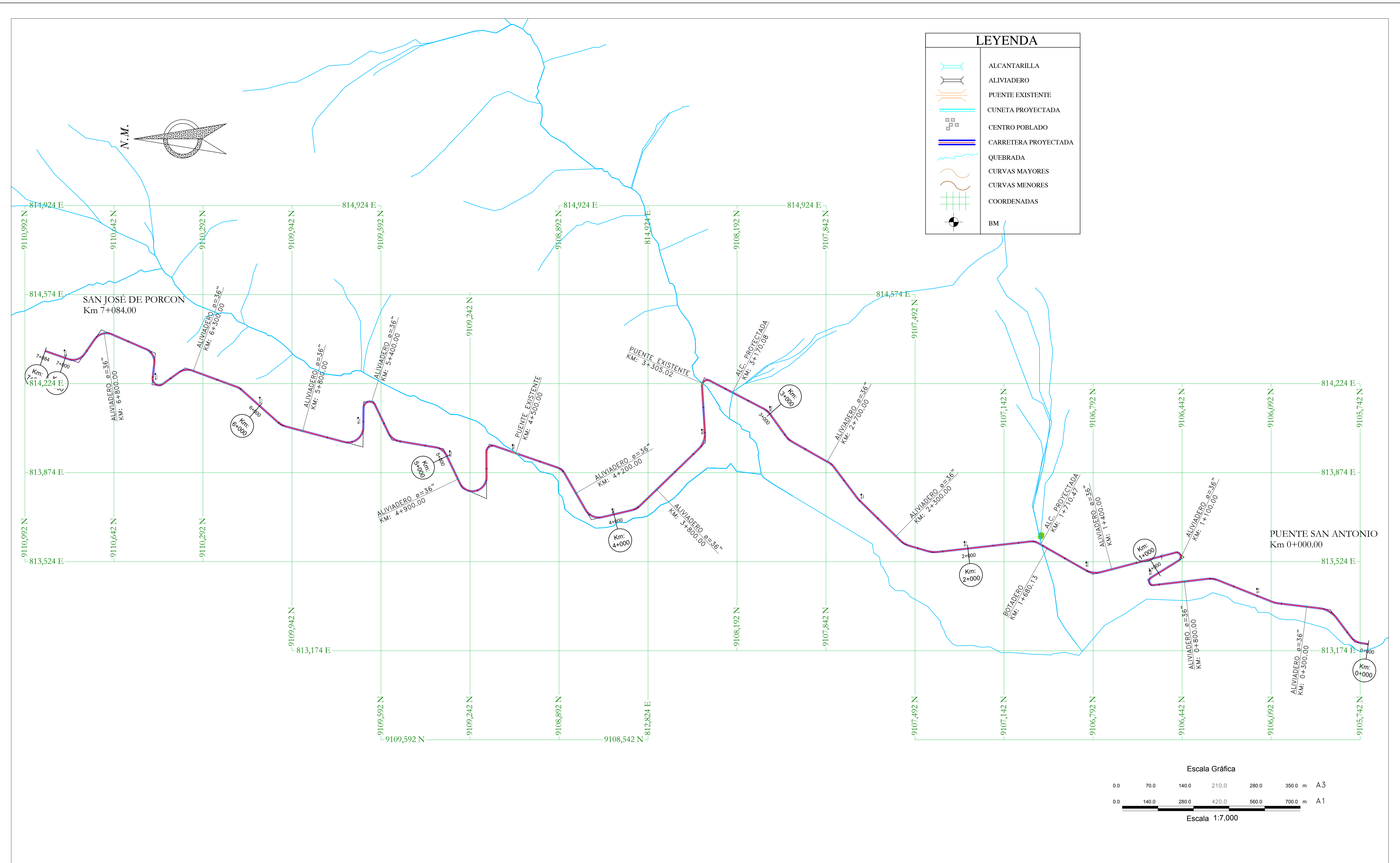
PLANO DE UBICACION DISTRITAL



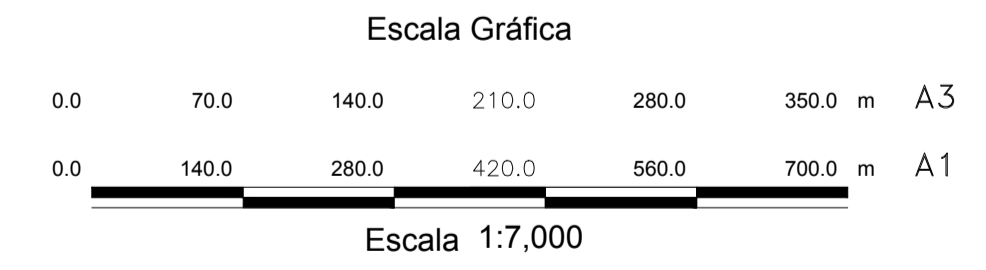
PLANO DE LOCALIZACIÓN



REVISIONES	
N°	FECHA



LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	ALVIADERO
	PUENTE EXISTENTE
	CUNETA PROYECTADA
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	COORDENADAS
	BM



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO-SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO QUIRUVILCA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

ALUMNOS:
 RODRIGUEZ ROJAS, Maykol Rovinson

ASESOR:
 Ing. CERNA RONDON, Luis Anibal

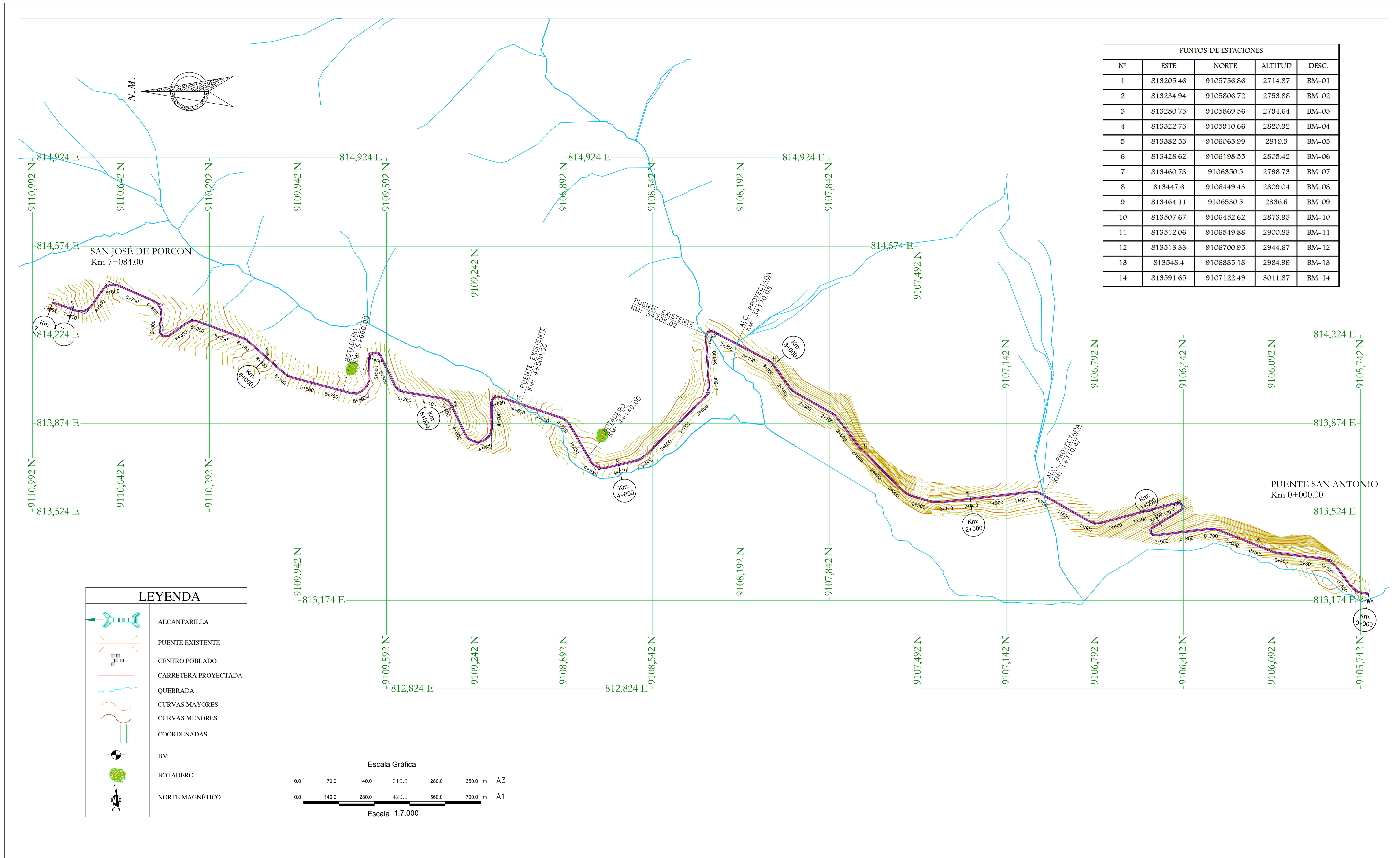
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
 1/7000

FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO CLAVE
KM 00+000.00 - KM 07+084.00

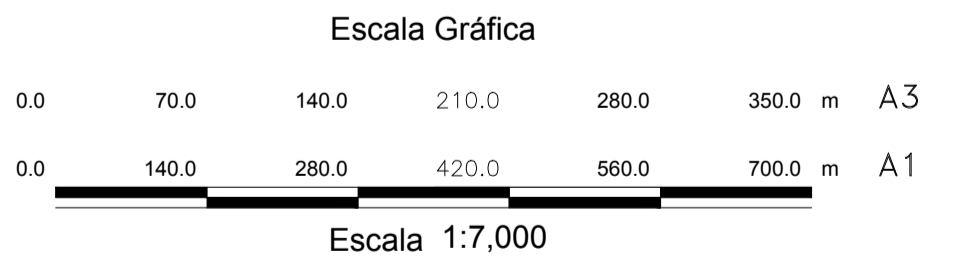
N° LAMINA:
PC-01



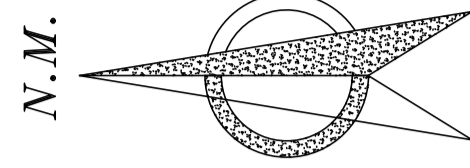
PUNTOS DE ESTACIONES				
Nº	ESTE	NORTE	ALTITUD	DESC.
1	813205.46	9105756.86	2714.87	BM-01
2	813234.94	9105806.72	2753.88	BM-02
3	813280.73	9105869.56	2794.64	BM-03
4	813322.73	9105910.66	2820.92	BM-04
5	813382.53	9106063.99	2819.3	BM-05
6	813428.62	9106198.55	2805.42	BM-06
7	813460.78	9106350.5	2798.73	BM-07
8	813447.6	9106449.43	2809.04	BM-08
9	813464.11	9106530.5	2836.6	BM-09
10	813507.67	9106452.62	2873.93	BM-10
11	813512.06	9106549.88	2900.83	BM-11
12	813513.33	9106700.95	2944.67	BM-12
13	813548.4	9106885.18	2984.99	BM-13
14	813591.65	9107122.49	3011.87	BM-14

LEYENDA

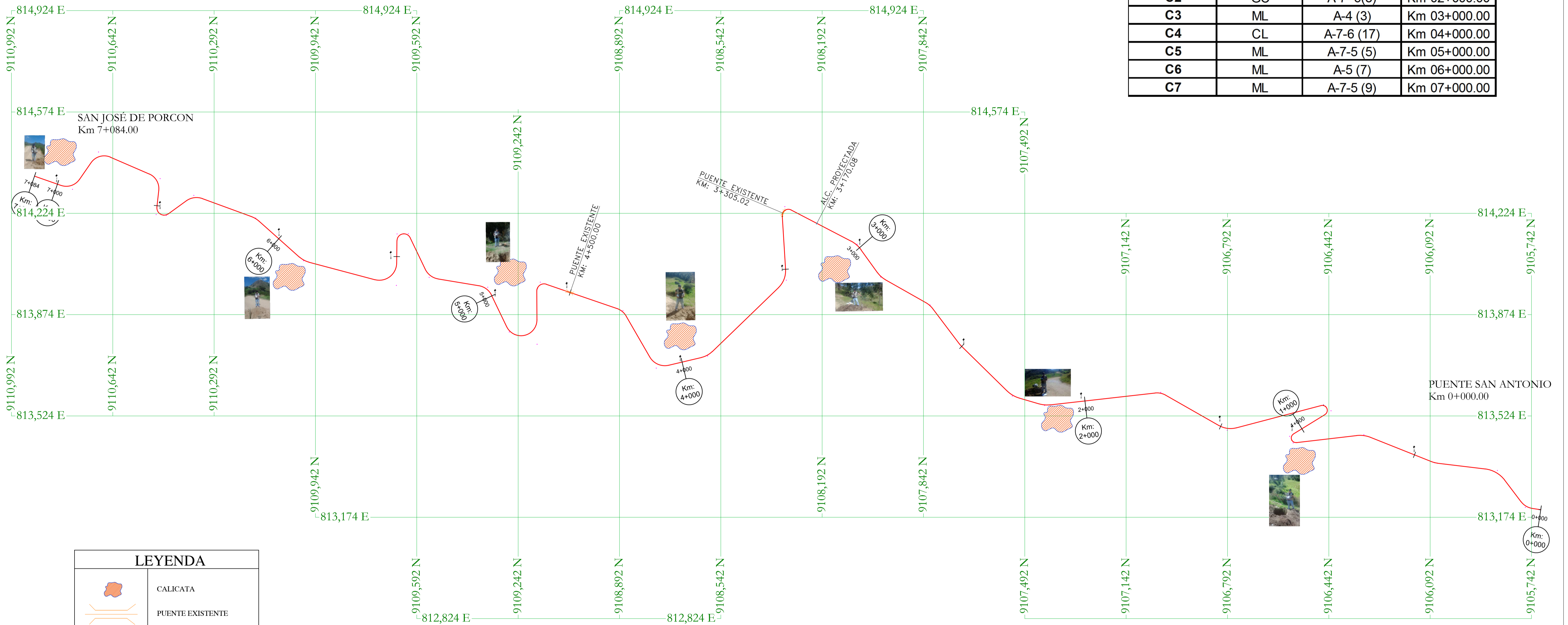
- ALCANTARILLA
- PUENTE EXISTENTE
- CENTRO POBLADO
- CARRETERA PROYECTADA
- QUEBRADA
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- COORDENADAS
- BM
- BOTADERO
- NORTE MAGNÉTICO



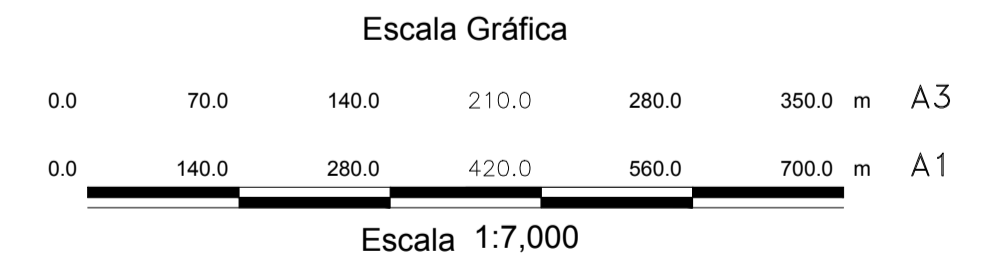
REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION



N° CALICATA	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	PROGRESIVA
C1	GM	A-7- 6(6)	Km 01+000.00
C2	GC	A-7- 6(8)	Km 02+000.00
C3	ML	A-4 (3)	Km 03+000.00
C4	CL	A-7-6 (17)	Km 04+000.00
C5	ML	A-7-5 (5)	Km 05+000.00
C6	ML	A-5 (7)	Km 06+000.00
C7	ML	A-7-5 (9)	Km 07+000.00

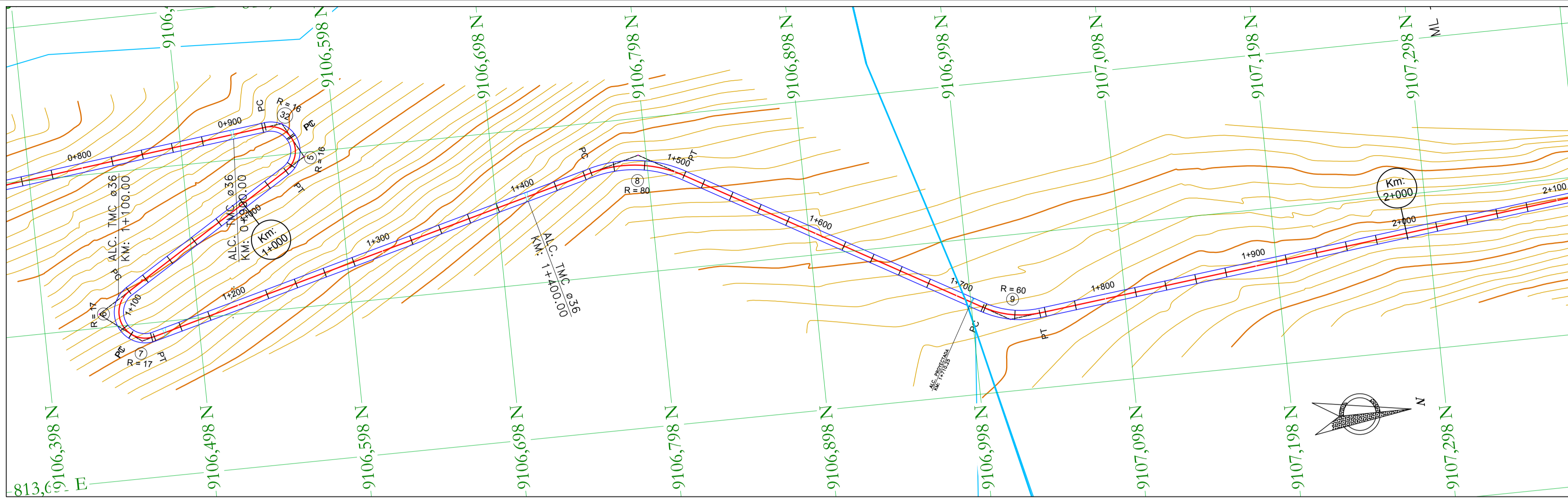


LEYENDA	
	CALICATA
	PUENTE EXISTENTE
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA
	QUEBRADA
	COORDENADAS
	BM
	NORTE MAGNÉTICO



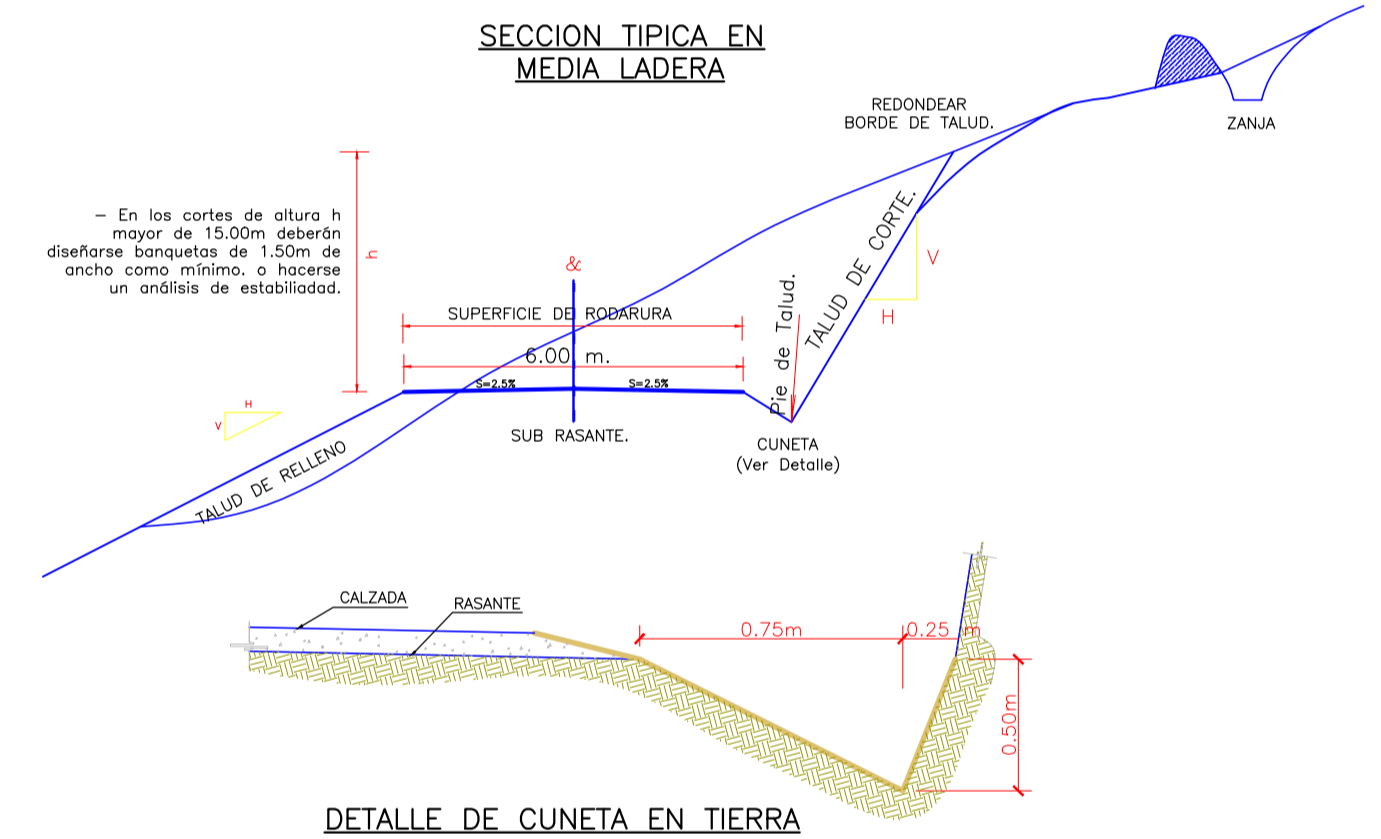
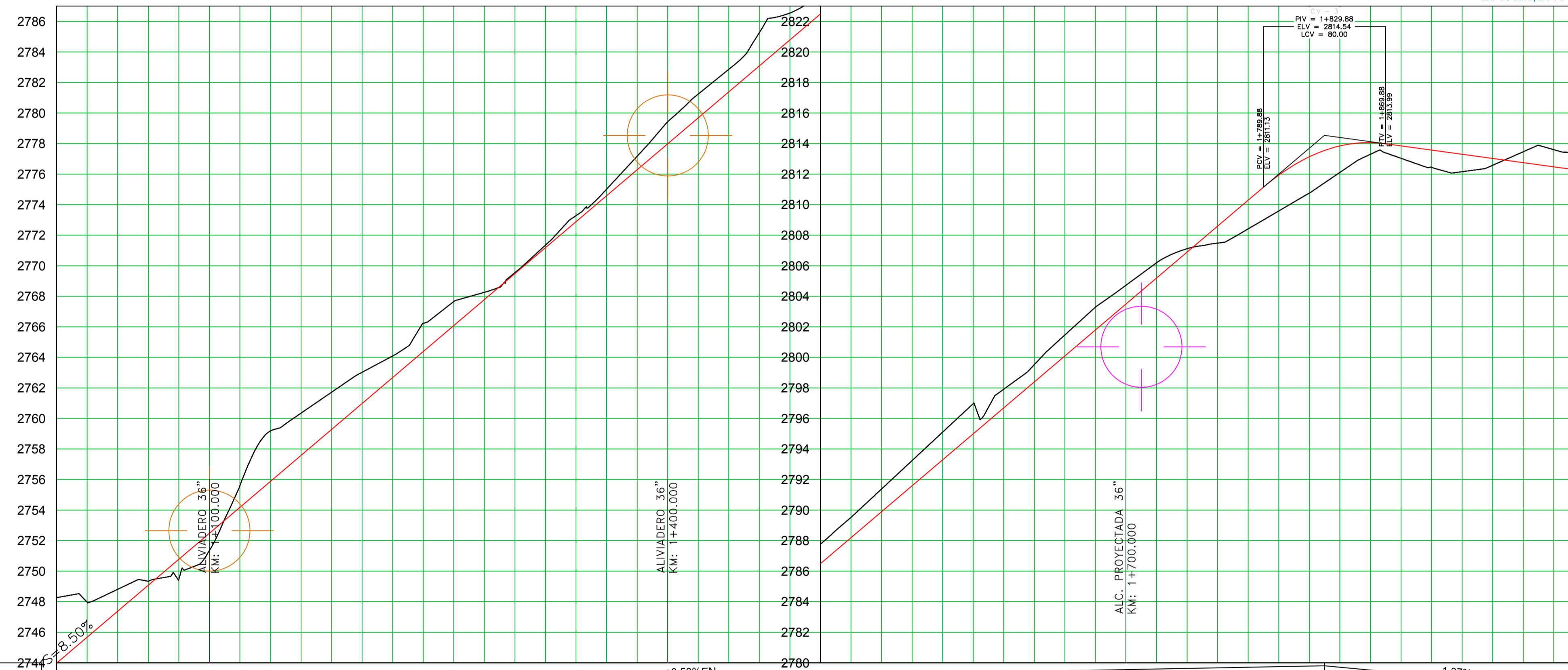
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

PERFIL TOPOGRÁFICO KM: 01+000 - 02+000

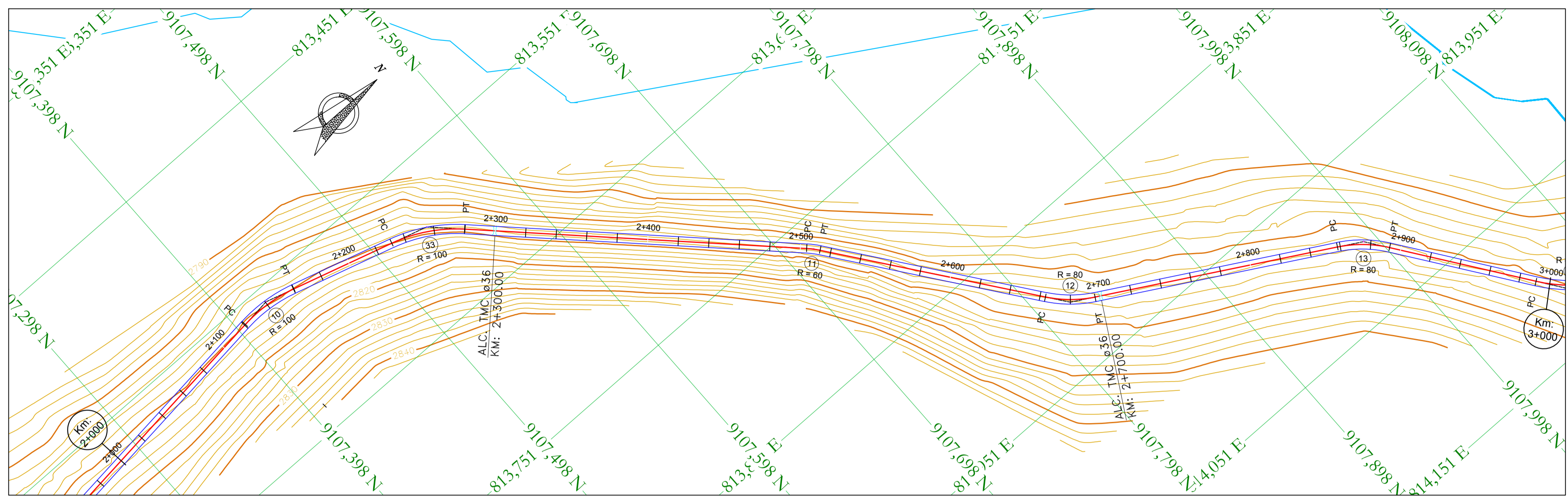


CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA												
ORDEN	DELTA	DIRECCION	RAIO	LC	LC	E	TA	PC	PT	PI NOROCC.	PI ESTE	
16	49°32'30"	N68° 48' 30"W	80.00	36.92	67.04	8.11	7.36	3+537.83	3+500.92	3+570.09	3108315.51	313992.79
17	30°47'20"	N28° 36' 35"W	80.00	22.03	42.99	42.47	2.98	3+910.57	3+888.54	3+931.53	3108586.97	313730.61
18	73°11'54"	N23° 23' 02"E	60.00	44.56	76.65	71.55	14.74	4+091.94	4+047.38	4+124.03	3108764.57	313688.90
19	41°03'18"	N39° 27' 20"E	60.00	22.47	42.99	42.08	4.07	4+309.25	4+286.78	4+329.78	3108879.52	313887.86
20	25°26'43"	N77° 36' 19"W	25.00	5.64	11.10	11.01	0.63	4+629.11	4+623.47	4+634.57	3109177.13	313960.41

ESC. H:1/2000



PENDIENTE EN DISTANCIA	+8.50% EN 1637.87m																											-1.37% EN 1473.81																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
COTA TERRENO	2744.26	2744.26	2745.86	2747.97	2748.94	2749.34	2749.45	2751.35	2755.04	2759.19	2760.34	2761.72	2763.02	2764.09	2766.23	2767.66	2768.26	2769.55	2771.35	2773.28	2775.04	2777.17	2779.42	2781.24	2782.96	2785.26	2786.55	2787.77	2789.52	2791.39	2793.25	2795.14	2796.97	2797.94	2799.52	2801.47	2803.29	2804.72	2806.19	2807.12	2807.48	2808.44	2809.59	2810.76	2812.11	2813.39	2813.04	2812.46	2812.16	2812.59	2813.46	2813.69	2813.67																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
COTA SUB-RASANTE	2743.98	2745.68	2747.38	2749.08	2750.78	2752.48	2754.18	2755.88	2757.58	2759.28	2760.98	2762.68	2764.38	2766.08	2767.78	2769.48	2771.18	2772.88	2774.58	2776.28	2777.98	2779.68	2781.38	2783.08	2784.78	2786.48	2788.18	2789.88	2791.58	2793.28	2794.98	2796.68	2798.38	2799.98	2801.68	2803.38	2805.08	2806.78	2808.48	2810.18	2811.88	2813.58	2815.28	2816.98	2818.68	2820.38	2822.08	2823.78	2825.48	2827.18	2828.88	2830.58	2832.28	2833.98	2835.68	2837.38	2839.08	2840.78	2842.48	2844.18	2845.88	2847.58	2849.28	2850.98	2852.68	2854.38	2856.08	2857.78	2859.48	2861.18	2862.88	2864.58	2866.28	2867.98	2869.68	2871.38	2873.08	2874.78	2876.48	2878.18	2879.88	2881.58	2883.28	2884.98	2886.68	2888.38	2890.08	2891.78	2893.48	2895.18	2896.88	2898.58	2900.28	2901.98	2903.68	2905.38	2907.08	2908.78	2910.48	2912.18	2913.88	2915.58	2917.28	2918.98	2920.68	2922.38	2924.08	2925.78	2927.48	2929.18	2930.88	2932.58	2934.28	2935.98	2937.68	2939.38	2941.08	2942.78	2944.48	2946.18	2947.88	2949.58	2951.28	2952.98	2954.68	2956.38	2958.08	2959.78	2961.48	2963.18	2964.88	2966.58	2968.28	2969.98	2971.68	2973.38	2975.08	2976.78	2978.48	2980.18	2981.88	2983.58	2985.28	2986.98	2988.68	2990.38	2992.08	2993.78	2995.48	2997.18	2998.88	3000.58	3002.28	3003.98	3005.68	3007.38	3009.08	3010.78	3012.48	3014.18	3015.88	3017.58	3019.28	3020.98	3022.68	3024.38	3026.08	3027.78	3029.48	3031.18	3032.88	3034.58	3036.28	3037.98	3039.68	3041.38	3043.08	3044.78	3046.48	3048.18	3049.88	3051.58	3053.28	3054.98	3056.68	3058.38	3060.08	3061.78	3063.48	3065.18	3066.88	3068.58	3070.28	3071.98	3073.68	3075.38	3077.08	3078.78	3080.48	3082.18	3083.88	3085.58	3087.28	3088.98	3090.68	3092.38	3094.08	3095.78	3097.48	3099.18	3100.88	3102.58	3104.28	3105.98	3107.68	3109.38	3111.08	3112.78	3114.48	3116.18	3117.88	3119.58	3121.28	3122.98	3124.68	3126.38	3128.08	3129.78	3131.48	3133.18	3134.88	3136.58	3138.28	3139.98	3141.68	3143.38	3145.08	3146.78	3148.48	3150.18	3151.88	3153.58	3155.28	3156.98	3158.68	3160.38	3162.08	3163.78	3165.48	3167.18	3168.88	3170.58	3172.28	3173.98	3175.68	3177.38	3179.08	3180.78	3182.48	3184.18	3185.88	3187.58	3189.28	3190.98	3192.68	3194.38	3196.08	3197.78	3199.48	3201.18	3202.88	3204.58	3206.28	3207.98	3209.68	3211.38	3213.08	3214.78	3216.48	3218.18	3219.88	3221.58	3223.28	3224.98	3226.68	3228.38	3230.08	3231.78	3233.48	3235.18	3236.88	3238.58	3240.28	3241.98	3243.68	3245.38	3247.08	3248.78	3250.48	3252.18	3253.88	3255.58	3257.28	3258.98	3260.68	3262.38	3264.08	3265.78	3267.48	3269.18	3270.88	3272.58	3274.28	3275.98	3277.68	3279.38	3281.08	3282.78	3284.48	3286.18	3287.88	3289.58	3291.28	3292.98	3294.68	3296.38	3298.08	3299.78	3301.48	3303.18	3304.88	3306.58	3308.28	3309.98	3311.68	3313.38	3315.08	3316.78	3318.48	3320.18	3321.88	3323.58	3325.28	3326.98	3328.68	3330.38	3332.08	3333.78	3335.48	3337.18	3338.88	3340.58	3342.28	3343.98	3345.68	3347.38	3349.08	3350.78	3352.48	3354.18	3355.88	3357.58	3359.28	3360.98	3362.68	3364.38	3366.08	3367.78	3369.48	3371.18	3372.88	3374.58	3376.28	3377.98	3379.68	3381.38	3383.08	3384.78	3386.48	3388.18	3389.88	3391.58	3393.28	3394.98	3396.68	3398.38	3400.08	3401.78	3403.48	3405.18	3406.88	3408.58	3410.28	3411.98	3413.68	3415.38	3417.08	3418.78	3420.48	3422.18	3423.88	3425.58	3427.28	3428.98	3430.68	3432.38	3434.08	3435.78	3437.48	3439.18	3440.88	3442.58	3444.28	3445.98	3447.68	3449.38	3451.08	3452.78	3454.48	3456.18	3457.88	3459.58	3461.28	3462.98	3464.68	3466.38	3468.08	3469.78	3471.48	3473.18	3474.88	3476.58	3478.28	3479.98	3481.68	3483.38	3485.08	3486.78	3488.48	3490.18	3491.88	3493.58	3495.28	3496.98	3498.68	3500.38	3502.08	3503.78	3505.48	3507.18	3508.88	3510.58	3512.28	3513.98	3515.68	3517.38	3519.08	3520.78	3522.48	3524.18	3525.88	3527.58	3529.28	3530.98	3532.68	3534.38	3536.08	3537.78	3539.48	3541.18	3542.88	3544.58	3546.28	3547.98	3549.68	3551.38	3553.08	3554.78	3556.48	3558.18	3559.88	3561.58	3563.28	3564.98	3566.68	3568.38	3570.08	3571.78	3573.48	3575.18	3576.88	3578.58	3580.28	3581.98	3583.68	3585.38	3587.08	3588.78	3590.48	3592.18	3593.88	3595.58	3597.28	3598.98	3600.68	3602.38	3604.08	3605.78	3607.48	3609.18	3610.88	3612.58	3614.28	3615.98	3617.68	3619.38	3621.08	3622.78	3624.48	3626.18	3627.88	3629.58	3631.28	3632.98	3634.68	3636.38	3638.08	3639.78	3641.48	3643.18	3644.88	3646.58	3648.28	3649.98	3651.68	3653.38	3655.08	3656.78	3658.48	3660.18	3661.88	3663.58	3665.28	3666.98	3668.68	3670.38	3672.08	3673.78	3675.48	3677.18	3678.88	3680.58	3682.28	3683.98	3685.68	3687.38	3689.08	3690.78	3692.48	3694.18	3695.88	3697.58	3699.28	3700.98	3702.68	3704.38	3706.08	3707.78	3709.48	3711.18	3712.88	3714.58	3716.28	3717.98	3719.68	3721.38	3723.08	3724.78	3726.48	3728.18	3729.88	3731.58	3733.28	3734.98	3736.68	3738.38	3740.08	3741.78	3743.48	3745.18	3746.88	3748.58	3750.28	3751.98	3753.68	3755.38	3757.08	3758.78	3760.48	3762.18	3763.88	3765.58	3767.28	3768.98	3770.68	3772.38	3774.08	3775.78	3777.48	3779.18	3780.88	3782.58	3784.28	3785.98	3787.68	3789.38	3791.08	3792.78	3794.48	3796.18	3797.88	3799.58	3801.28	3802.98	3804.68	3806.38	3808.08	3809.78	3811.48	3813.18	3814.88	3816.58	3818.28	3819.98	3821.68	3823.38	3825.08	3826.78	3828.48	3830.18	3831.88	3833.58	3835.28	3836.98	3838.68	3840.38	3842.08	3843.78	3845.48	3847.18	3848.88	3850.58	3852.28	3853.98	3855.68	3857.38	3859.08	3860.78	3862.48	3864.18	3865.88	3867.58	3869.28	3870.98	3872.68	3874.38	3876.08	3877.78	3879.48	3881.18	3882.88	3884.58	3886.28	3887.98	3889.68	3891.38	3893.08	3894.78	3896.48	3898.18	3899.88	3901.58	3903.28	3904.98	3906.68	3908.38	3910.08	3911.78	3913.48	3915.18	3916.88	3918.58	3920.28	3921.98	3923.68	3925.38	3927.08	3928.78	3930.48	3932.18	3933.88	3935.58	3937.28	3938.98	3940.68	3942.38	3944.08	3945.78	3947.48	3949.18	3950.88	3952.58	3954.28	3955.98	3957.68	3959.38	3961.08	3962.78	3964.48	3966.18	3967.88	3969.58	3971.28	3972.98	3974.68	3976.38	3978.08	3979.78	3981.48	3983.18	3984.88	3986.58	3988.28	3989.98	3991.68	3993.38	3995.08	3996.78	3998.48	4000.18	4001.88	4003.58	4005.28	4006.98	4008.68	4010.38	4012.08	4013.78	4015.48	4017.18	4018.88	4020.58	4022.28	4023.98	4025.68	4027.38	4029.08	4030.78	4032.48	4034.18	4035.88	4037.58	4039.28	4040.98	4042.68	4044.38	4046.08	4047.78	4049.48	4051.18	4052.88	4054.58	4056.28	4057.98	4059.68	4061.38	4063.08	4064.78	4066.48	4068.18	4069.88	4071.58	4073.28	4074.98	4076.68	4078.38	4080.08	4081.78	4083.48	4085.18	4086.88	4088.58	4090.28	4091.98	4093.68	4095.38	4097.08	4098.78	4100.48	4102.18	4103.88	4105.58	4107.28	4108.98	4110.68	4112.38	4114.08	4115.78	4117.48	4119.18	4120.88	4122.58	4124.28	4125.98	4127.68	4129.38	4131.08	4132.78	4134.48	4136.18	4137.88	4139.58	4141.28	4142.98	4144.68	4146.38	4148.08	4149.78	4151.48	4153.18	4154.88	4156.58	4158.28	4159.98	4161.68	4163.38	4165.08	4166.78	4168.48	4170.18	4171.88	

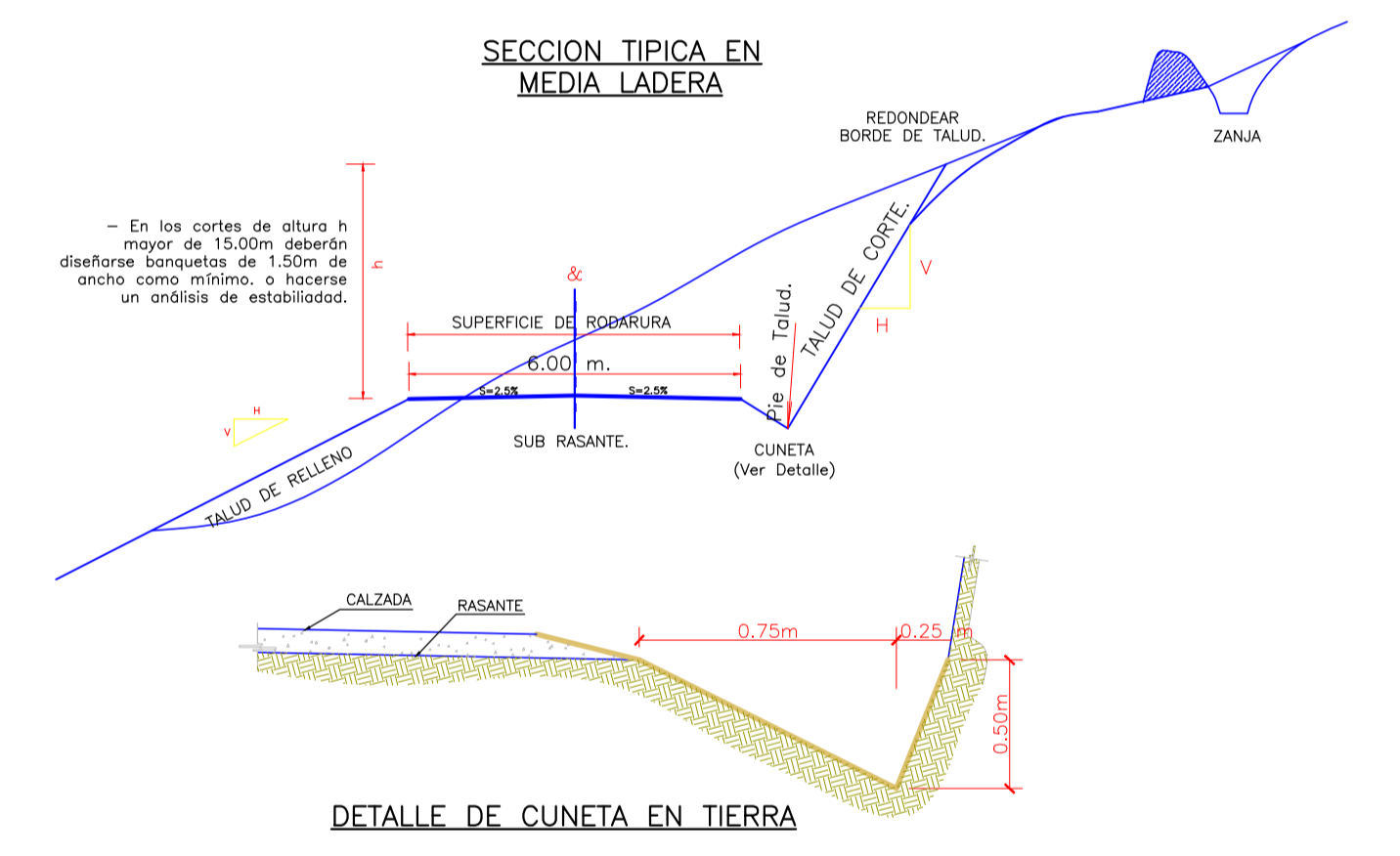


PERFIL TOPOGRÁFICO KM: 02+000 - 03+000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO DE CURVA	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NOROCC	PI SURE
6	110°28'05"	S86° 58' 32"E	17.00	24.49	32.78	27.93	12.81	7.31	1+117.92	1+093.43	1+126.20	9106434.06	813541.59
7	52°29'39"	N11° 32' 36"E	17.00	8.38	15.58	15.04	1.95	1.75	1+134.59	1+126.20	1+141.78	9106460.04	813561.73
8	44°21'45"	N7° 28' 39"E	80.00	32.62	61.94	60.41	6.39	5.92	1+477.24	1+444.62	1+506.56	9106792.62	813474.46
9	36°05'02"	N11° 37' 00"E	80.00	19.54	37.79	37.17	3.10	2.95	1+738.10	1+718.55	1+756.34	9107022.16	813605.17
10	22°41'23"	N4° 55' 11"E	100.00	20.06	39.60	39.34	1.99	1.95	2+140.72	2+120.65	2+160.25	9107423.55	813359.97

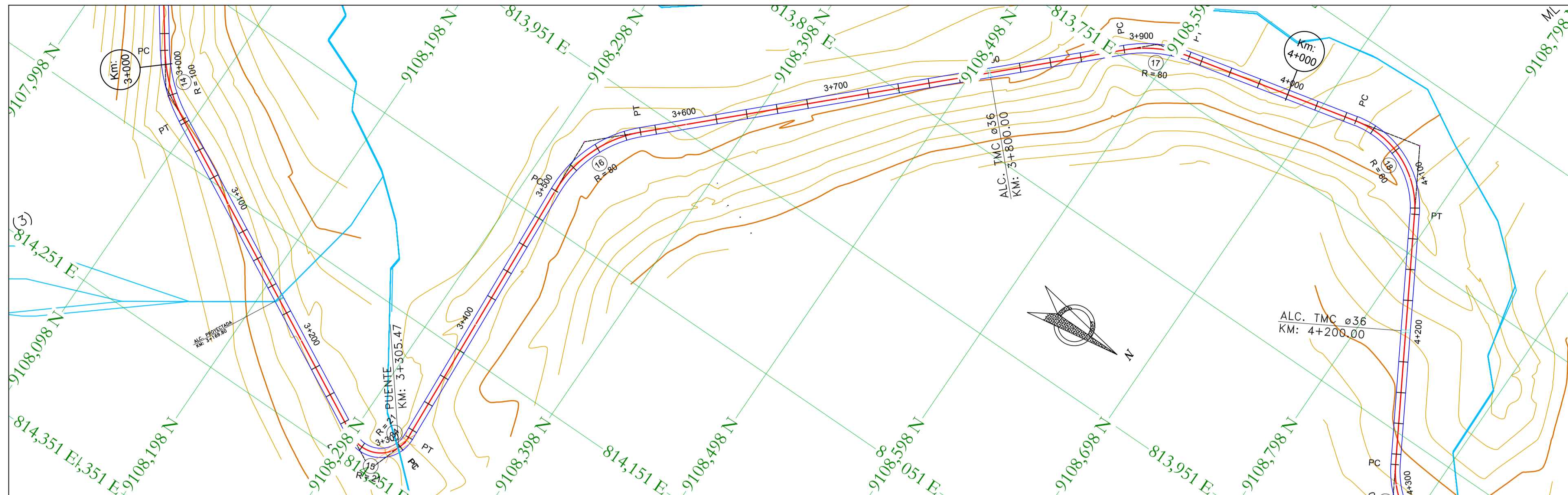
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO DE CURVA	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NOROCC	PI SURE
11	8°28'54"	N48° 43' 25"E	60.00	4.45	8.88	8.87	0.18	0.18	2+508.55	2+504.10	2+512.98	9107715.66	813770.03
12	23°23'40"	N41° 16' 02"E	80.00	16.56	32.66	32.44	1.70	1.66	2+680.14	2+663.58	2+696.24	9107819.02	813907.02
13	24°37'58"	N41° 53' 11"E	80.00	17.47	34.39	34.13	1.88	1.84	2+875.67	2+858.20	2+892.60	9107989.49	814003.74
14	28°41'11"	N40° 51' 34"E	100.00	23.72	46.58	46.16	2.77	2.70	3+014.58	2+990.86	3+037.43	9108071.05	814116.84
15	98°47'07"	N21° 52' 35"W	21.00	24.49	36.21	31.89	11.26	7.33	3+294.84	3+270.34	3+306.55	9108320.37	814246.72

ESC. H:1/2000



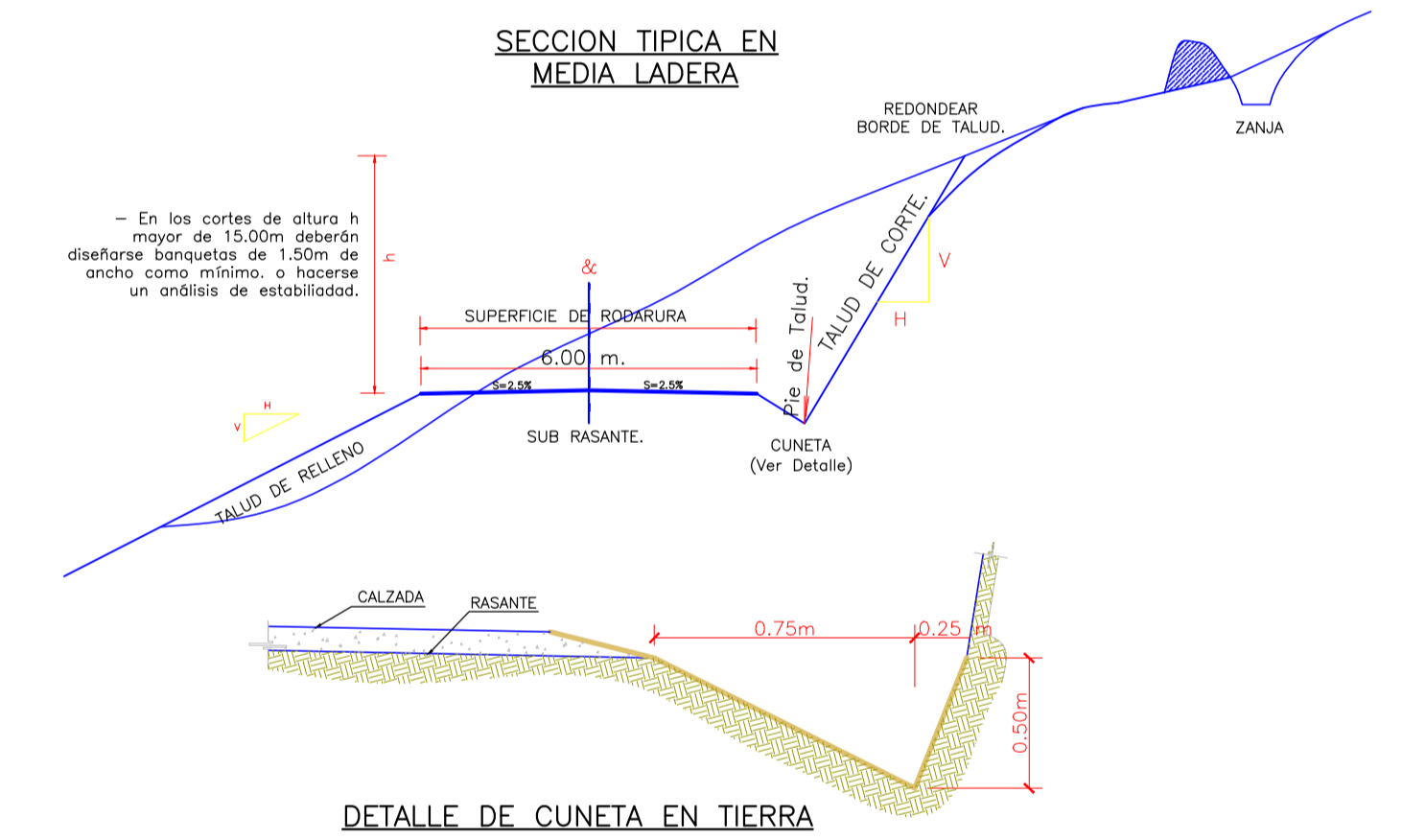
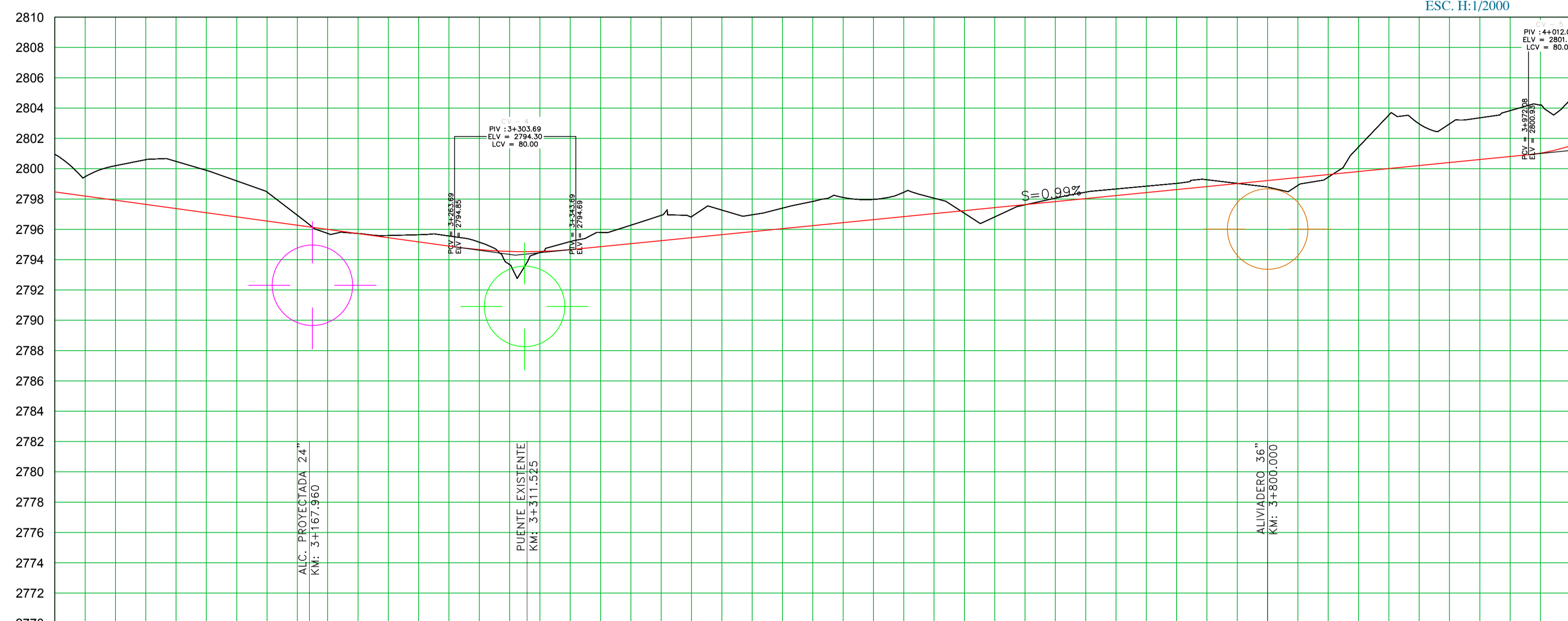
PENDIENTE EN DISTANCIA	-1.37% en 1473.81																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
COTA TERRENO	2819.07	2818.59	2818.11	2817.63	2817.15	2816.67	2816.19	2815.71	2815.23	2814.75	2814.27	2813.79	2813.31	2812.83	2812.35	2811.87	2811.39	2810.91	2810.43	2809.95	2809.47	2808.99	2808.51	2808.03	2807.55	2807.07	2806.59	2806.11	2805.63	2805.15	2804.67	2804.19	2803.71	2803.23	2802.75	2802.27	2801.79	2801.31	2800.83	2800.35	2799.87	2799.39	2798.91	2798.43	2797.95	2797.47	2796.99	2796.51	2796.03	2795.55	2795.07	2794.59	2794.11	2793.63	2793.15	2792.67	2792.19	2791.71	2791.23	2790.75	2790.27	2789.79	2789.31	2788.83	2788.35	2787.87	2787.39	2786.91	2786.43	2785.95	2785.47	2784.99	2784.51	2784.03	2783.55	2783.07	2782.59	2782.11	2781.63	2781.15	2780.67	2780.19	2779.71	2779.23	2778.75	2778.27	2777.79	2777.31	2776.83	2776.35	2775.87	2775.39	2774.91	2774.43	2773.95	2773.47	2772.99	2772.51	2772.03	2771.55	2771.07	2770.59	2770.11	2769.63	2769.15	2768.67	2768.19	2767.71	2767.23	2766.75	2766.27	2765.79	2765.31	2764.83	2764.35	2763.87	2763.39	2762.91	2762.43	2761.95	2761.47	2760.99	2760.51	2760.03	2759.55	2759.07	2758.59	2758.11	2757.63	2757.15	2756.67	2756.19	2755.71	2755.23	2754.75	2754.27	2753.79	2753.31	2752.83	2752.35	2751.87	2751.39	2750.91	2750.43	2749.95	2749.47	2748.99	2748.51	2748.03	2747.55	2747.07	2746.59	2746.11	2745.63	2745.15	2744.67	2744.19	2743.71	2743.23	2742.75	2742.27	2741.79	2741.31	2740.83	2740.35	2739.87	2739.39	2738.91	2738.43	2737.95	2737.47	2736.99	2736.51	2736.03	2735.55	2735.07	2734.59	2734.11	2733.63	2733.15	2732.67	2732.19	2731.71	2731.23	2730.75	2730.27	2729.79	2729.31	2728.83	2728.35	2727.87	2727.39	2726.91	2726.43	2725.95	2725.47	2724.99	2724.51	2724.03	2723.55	2723.07	2722.59	2722.11	2721.63	2721.15	2720.67	2720.19	2719.71	2719.23	2718.75	2718.27	2717.79	2717.31	2716.83	2716.35	2715.87	2715.39	2714.91	2714.43	2713.95	2713.47	2712.99	2712.51	2712.03	2711.55	2711.07	2710.59	2710.11	2709.63	2709.15	2708.67	2708.19	2707.71	2707.23	2706.75	2706.27	2705.79	2705.31	2704.83	2704.35	2703.87	2703.39	2702.91	2702.43	2701.95	2701.47	2700.99	2700.51	2700.03	2699.55	2699.07	2698.59	2698.11	2697.63	2697.15	2696.67	2696.19	2695.71	2695.23	2694.75	2694.27	2693.79	2693.31	2692.83	2692.35	2691.87	2691.39	2690.91	2690.43	2689.95	2689.47	2688.99	2688.51	2688.03	2687.55	2687.07	2686.59	2686.11	2685.63	2685.15	2684.67	2684.19	2683.71	2683.23	2682.75	2682.27	2681.79	2681.31	2680.83	2680.35	2679.87	2679.39	2678.91	2678.43	2677.95	2677.47	2676.99	2676.51	2676.03	2675.55	2675.07	2674.59	2674.11	2673.63	2673.15	2672.67	2672.19	2671.71	2671.23	2670.75	2670.27	2669.79	2669.31	2668.83	2668.35	2667.87	2667.39	2666.91	2666.43	2665.95	2665.47	2664.99	2664.51	2664.03	2663.55	2663.07	2662.59	2662.11	2661.63	2661.15	2660.67	2660.19	2659.71	2659.23	2658.75	2658.27	2657.79	2657.31	2656.83	2656.35	2655.87	2655.39	2654.91	2654.43	2653.95	2653.47	2652.99	2652.51	2652.03	2651.55	2651.07	2650.59	2650.11	2649.63	2649.15	2648.67	2648.19	2647.71	2647.23	2646.75	2646.27	2645.79	2645.31	2644.83	2644.35	2643.87	2643.39	2642.91	2642.43	2641.95	2641.47	2640.99	2640.51	2640.03	2639.55	2639.07	2638.59	2638.11	2637.63	2637.15	2636.67	2636.19	2635.71	2635.23	2634.75	2634.27	2633.79	2633.31	2632.83	2632.35	2631.87	2631.39	2630.91	2630.43	2629.95	2629.47	2628.99	2628.51	2628.03	2627.55	2627.07	2626.59	2626.11	2625.63	2625.15	2624.67	2624.19	2623.71	2623.23	2622.75	2622.27	2621.79	2621.31	2620.83	2620.35	2619.87	2619.39	2618.91	2618.43	2617.95	2617.47	2616.99	2616.51	2616.03	2615.55	2615.07	2614.59	2614.11	2613.63	2613.15	2612.67	2612.19	2611.71	2611.23	2610.75	2610.27	2609.79	2609.31	2608.83	2608.35	2607.87	2607.39	2606.91	2606.43	2605.95	2605.47	2604.99	2604.51	2604.03	2603.55	2603.07	2602.59	2602.11	2601.63	2601.15	2600.67	2600.19	1999.71	1999.23	1998.75	1998.27	1997.79	1997.31	1996.83	1996.35	1995.87	1995.39	1994.91	1994.43	1993.95	1993.47	1992.99	1992.51	1992.03	1991.55	1991.07	1990.59	1990.11	1989.63	1989.15	1988.67	1988.19	1987.71	1987.23	1986.75	1986.27	1985.79	1985.31	1984.83	1984.35	1983.87	1983.39	1982.91	1982.43	1981.95	1981.47	1980.99	1980.51	1980.03	1979.55	1979.07	1978.59	1978.11	1977.63	1977.15	1976.67	1976.19	1975.71	1975.23	1974.75	1974.27	1973.79	1973.31	1972.83	1972.35	1971.87	1971.39	1970.91	1970.43	1969.95	1969.47	1968.99	1968.51	1968.03	1967.55	1967.07	1966.59	1966.11	1965.63	1965.15	1964.67	1964.19	1963.71	1963.23	1962.75	1962.27	1961.79	1961.31	1960.83	1960.35	1959.87	1959.39	1958.91	1958.43	1957.95	1957.47	1956.99	1956.51	1956.03	1955.55	1955.07	1954.59	1954.11	1953.63	1953.15	1952.67	1952.19	1951.71	1951.23	1950.75	1950.27	1949.79	1949.31	1948.83	1948.35	1947.87	1947.39	1946.91	1946.43	1945.95	1945.47	1944.99	1944.51	1944.03	1943.55	1943.07	1942.59	1942.11	1941.63	1941.15	1940.67	1940.19	1939.71	1939.23	1938.75	1938.27	1937.79	1937.31	1936.83	1936.35	1935.87	1935.39	1934.91	1934.43	1933.95	1933.47	1932.99	1932.51	1932.03	1931.55	1931.07	1930.59	1930.11	1929.63	1929.15	1928.67	1928.19	1927.71	1927.23	1926.75	1926.27	1925.79	1925.31	1924.83	1924.35	1923.87	1923.39	1922.91	1922.43	1921.95	1921.47	1920.99	1920.51	1920.03	1919.55	1919.07	1918.59	1918.11	1917.63	1917.15	1916.67	1916.19	1915.71	1915.23	1914.75	1914.27	1913.79	1913.31	1912.83	1912.35	1911.87	1911.39	1910.91	1910.43	1909.95	1909.47	1908.99	1908.51	1908.03	1907.55	1907.07	1906.59	1906.11	1905.63	1905.15	1904.67	1904.19	1903.71	1903.23	1902.75	1902.27	1901.79	1901.31	1900.83	1900.35	1899.87	1899.39	1898.91	1898.43	1897.95	1897.47	1896.99	1896.51	1896.03	1895.55	1895.07	1894.59	1894.11	1893.63	1893.15	1892.67	1892.19	1891.71	1891.23	1890.75	1890.27	1889.79	1889.31	1888.83	1888.35	1887.87	1887.39	1886.91	1886.43	1885.95	1885.47	1884.99	1884.51	1884.03	1883.55	1883.07	1882.59	1882.11	1881.63	1881.15	1880.67	1880.19	1879.71	1879.23	1878.75	1878.27	1877.79	1877.31	1876.83	1876.35	1875.87	1875.39	1874.91	1874.43	1873.95	1873.47	1872.99	1872.51	1872.03	1871.55	1871.07	1870.59	1870.11	1869.63	1869.15	1868.67	1868.19	1867.71	1867.23	1866.75	1866.27	1865.79	1865.31	1864.83	1864.35	1863.87	1863.39	1862.91	1862.43	1861.95	1861.47	1860.99	1860.51	1860.03	1859.55	1859.07	1858.59	1858.11	1857.63	1857.15	1856.67	1856.19	1855.71	1855.23	1854.75	1854.27	1853.79	1853.31	1852.83	1852.35	1851.87	1851.39	1850.91	1850.43	1849.95	1849.47	1848.99	1848.51	1848.03	1847.55	1847.07	1846.59	1846.11	1845.63	1845.15	1844.67	1844.19	1843.71	1843.23	1842.75	1842.27	1841.79	1841.31	1840.83	1840.35	1839.87	1839.39	1838.91	1838.43	1837.95	1837.47	1836.99	1836.51	1836.03</

PERFIL TOPOGRÁFICO KM: 03+000 - 04+000



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
11	8°28'54"	N48° 43' 25"E	60.00	4.45	8.88	8.87	0.16	0.16	2+508.55	2+504.10	2+512.98	9107715.66	813770.03
12	23°23'40"	N41° 16' 02"E	80.00	16.56	32.66	32.44	1.70	1.66	2+680.14	2+663.58	2+696.24	9107819.02	813907.02
13	24°37'58"	N41° 53' 11"E	80.00	17.47	34.39	34.13	1.88	1.84	2+858.20	2+835.67	2+892.60	9107989.49	814003.74
14	26°41'11"	N40° 51' 34"E	100.00	23.72	46.58	46.16	2.77	2.70	3+014.58	2+990.86	3+037.43	9108071.05	814116.84
15	98°47'07"	N21° 52' 35"W	21.00	24.49	36.21	31.89	11.26	7.33	3+294.84	3+270.34	3+306.55	9108320.37	814246.72

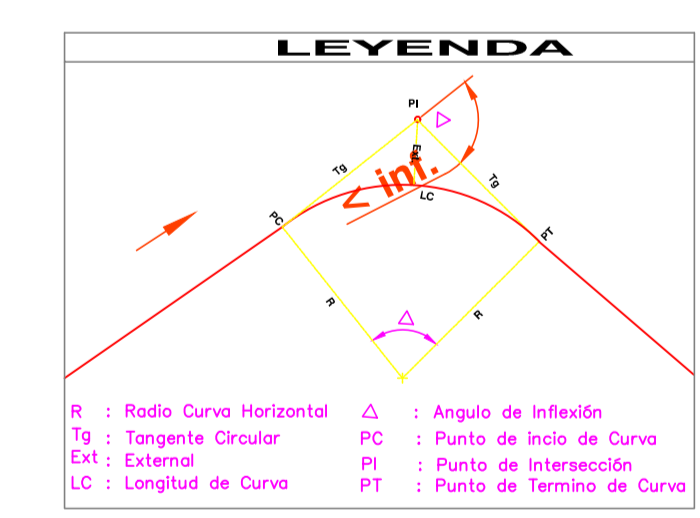
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
16	49°32'30"	N68° 46' 30"W	80.00	36.92	69.17	67.04	8.11	7.36	3+537.83	3+500.92	3+570.09	9108315.51	813992.79
17	30°47'20"	N28° 36' 35"W	80.00	22.03	42.99	42.47	2.98	2.87	3+910.57	3+886.54	3+931.53	9108586.97	813730.61
18	73°11'54"	N23° 23' 02"E	60.00	44.56	76.65	71.55	14.74	11.83	4+091.94	4+047.38	4+124.03	9108764.57	813688.90
19	41°03'18"	N39° 27' 20"E	50.00	22.47	42.99	42.08	4.07	3.81	4+309.25	4+286.78	4+328.78	9108879.52	813887.86
20	25°26'43"	N77° 36' 19"W	25.00	5.64	11.10	11.01	0.83	0.61	4+629.11	4+623.47	4+634.57	9109177.13	813960.41



PENDIENTE EN DISTANCIA	COTA TERRENO	COTA SUB-RASANTE	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO	PROGRESIVA	ALINEAMIENTO
-1.37% en 1473.81	2806.95	2798.47	2.48	0.00	3+000	R=100m
	2798.19	2799.47	1.28	0.00	3+020	
	2797.92	2800.29	2.28	0.00	3+040	
	2797.64	2800.66	2.95	0.00	3+060	
	2797.37	2800.48	3.11	0.00	3+080	
	2797.08	2799.89	2.79	0.00	3+100	
	2796.82	2799.29	2.37	0.00	3+120	
	2796.55	2798.46	1.92	0.00	3+140	
	2796.27	2796.93	0.66	0.00	3+160	
	2795.79	2795.79	0.00	0.00	3+180	
	2795.72	2795.72	0.00	0.00	3+200	
	2795.59	2795.59	0.15	0.00	3+220	
	2795.64	2795.64	0.47	0.00	3+240	
	2795.56	2795.56	0.66	0.00	3+260	
	2795.15	2795.15	0.48	0.00	3+280	
	2793.67	2793.67	0.87	0.00	3+300	
	2794.48	2794.48	0.07	0.00	3+320	
	2795.19	2795.19	0.53	0.00	3+340	
	2795.86	2795.86	0.94	0.00	3+360	
	2796.27	2796.27	1.22	0.00	3+380	
	2796.99	2796.99	1.67	0.00	3+400	
	2796.84	2796.84	1.39	0.00	3+420	
	2797.27	2797.27	1.62	0.00	3+440	
	2796.96	2796.96	1.11	0.00	3+460	
	2797.49	2797.49	1.35	0.00	3+480	
	2797.84	2797.84	1.60	0.00	3+500	
	2798.16	2798.16	1.65	0.00	3+520	
	2797.97	2797.97	1.33	0.00	3+540	
	2798.45	2798.45	1.61	0.00	3+560	
	2798.06	2798.06	1.02	0.00	3+580	
	2797.06	2797.06	0.17	0.00	3+600	
	2796.82	2796.82	0.62	0.00	3+620	
	2797.61	2797.61	0.02	0.00	3+640	
	2798.06	2798.06	0.23	0.00	3+660	
	2798.46	2798.46	0.43	0.00	3+680	
	2798.67	2798.67	0.44	0.00	3+700	
	2798.85	2798.85	0.43	0.00	3+720	
	2799.04	2799.04	0.41	0.00	3+740	
	2799.27	2799.27	0.45	0.00	3+760	
	2799.03	2799.03	0.01	0.00	3+780	
	2798.76	2798.76	0.43	0.00	3+800	
	2798.99	2798.99	0.52	0.00	3+820	
	2799.44	2799.44	0.17	0.00	3+840	
	2801.49	2801.49	1.62	0.00	3+860	
	2803.54	2803.54	3.52	0.00	3+880	
	2802.96	2802.96	2.75	0.00	3+900	
	2802.95	2802.95	2.54	0.00	3+920	
	2803.36	2803.36	2.75	0.00	3+940	
	2803.89	2803.89	3.03	0.00	3+960	
	2804.19	2804.19	3.16	0.00	3+980	
	2804.66	2804.66	3.09	0.00	4+000	

PERFIL LONGITUDINAL: 03+000 - 04+000

ESC. H:1/2000
V: 1/200



LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	PUENTE EXISTENTE
	ALIVIADERO
	CUNETA PROYECTADA
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	COORDENADAS
	BM
	BOTADERO
	NORTE MAGNÉTICO

ESCALA GRÁFICA: 0.0, 20.0, 40.0, 60.0, 80.0, 100.0 m A3; 0.0, 40.0, 80.0, 120.0, 160.0, 200.0 m A1. Escala 1:2,000

PLANO: **PLANO PLANTA Y PERFIL**
KM 03+000.00 - KM 04+000.00

Nº LAMINA: **PP-04**

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE - SAN ANTONIO, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

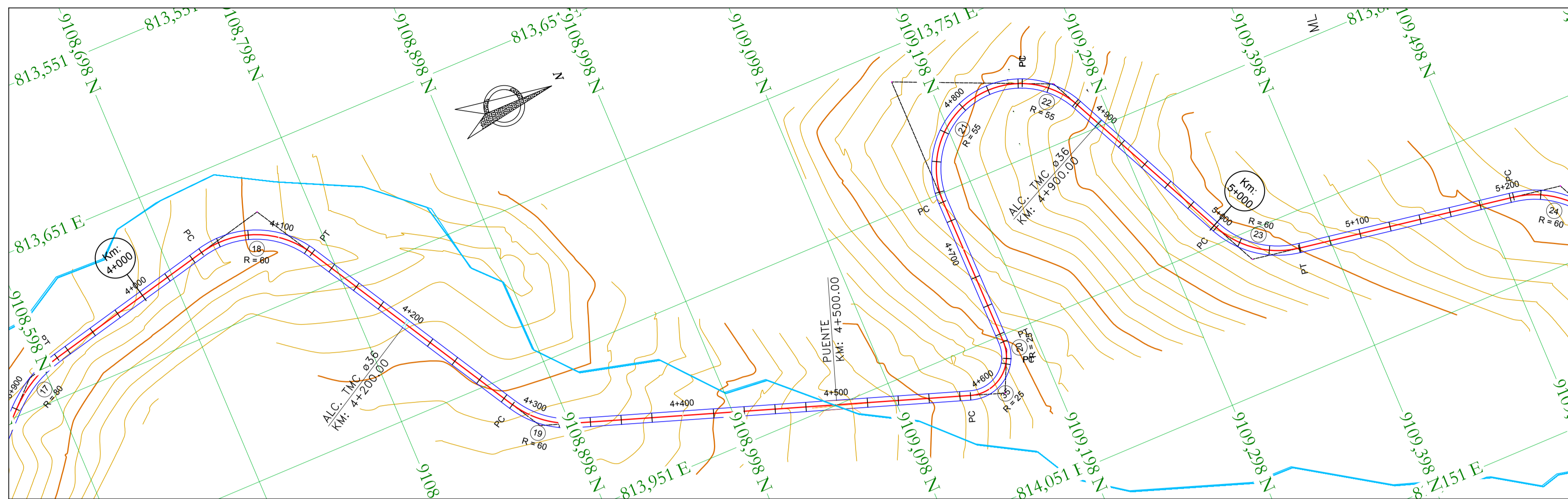
ALUMNOS:
RODRIGUEZ ROJAS, Maykol Rovinson

ASESOR:
Ing. CERNA RONDON, Luis Anibal

Nº	FECHA	REVISIONES DESCRIPCION

ESCALA: INDICADA

FECHA: DICIEMBRE 2017

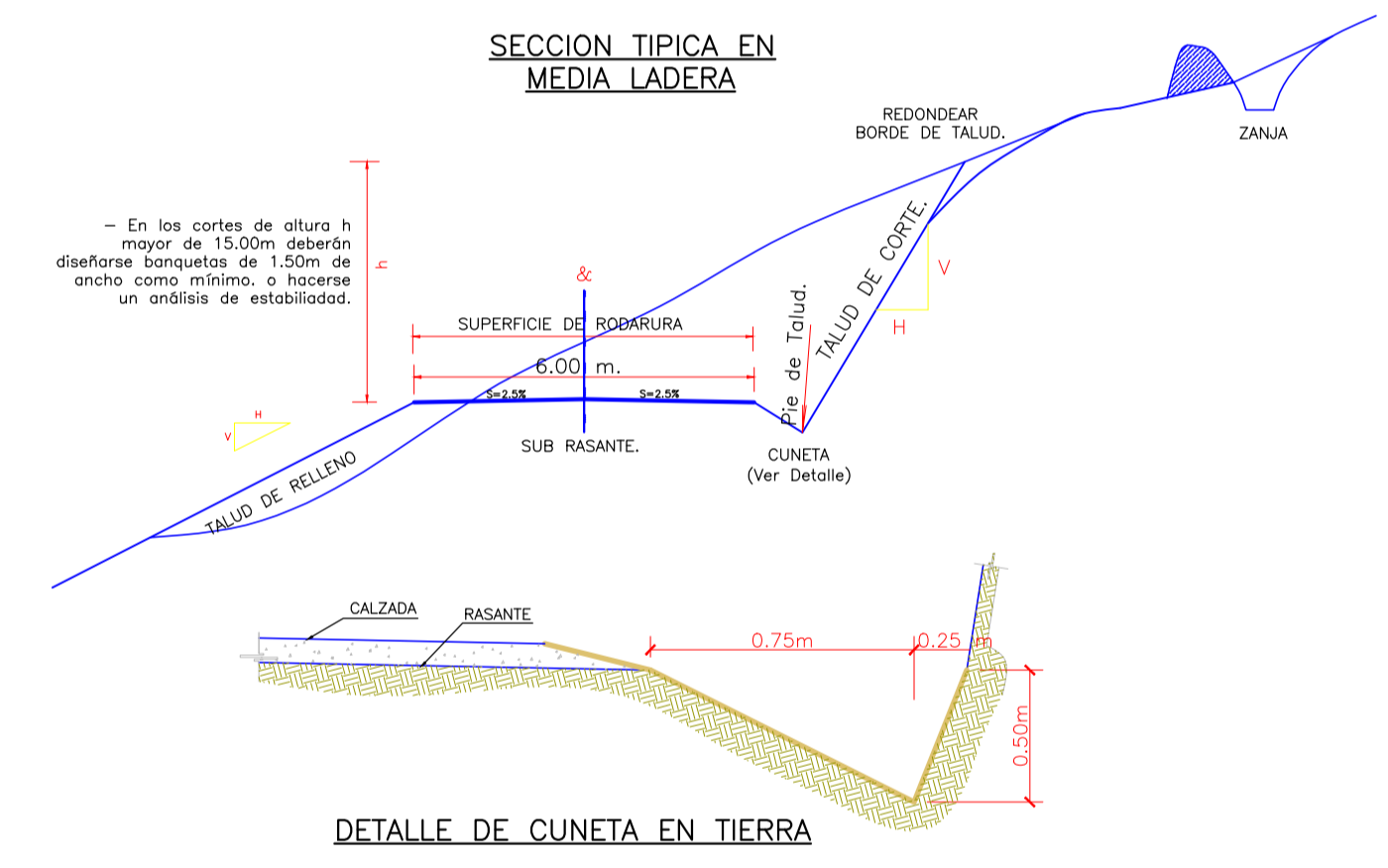
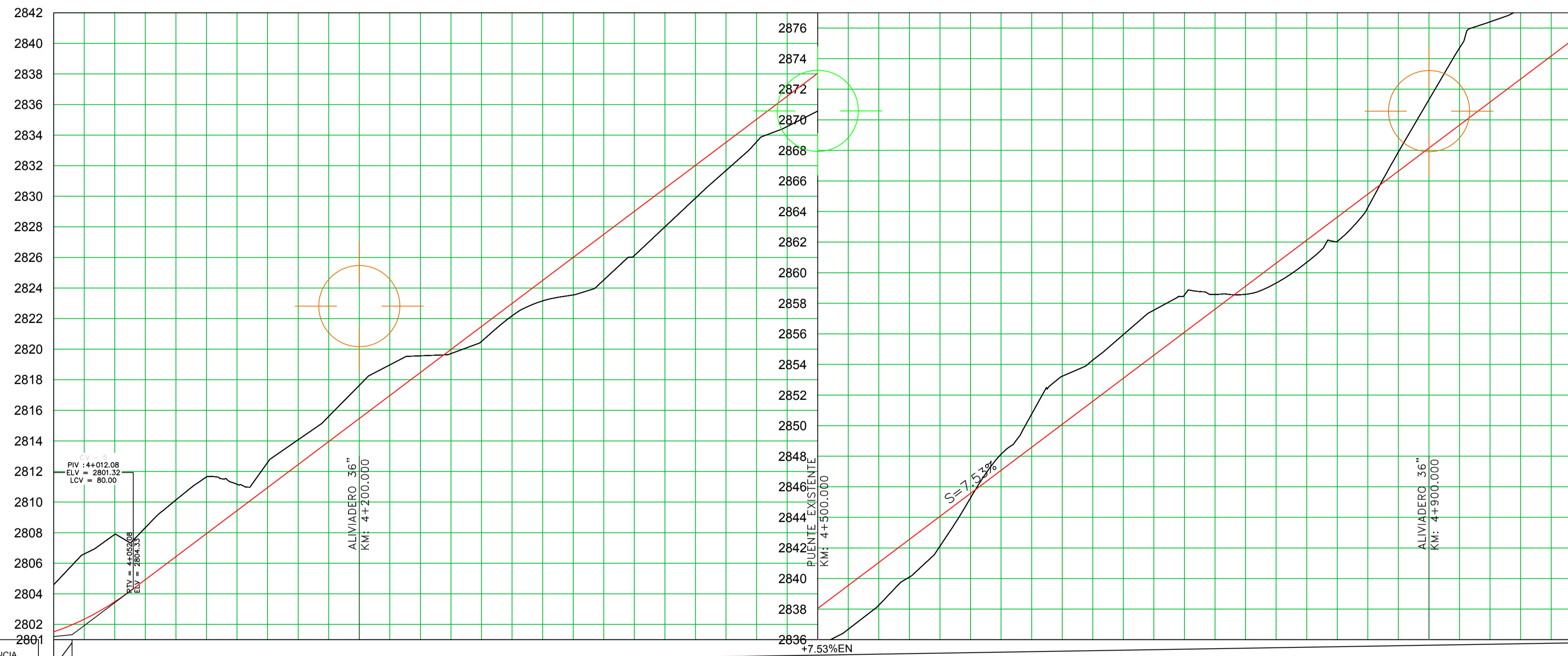


PERFIL TOPOGRÁFICO KM: 04+000 - 05+000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO	BETA	DIRECCIÓN	RADIO	T	L	LC	E	W	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
16	49°32'30"	N68° 46' 30"W	80.00	36.92	89.17	67.04	8.11	7.36	3+537.83	3+500.92	3+570.09	9108315.51	813992.79
17	30°47'20"	N28° 36' 35"W	80.00	22.03	42.99	42.47	2.98	2.87	3+910.57	3+888.54	3+931.53	9108586.97	813730.61
18	73°1'54"	N23° 23' 02"E	60.00	44.59	76.65	71.55	14.74	11.83	4+091.94	4+047.38	4+124.03	9108764.57	813688.90
19	41°03'18"	N39° 27' 20"E	60.00	22.47	42.99	42.08	4.07	3.81	4+309.25	4+286.78	4+329.78	9108879.52	813887.86
20	25°28'43"	N77° 36' 19"W	25.00	5.64	11.10	11.01	0.63	0.61	4+629.11	4+623.47	4+634.57	9109177.13	813960.41

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO	BETA	DIRECCIÓN	RADIO	T	L	LC	E	W	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
21	113°58'10"	N33° 20' 36"W	55.00	84.64	109.40	92.24	45.94	25.03	4+817.91	4+733.26	4+842.67	9109178.05	813771.43
22	40°44'04"	N44° 00' 32"E	55.00	20.42	39.10	38.28	3.67	3.44	4+863.09	4+842.67	4+881.77	9109272.29	813813.56
23	54°03'36"	N39° 57' 16"E	60.00	31.13	57.43	55.26	7.59	6.74	5+033.06	5+001.93	5+059.36	9109346.55	813968.38
24	54°56'37"	N37° 00' 16"E	60.00	31.20	57.54	55.36	7.63	6.77	5+233.45	5+202.25	5+259.79	9109548.93	814002.37
25	104°03'48"	N37° 09' 27"W	60.00	78.88	108.97	94.60	37.53	23.09	5+599.47	5+522.58	5+631.56	9109662.20	813974.70

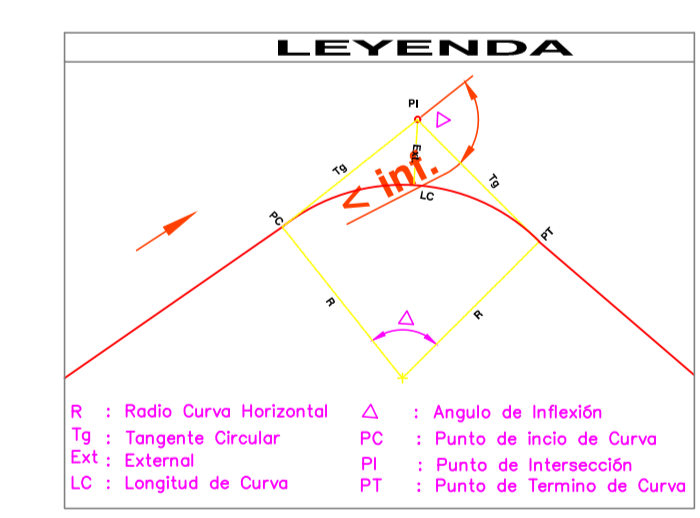
ESC. H:1/2000



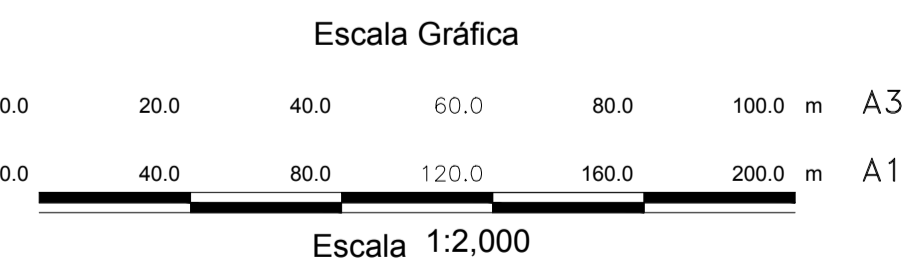
PENDIENTE EN DISTANCIA	COTA TERRENO	COTA SUB-RASANTE	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO	PROGRESIVA	ALINEAMIENTO
	2801.52	2801.52	0.00	0.00	4+000	L=115.84m
	2802.34	2802.34	0.00	0.00	4+020	R=60m
	2803.48	2803.48	0.00	0.00	4+040	
	2804.93	2804.93	0.00	0.00	4+060	
	2806.43	2806.43	0.00	0.00	4+080	
	2807.94	2807.94	0.00	0.00	4+100	
	2809.44	2809.44	0.00	0.00	4+120	
	2810.95	2810.95	0.00	0.00	4+140	
	2812.46	2812.46	0.00	0.00	4+160	
	2813.96	2813.96	0.00	0.00	4+180	
	2815.47	2815.47	0.00	0.00	4+200	
	2816.97	2816.97	0.00	0.00	4+220	
	2818.48	2818.48	0.00	0.00	4+240	
	2819.98	2819.98	0.00	0.00	4+260	
	2821.49	2821.49	0.00	0.00	4+280	
	2822.99	2822.99	0.00	0.00	4+300	
	2824.50	2824.50	0.00	0.00	4+320	
	2826.00	2826.00	0.00	0.00	4+340	
	2827.51	2827.51	0.00	0.00	4+360	
	2829.01	2829.01	0.00	0.00	4+380	
	2830.52	2830.52	0.00	0.00	4+400	
	2832.03	2832.03	0.00	0.00	4+420	
	2833.53	2833.53	0.00	0.00	4+440	
	2835.04	2835.04	0.00	0.00	4+460	
	2836.54	2836.54	0.00	0.00	4+480	
	2838.05	2838.05	0.00	0.00	4+500	
	2839.55	2839.55	0.00	0.00	4+520	
	2841.06	2841.06	0.00	0.00	4+540	
	2842.56	2842.56	0.00	0.00	4+560	
	2844.07	2844.07	0.00	0.00	4+580	
	2845.57	2845.57	0.00	0.00	4+600	
	2847.08	2847.08	0.00	0.00	4+620	
	2848.58	2848.58	0.00	0.00	4+640	
	2850.09	2850.09	0.00	0.00	4+660	
	2851.60	2851.60	0.00	0.00	4+680	
	2853.10	2853.10	0.00	0.00	4+700	
	2854.61	2854.61	0.00	0.00	4+720	
	2856.11	2856.11	0.00	0.00	4+740	
	2857.62	2857.62	0.00	0.00	4+760	
	2859.12	2859.12	0.00	0.00	4+780	
	2860.63	2860.63	0.00	0.00	4+800	
	2862.13	2862.13	0.00	0.00	4+820	
	2863.64	2863.64	0.00	0.00	4+840	
	2865.14	2865.14	0.00	0.00	4+860	
	2866.65	2866.65	0.00	0.00	4+880	
	2868.15	2868.15	0.00	0.00	4+900	
	2869.66	2869.66	0.00	0.00	4+920	
	2871.16	2871.16	0.00	0.00	4+940	
	2872.67	2872.67	0.00	0.00	4+960	
	2874.18	2874.18	0.00	0.00	4+980	
	2875.68	2875.68	0.00	0.00	5+000	

PERFIL LONGITUDINAL: 04+000 - 05+000

ESC. H:1/2000 V: 1/200



LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	PUENTE EXISTENTE
	ALIVIADERO
	CUNETA PROYECTADA
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	COORDENADAS
	BM
	BOTADERO
	NORTE MAGNÉTICO



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

ALUMNOS:
RODRIGUEZ ROJAS, Maykol Rovinson
ASESOR:
Ing. CERNA RONDON, Luis Anibal

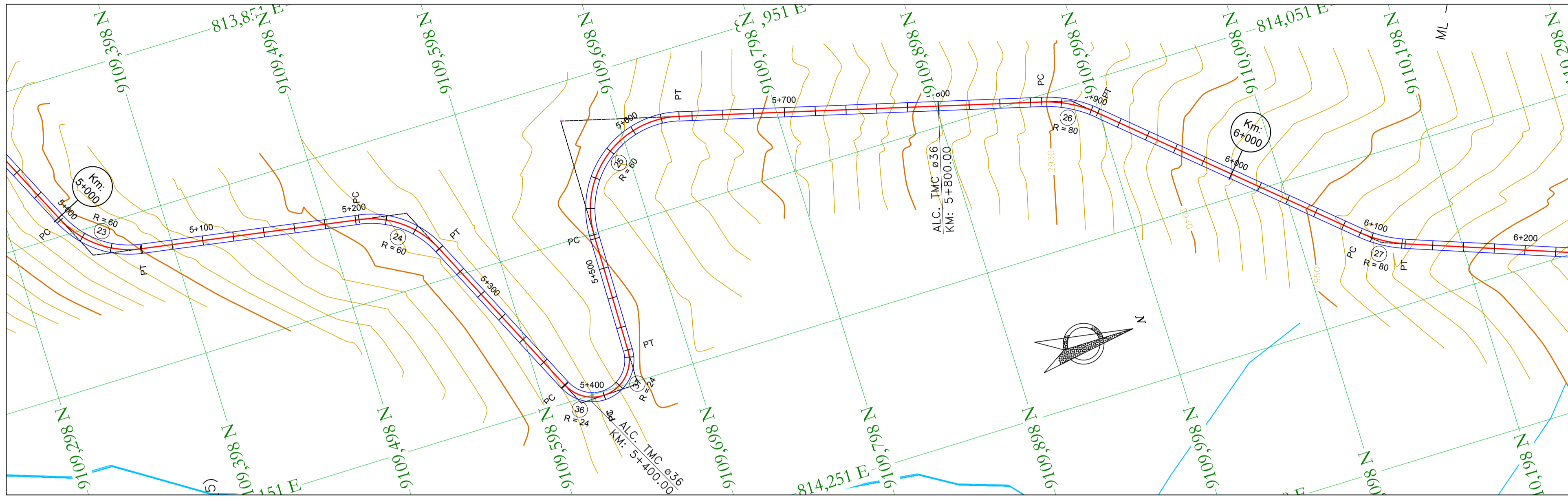
REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO PLANTA Y PERFIL
KM 04+000.00 - KM 05+000.00

N° LAMINA:
PP-05

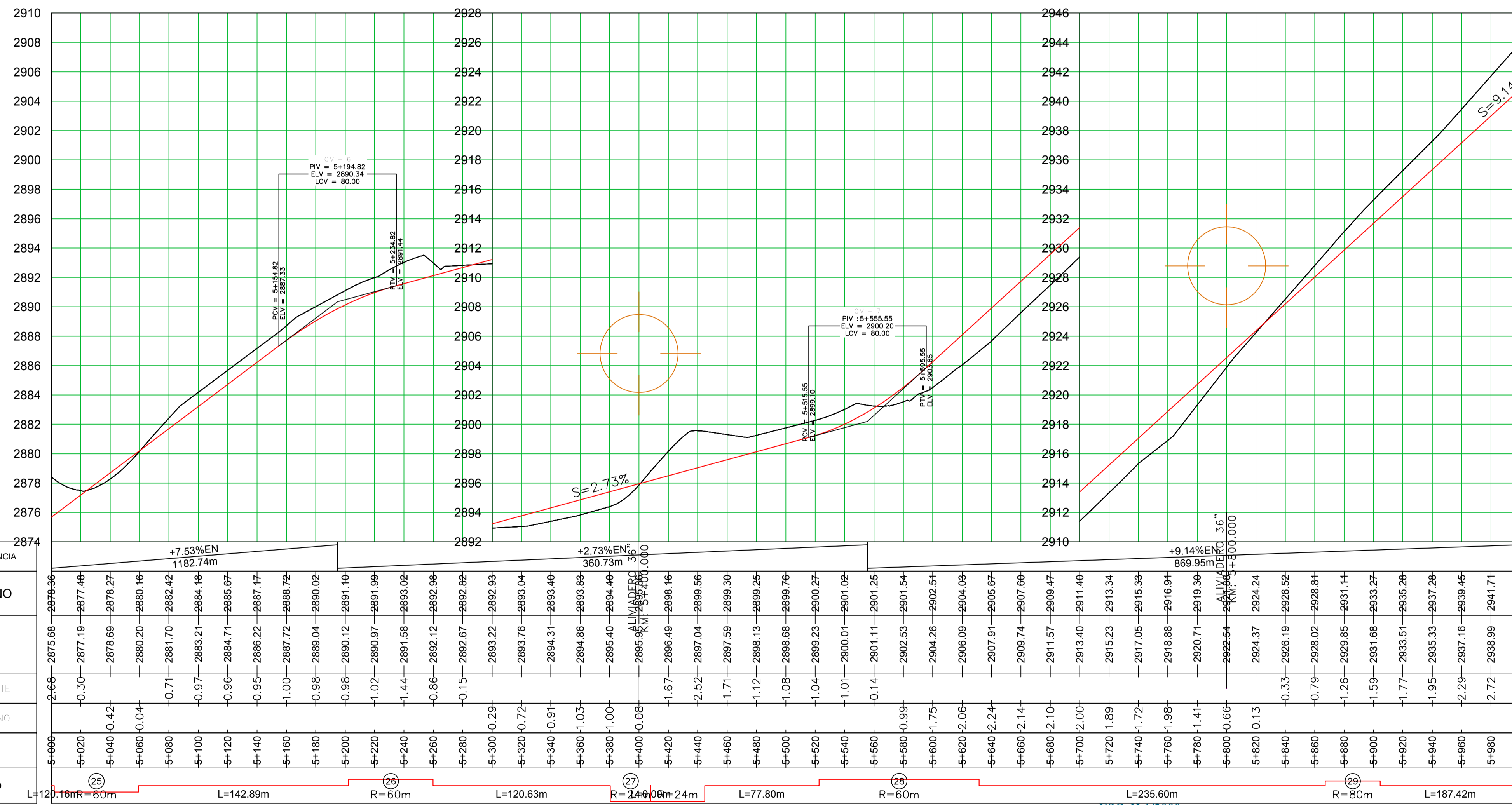
PERFIL TOPOGRÁFICO KM: 05+000 - 06+000



ESC. H: 1/2000

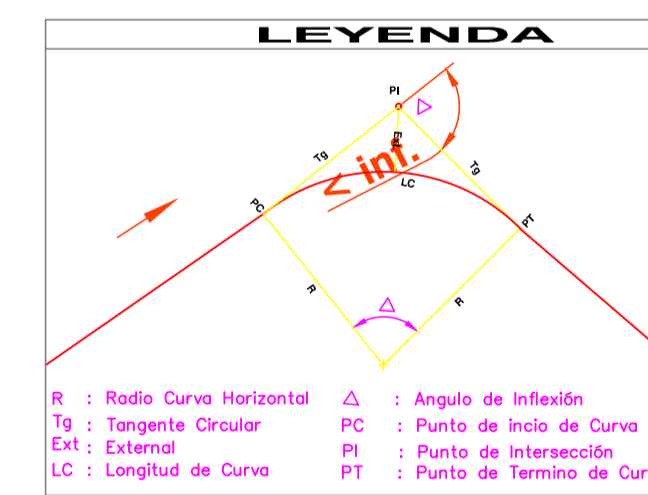
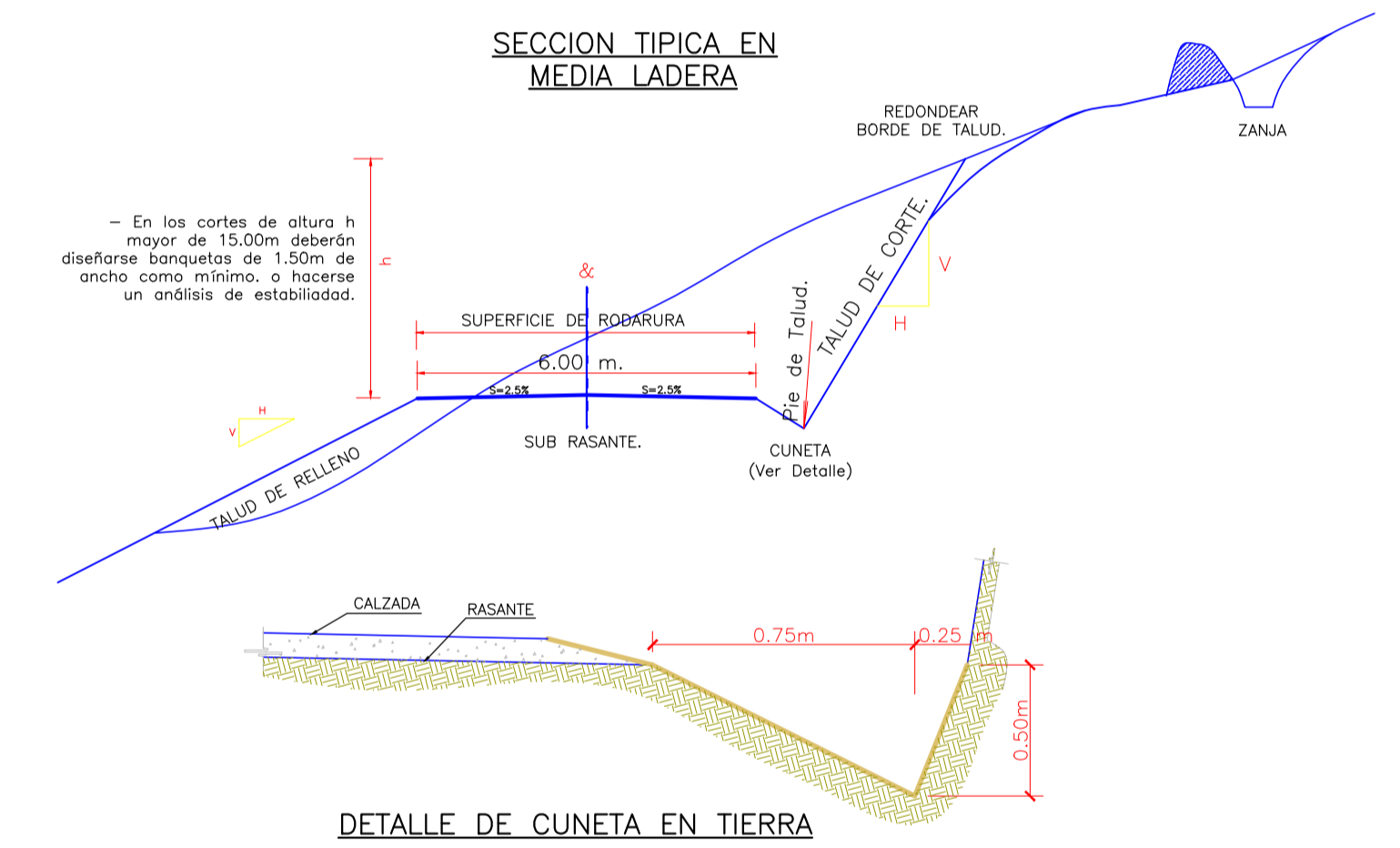
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PS	PT	PI NORTE	PI ESTE
21	113°58'10"	N33° 20' 35"W	55.00	84.64	109.40	92.24	45.94	25.03	4+817.91	4+733.26	4+842.67	9109176.05	813771.43
22	40°44'04"	N44° 00' 32"E	55.00	20.42	39.10	38.28	3.67	3.44	4+863.09	4+842.67	4+881.77	9109272.29	813813.56
23	54°50'36"	N36° 57' 16"E	60.00	31.13	57.43	55.26	7.59	6.74	5+033.06	5+001.93	5+059.38	9109346.55	813968.38
24	54°56'37"	N37° 00' 16"E	60.00	31.20	57.54	55.36	7.63	6.77	5+233.45	5+202.25	5+259.79	9109548.93	814002.37
25	104°03'48"	N37° 09' 27"W	60.00	76.88	108.97	94.60	37.53	23.09	5+599.47	5+522.58	5+631.56	9109662.20	813974.70

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PS	PT	PI NORTE	PI ESTE
26	26°47'35"	N28° 16' 15"E	80.00	19.05	37.41	37.07	2.24	2.18	5+886.21	5+867.16	5+904.57	9109982.62	814059.81
27	21°31'50"	N30° 54' 08"E	80.00	15.21	30.06	29.89	1.43	1.41	6+107.20	6+091.99	6+122.05	9110148.23	814207.19
28	55°58'35"	N7° 51' 05"W	60.00	31.89	58.62	56.31	7.95	7.02	6+334.36	6+302.48	6+361.10	9110361.84	814285.51
29	91°59'19"	N50° 14' 36"E	25.00	25.88	40.14	35.96	10.99	7.63	6+480.80	6+454.92	6+495.05	9110491.67	814219.40
30	72°50'40"	N59° 48' 55"E	55.00	40.58	69.93	65.31	13.35	10.74	6+593.91	6+553.32	6+623.25	9110478.32	814343.40

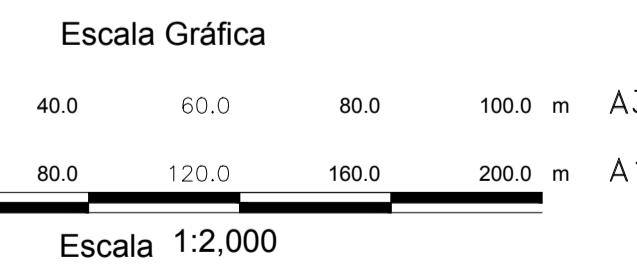


PERFIL LONGITUDINAL: 05+000 - 06+000

ESC. H: 1/2000
V: 1/200



LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	PUENTE EXISTENTE
	ALIVIADERO
	CUNETA PROYECTADA
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	COORDENADAS
	BM
	BOTADERO
	NORTE MAGNÉTICO



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

ALUMNOS:
RODRIGUEZ ROJAS, Maykol Rovinson
ASESOR:
Ing. CERNA RONDON, Luis Anibal

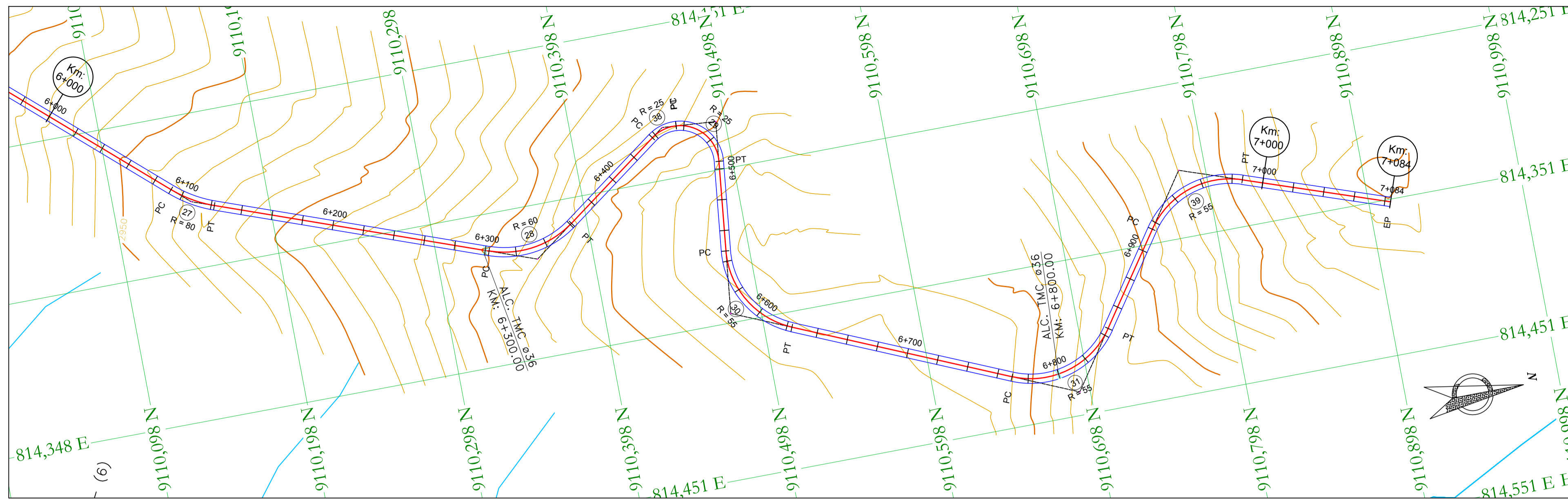
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO PLANTA Y PERFIL
KM 05+000.00 - KM 06+000.00

N° LAMINA:
PP-06

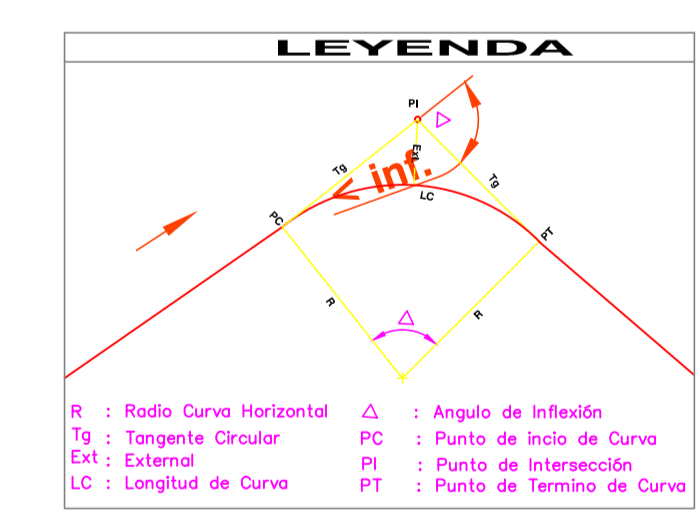
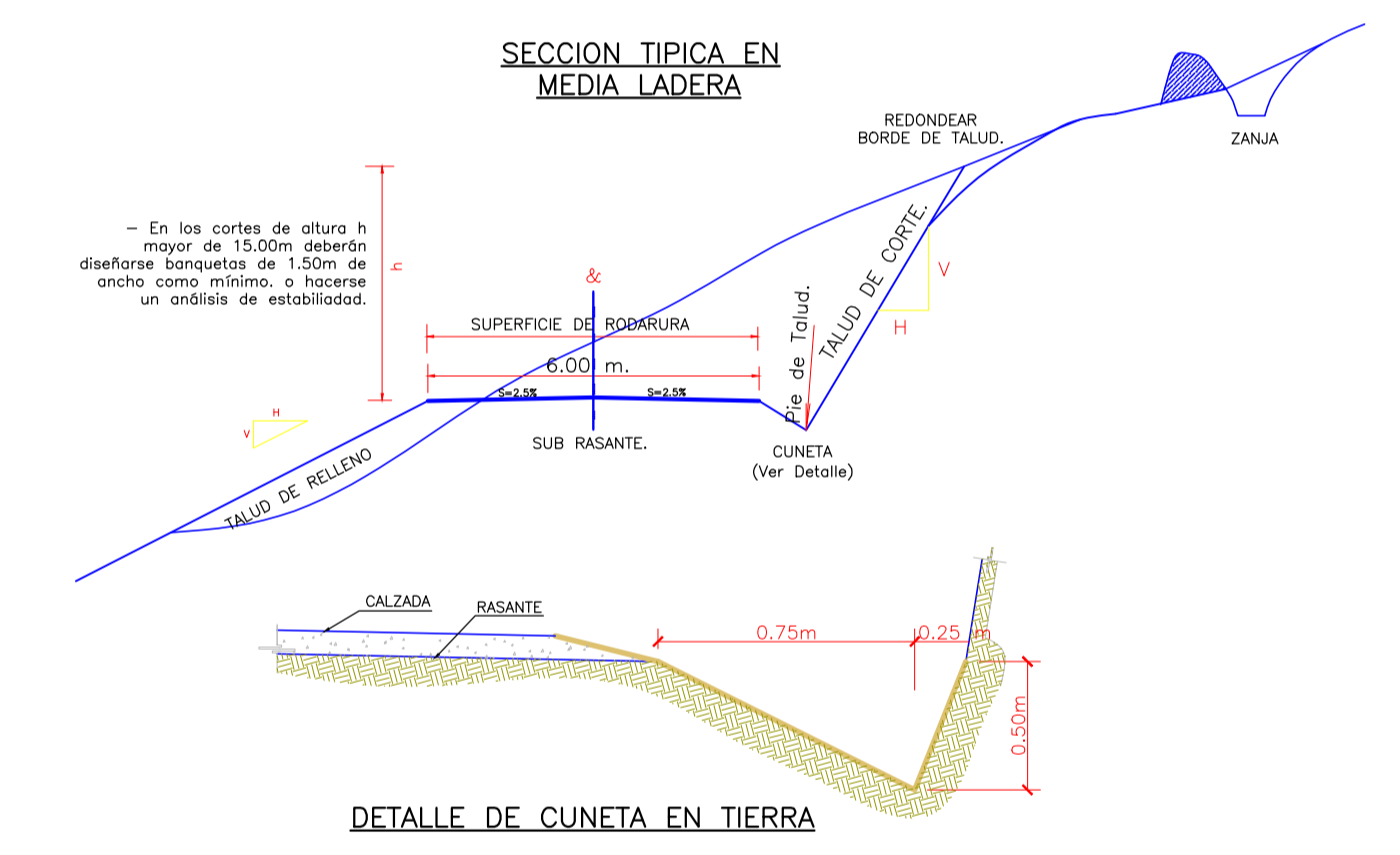
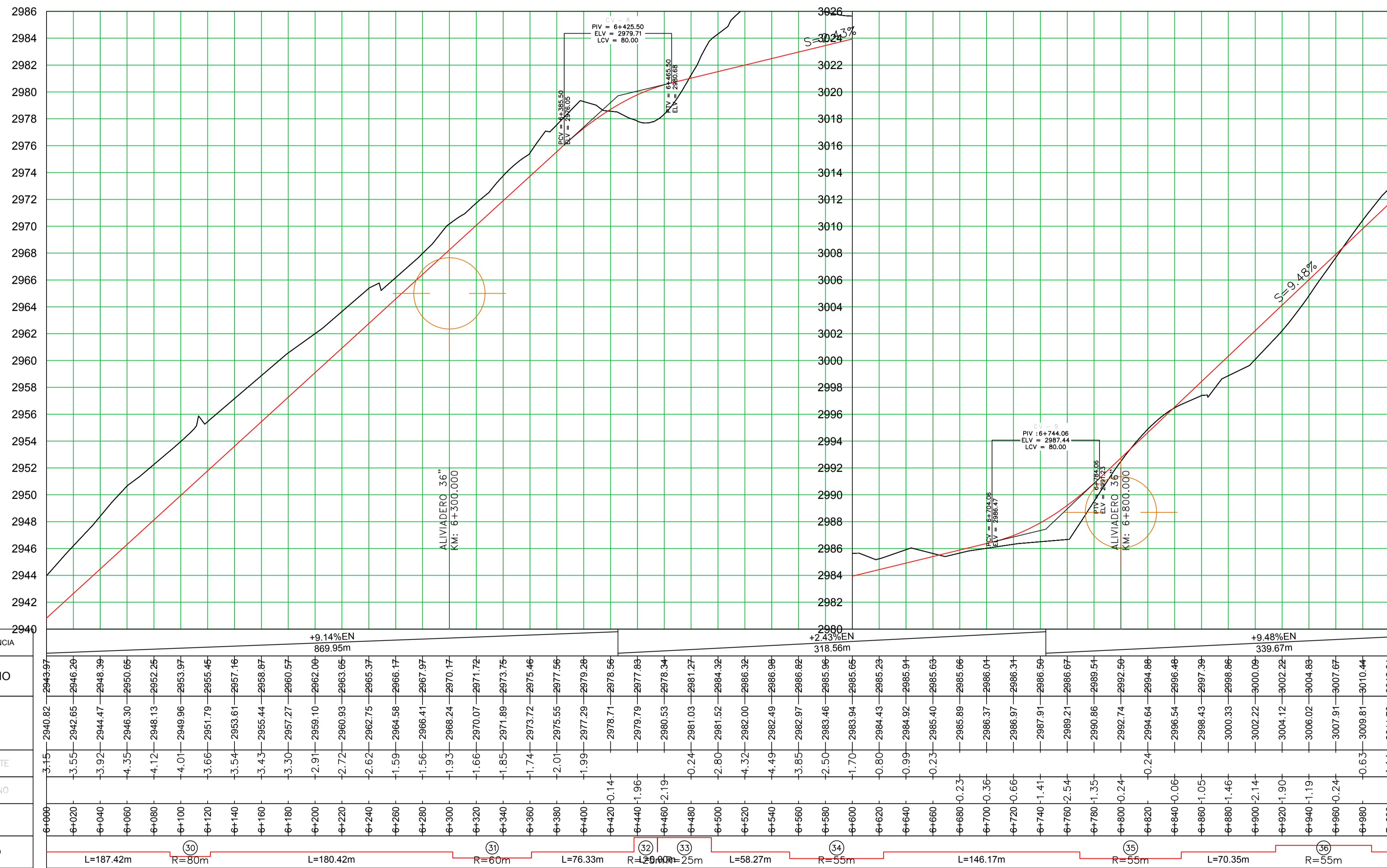
PERFIL TOPOGRÁFICO KM: 06+000 - 07+084



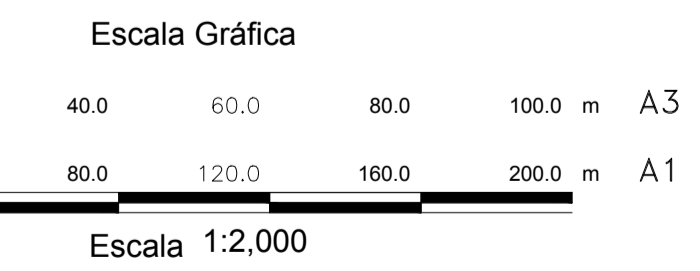
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NUMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	Pi NORTE	Pi ESTE
31	78°37'02"	N15° 54' 56"W	55.00	45.03	75.47	69.68	16.08	12.44	6+814.45	6+769.42	6+844.88	9110691.04	814435.43
32	68°41'10"	N27° 38' 49"E	16.00	10.93	19.18	18.05	3.38	2.79	0+932.76	0+921.83	0+941.01	9106564.59	813430.42
33	28°13'06"	N30° 22' 25"E	100.00	25.14	49.25	48.75	3.11	3.02	2+256.11	2+230.97	2+280.22	9107534.83	813592.43
34	22°16'37"	N82° 24' 27"W	21.00	4.13	8.16	8.11	0.40	0.40	3+310.69	3+306.55	3+314.72	9108329.57	814219.60
35	83°48'38"	N22° 58' 38"W	25.00	22.44	36.57	33.40	9.59	6.39	4+609.33	4+586.90	4+623.47	9109165.21	813985.83

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NUMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	Pi NORTE	Pi ESTE
36	66°02'10"	N31° 27' 29"E	24.00	15.60	27.66	26.16	4.62	3.88	5+396.01	5+380.40	5+408.08	9109621.07	814153.45
37	67°37'45"	N45° 22' 28"W	24.00	23.03	36.71	33.23	9.26	6.68	5+431.10	5+408.08	5+444.78	9109659.68	814152.40
38	40°05'19"	N15° 47' 43"W	25.00	9.12	17.49	17.14	1.61	1.51	6+446.55	6+437.43	6+454.92	9110456.96	814216.81
39	74°25'40"	N18° 00' 37"W	55.00	41.77	71.45	66.53	14.06	11.20	6+957.00	6+915.23	6+986.67	9110780.68	814306.35

ESC. H:1/2000



LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	PUENTE EXISTENTE
	ALIVIADERO
	CUNETAS PROYECTADA
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	COORDENADAS
	BM
	BOTADERO
	NORTE MAGNÉTICO



PERFIL LONGITUDINAL: 06+000 - 07+084

ESC. H:1/2000
V: 1/200



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUNTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

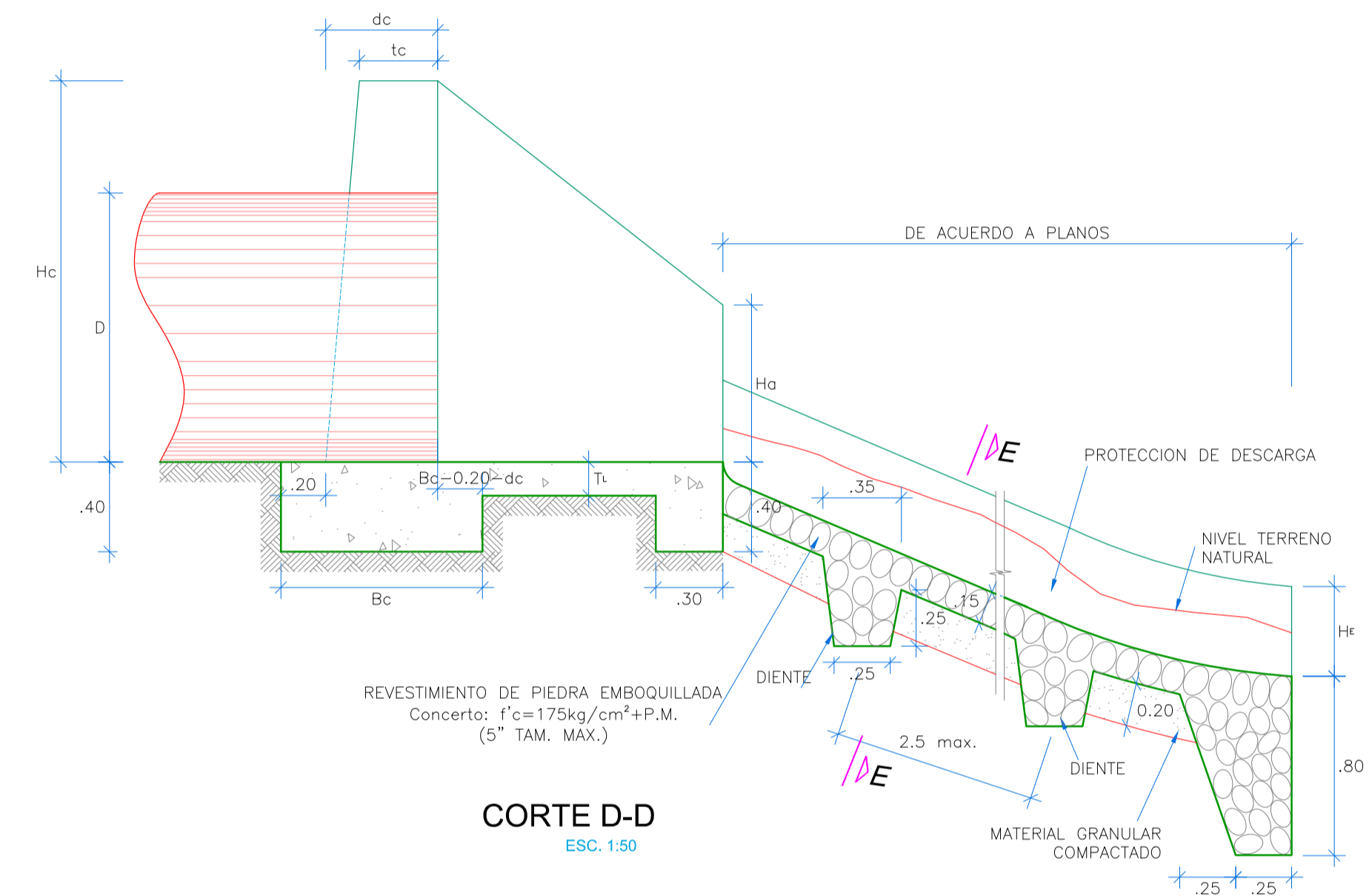
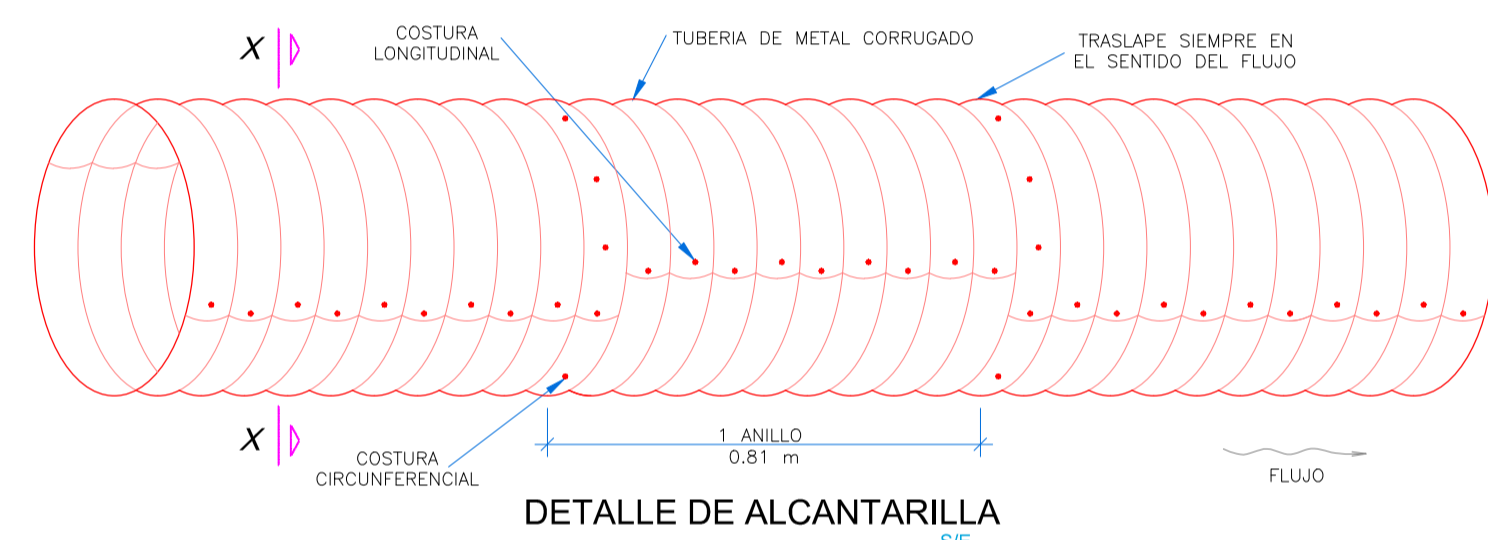
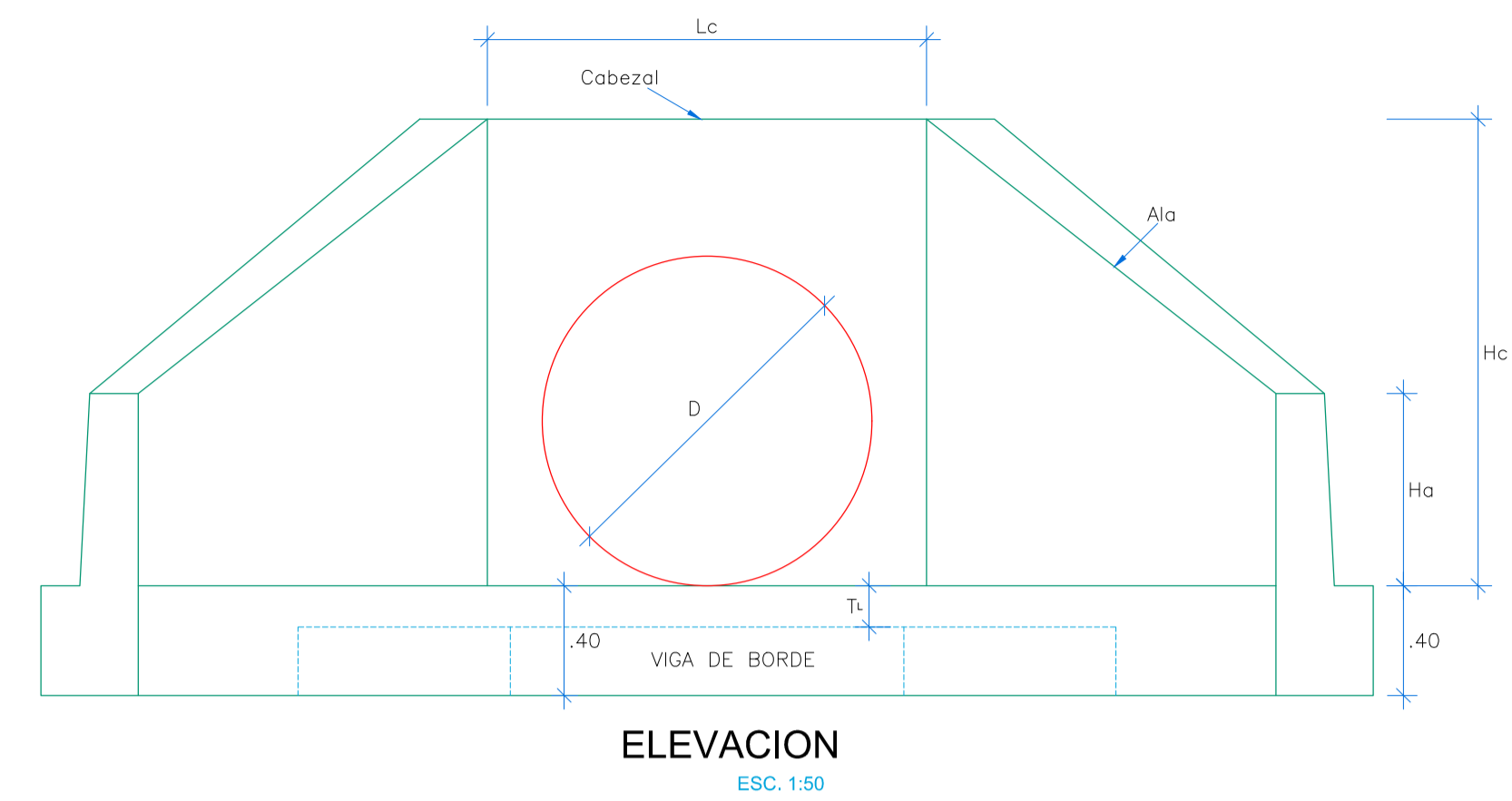
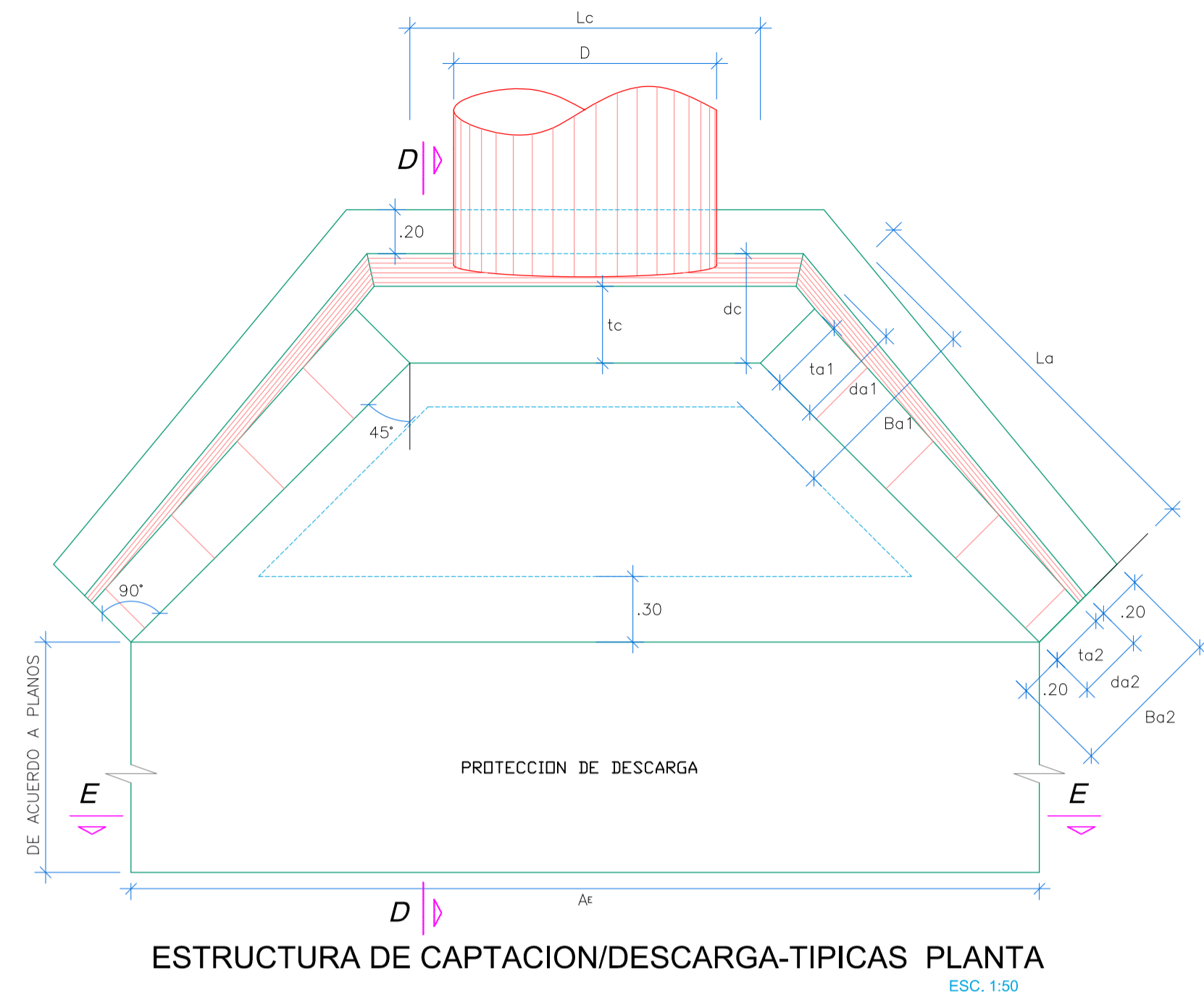
ALUMNOS:
RODRIGUEZ ROJAS, Maykol Rovinson
ASESOR:
Ing. CERNA RONDON, Luis Anibal

REVISIONES	
N°	FECHA

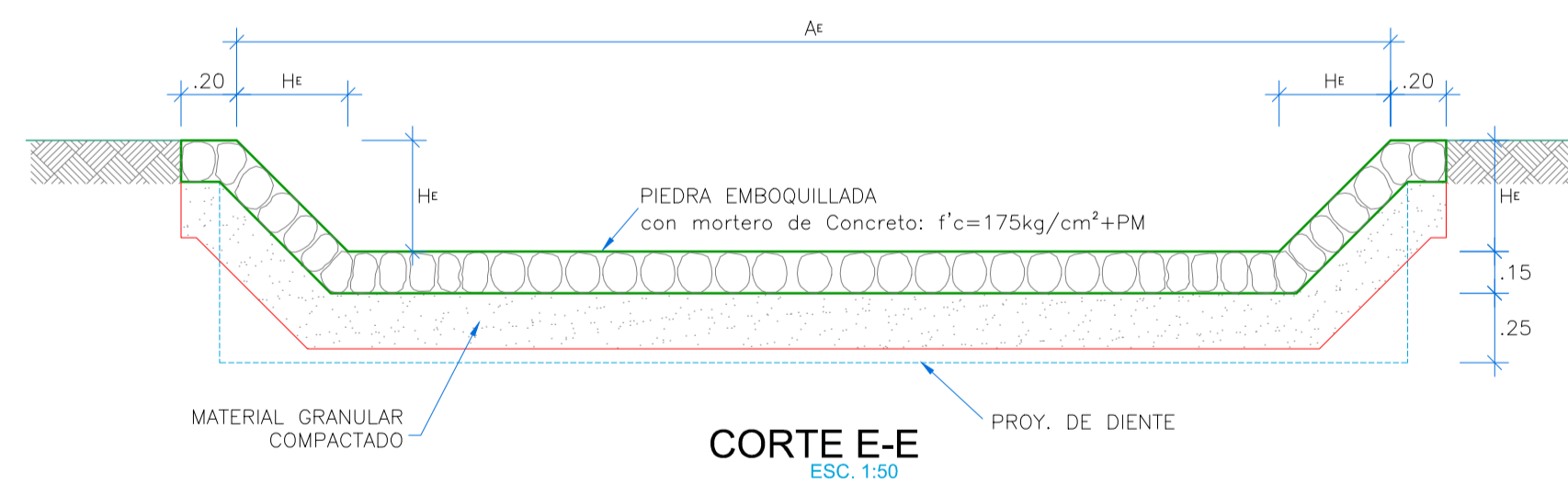
ESCALA:
INDICADA
FECHA:
DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO PLANTA Y PERFIL
KM 06+000.00 - KM 07+084.00

N° LAMINA:
PP-07



ALCANTARILLA DE PASO	
DIAMETRO	PROGRESIVA
36"	1710
36"	3170

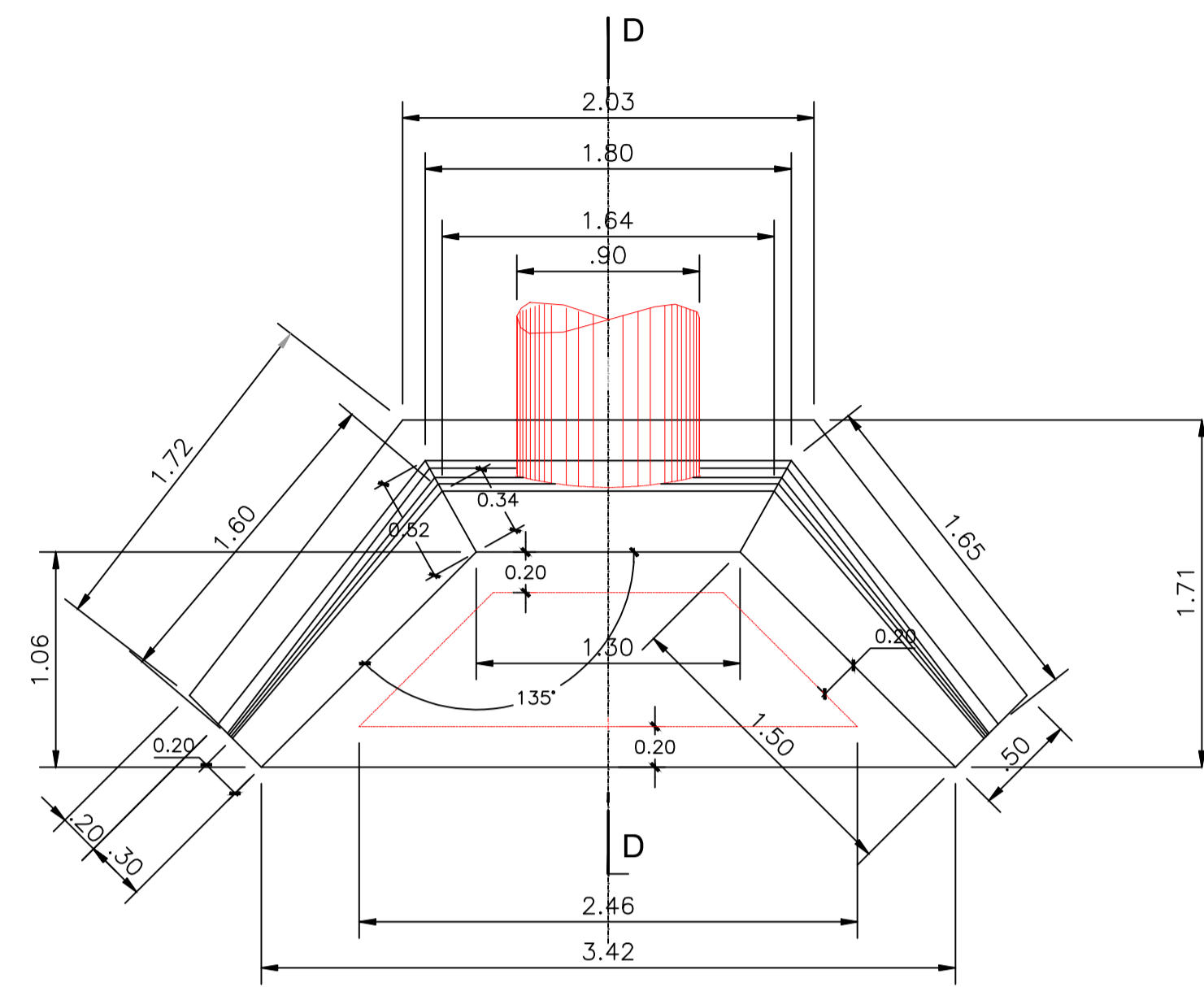


ESPECIFICACIONES TECNICAS
- CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA CONCRETO SIMPLE f'c=175 kg/cm ²
- CANAL DE ENTRADA Y CANAL DE DESCARGA PIEDRA EMBOQUILLADA: P.M. (Ø" tam. max.)+ mortero de f'c=175 kg/cm ² .
- MATERIAL GRANULAR TIPO A1, A2 ó A3 CLASIF. AASHTO

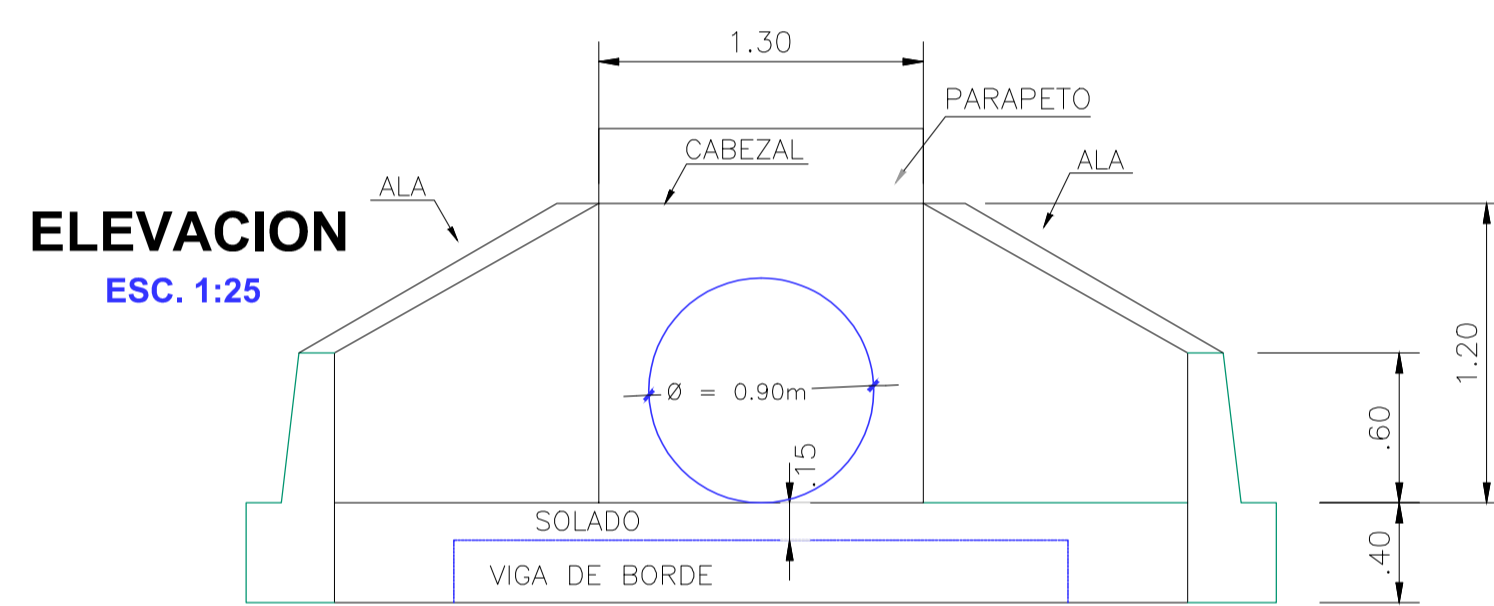
CUADRO

Alcantarilla	TMC	CABEZAL							ALAS					CANAL DE DESCARGA		Caja Receptora (Cuneta 0.80 x 0.50)			
		D (m)	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Bc (m)	Tl (m)	La (m)	Ha (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)	Ae (m)	He (m)	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)
36"	0.90	1.30	1.40	0.35	0.45	0.85	0.15	1.50	0.60	0.35	0.44	0.86	3.42	0.35	1.80	1.20	1.40	0.25	

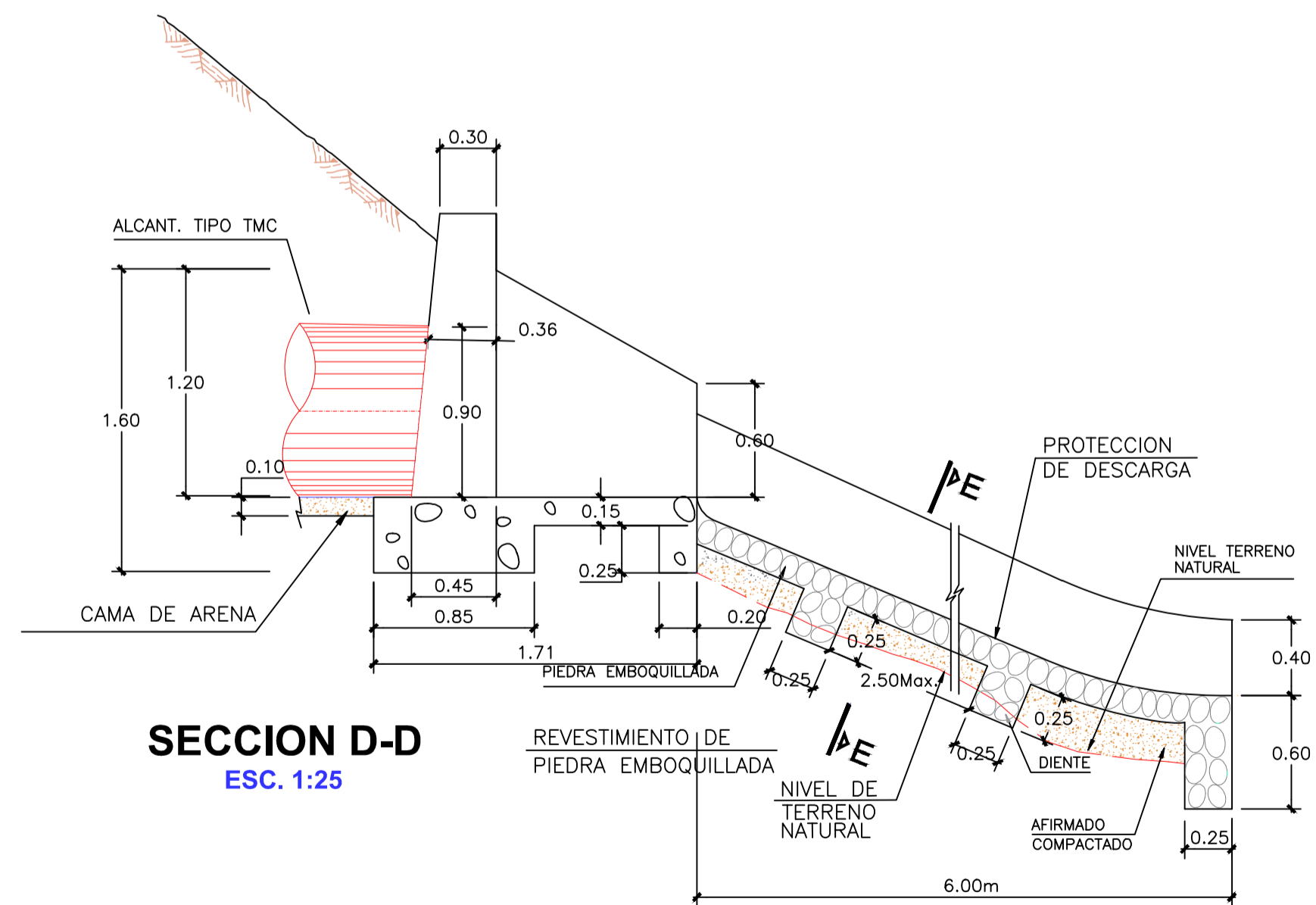
* Las longitudes necesarias serán verificadas en el terreno



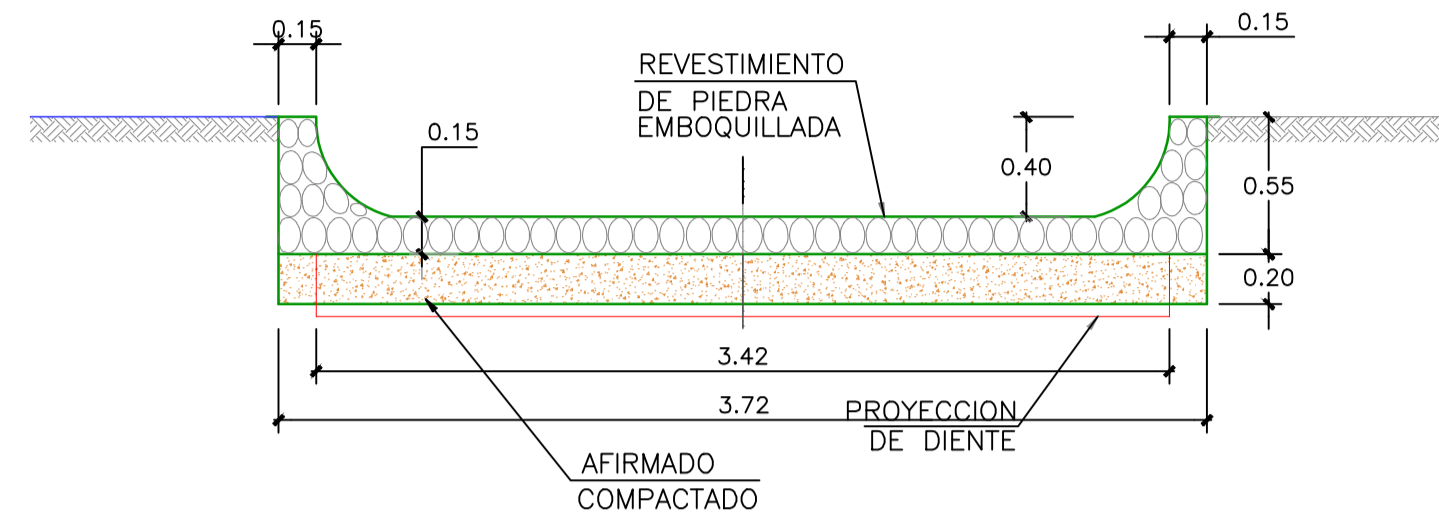
PLANTA CABEZAL CON ALAS
ESC. 1:30



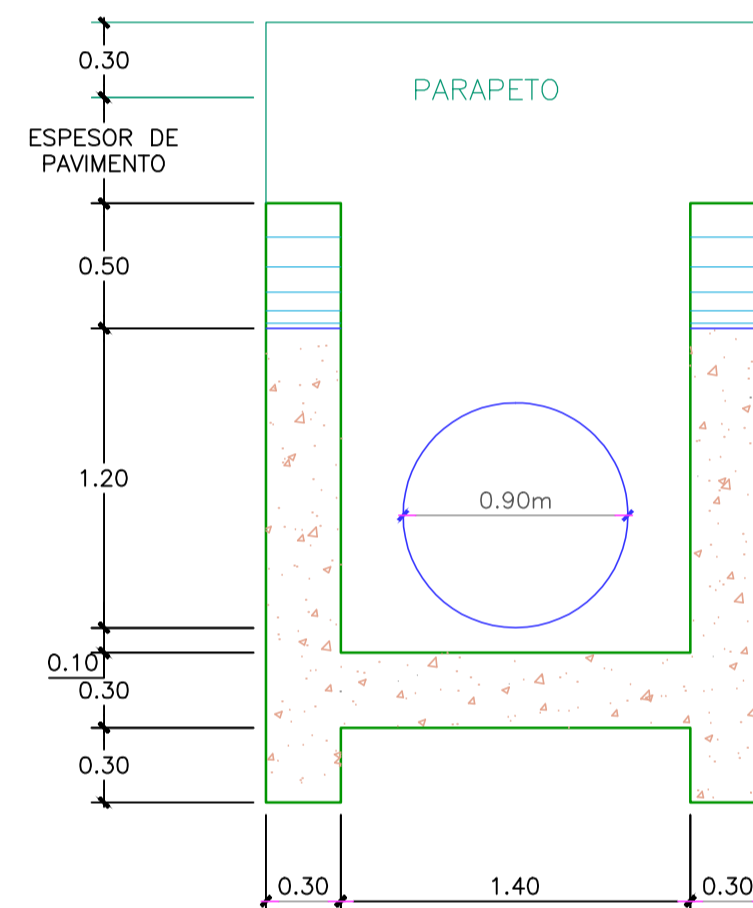
ELEVACION
ESC. 1:25



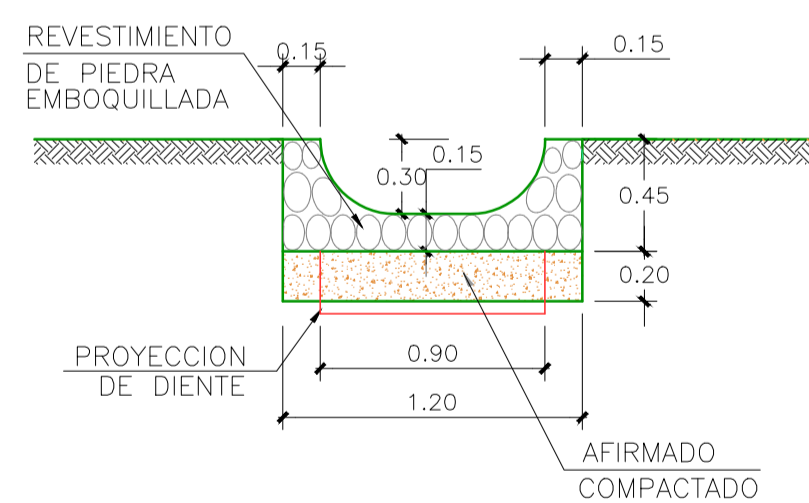
SECCION D-D
ESC. 1:25



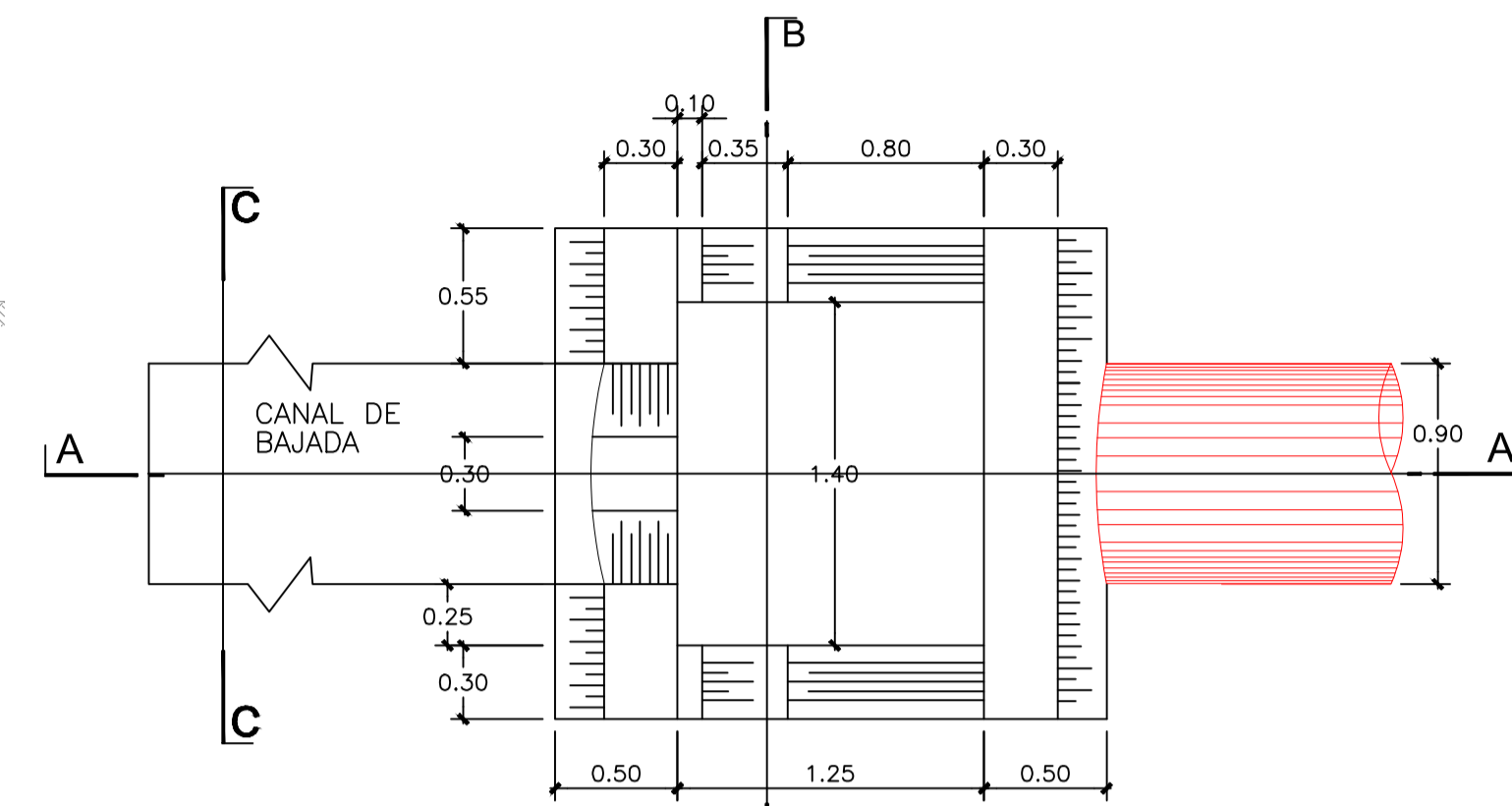
SECCION E-E
ESC. 1:25



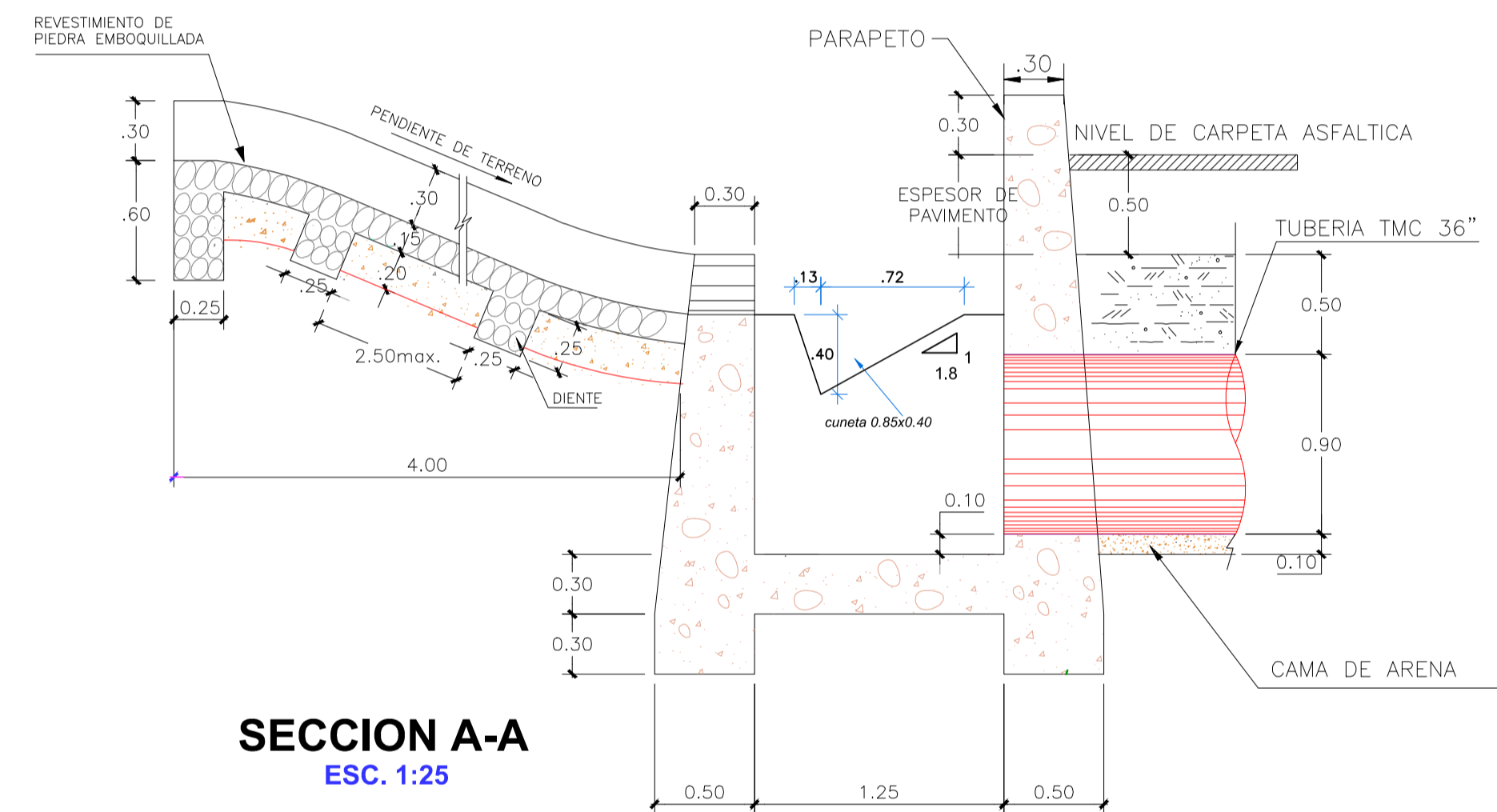
SECCION B-B
ESC. 1:25



SECCION C-C
ESC. 1:25



CAJA RECEPTORA
ESC. 1:25



SECCION A-A
ESC. 1:25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

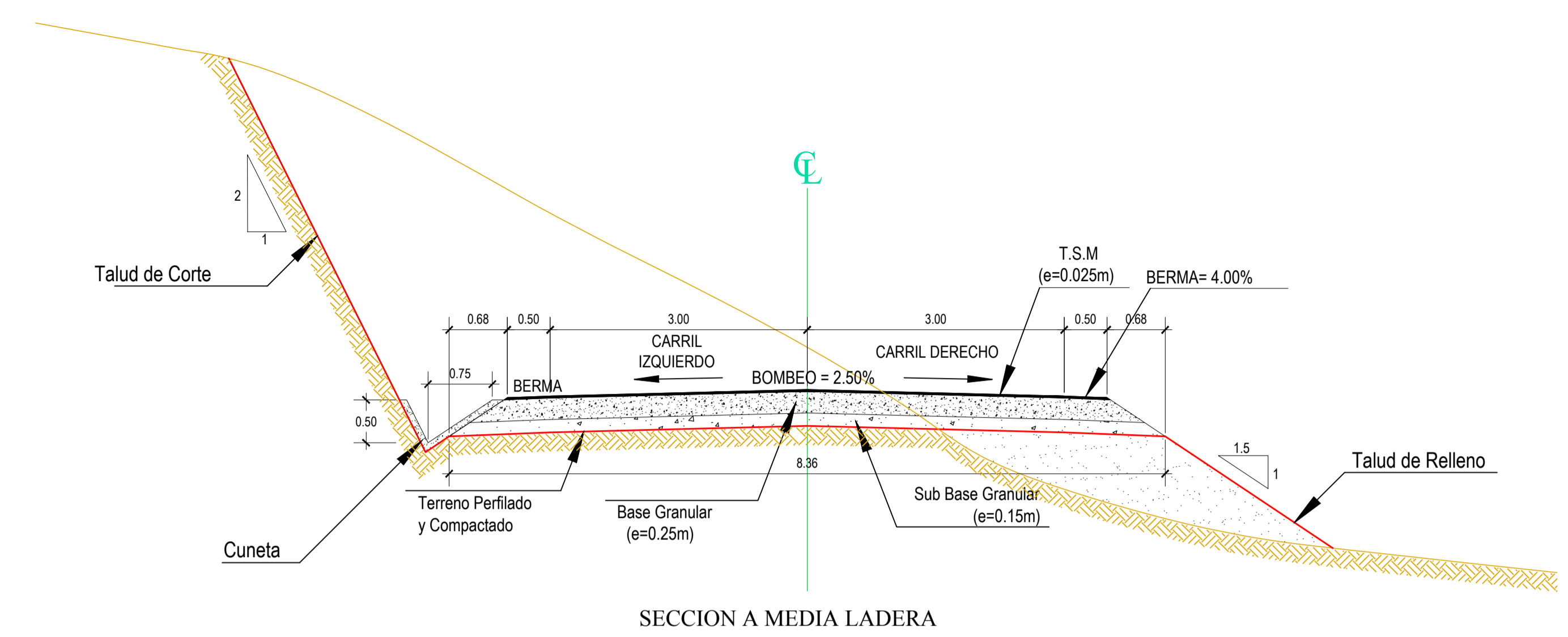
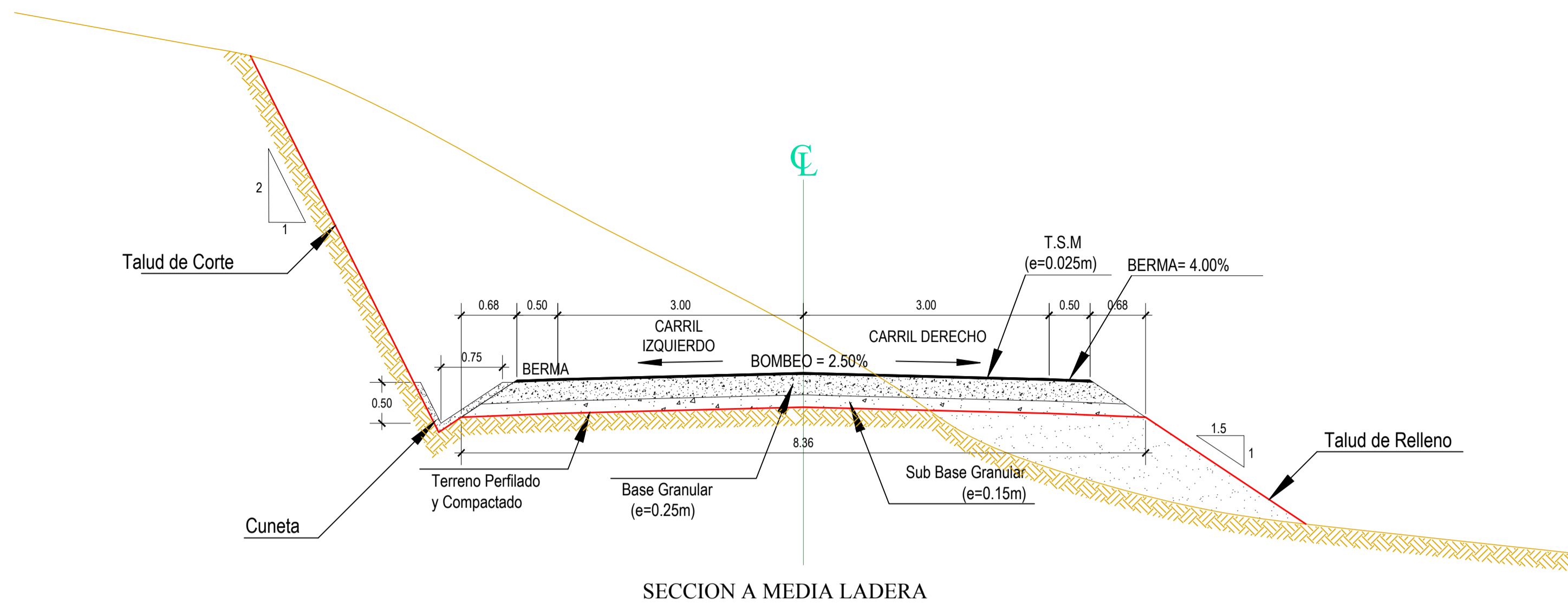
- CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA CONCRETO CICLOPEO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PG (4" MAX.)}$
- CANAL DE BAJADA Y ALVIADERO PIEDRA EMBOQUILLADA: P.M. + CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ AL FINAL DEL CANAL ALVIADERO DEBE REALIZARSE UNA ZANA ABIERTA EN EL TERRENO HASTA DESFOQUE NATURAL
- MATERIAL GRANULAR: TIPO A1, A2 6 A3.

ALCANTARILLAS

ALVIADERO	00+300.00	ALVIADERO	03+900.00
ALVIADERO	00+600.00	ALVIADERO	04+200.00
ALVIADERO	00+900.00	ALVIADERO	04+800.00
ALVIADERO	01+150.00	ALVIADERO	05+100.00
ALVIADERO	01+400.00	ALVIADERO	05+400.00
ALVIADERO	02+150.00	ALVIADERO	05+800.00
ALVIADERO	02+500.00	ALVIADERO	06+100.00
ALVIADERO	02+900.00	ALVIADERO	06+400.00
ALVIADERO	03+600.00	ALVIADERO	06+800.00

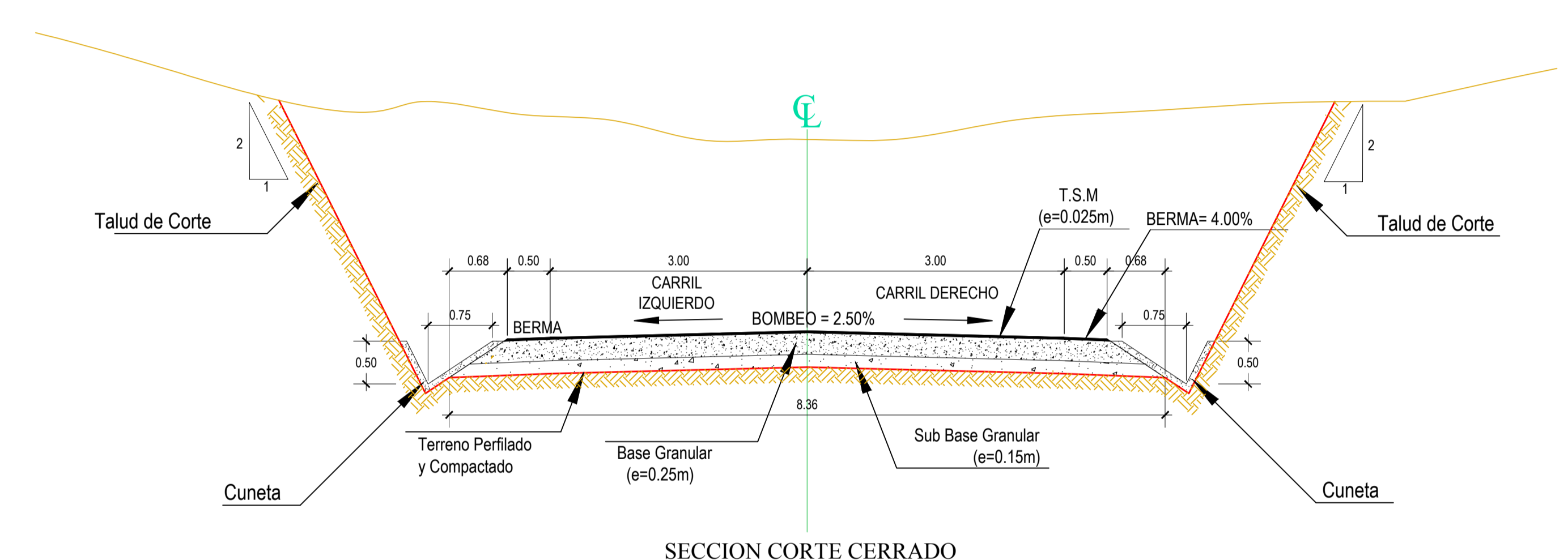
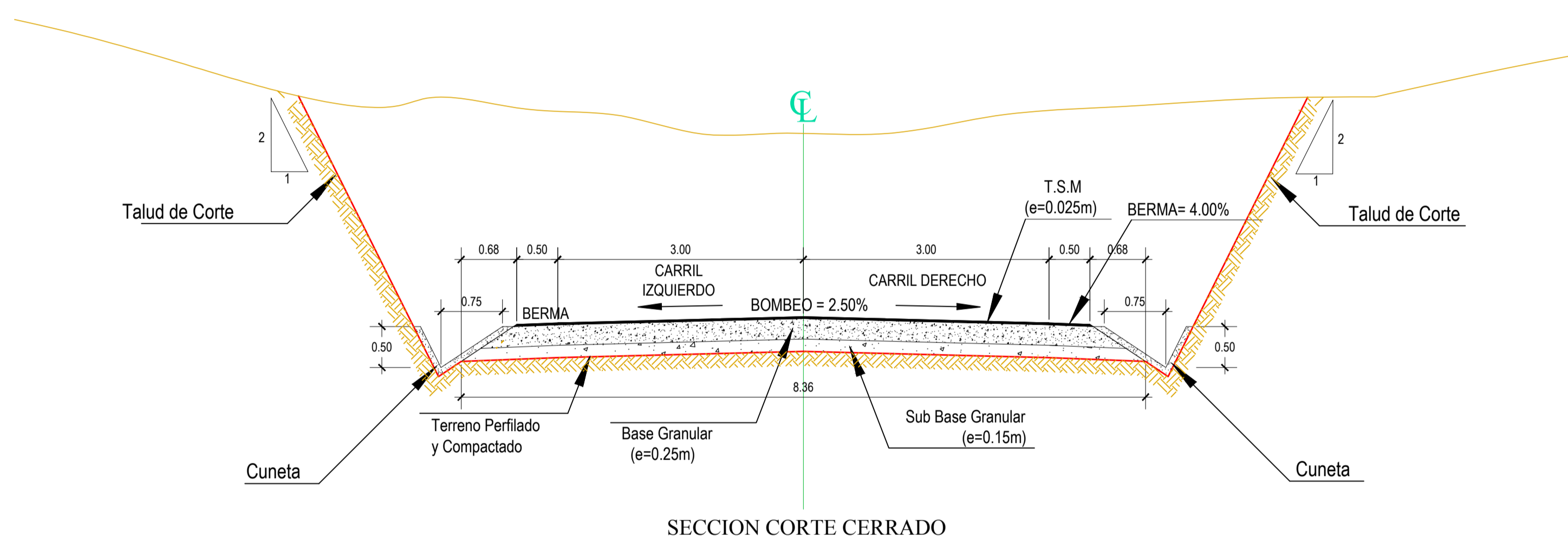
SECCIONES TÍPICAS PARA ROCA SUELTA

SECCIONES TÍPICAS LIMOSOS Y ARCILLAS



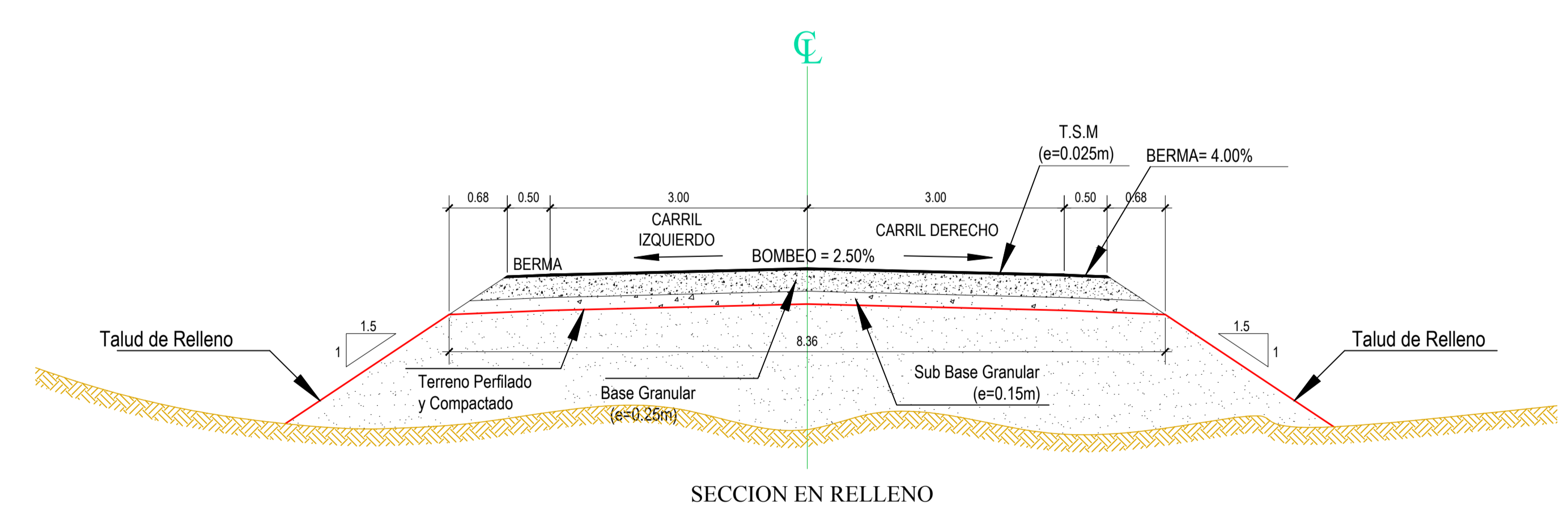
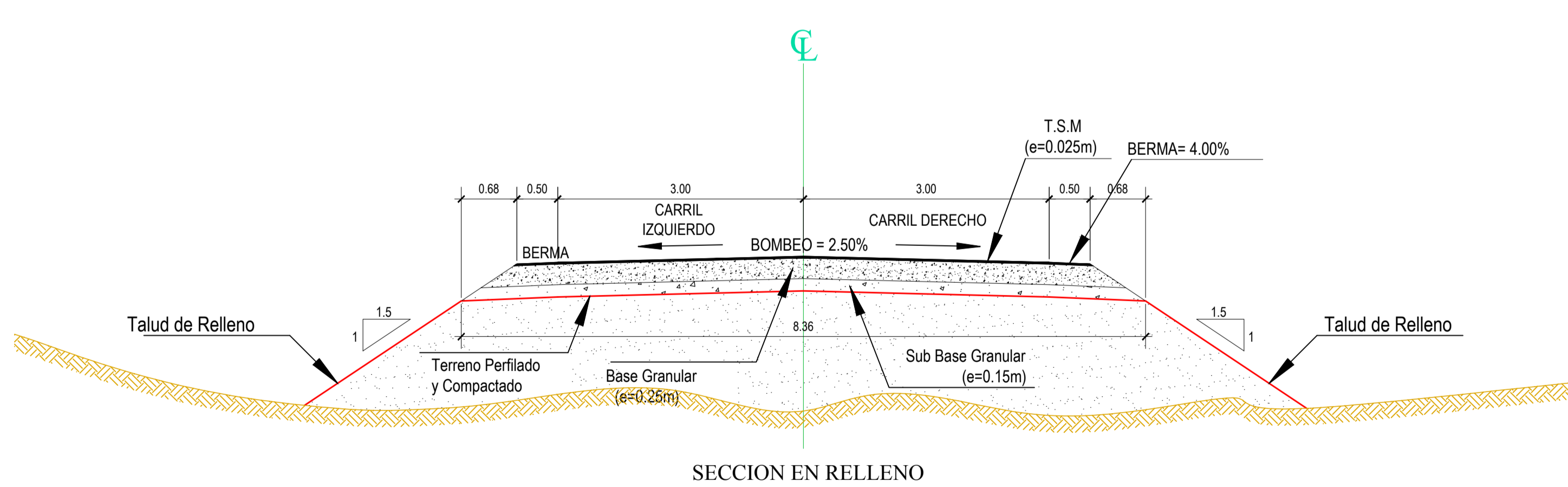
SECCION A MEDIA LADERA

SECCION A MEDIA LADERA



SECCION CORTE CERRADO

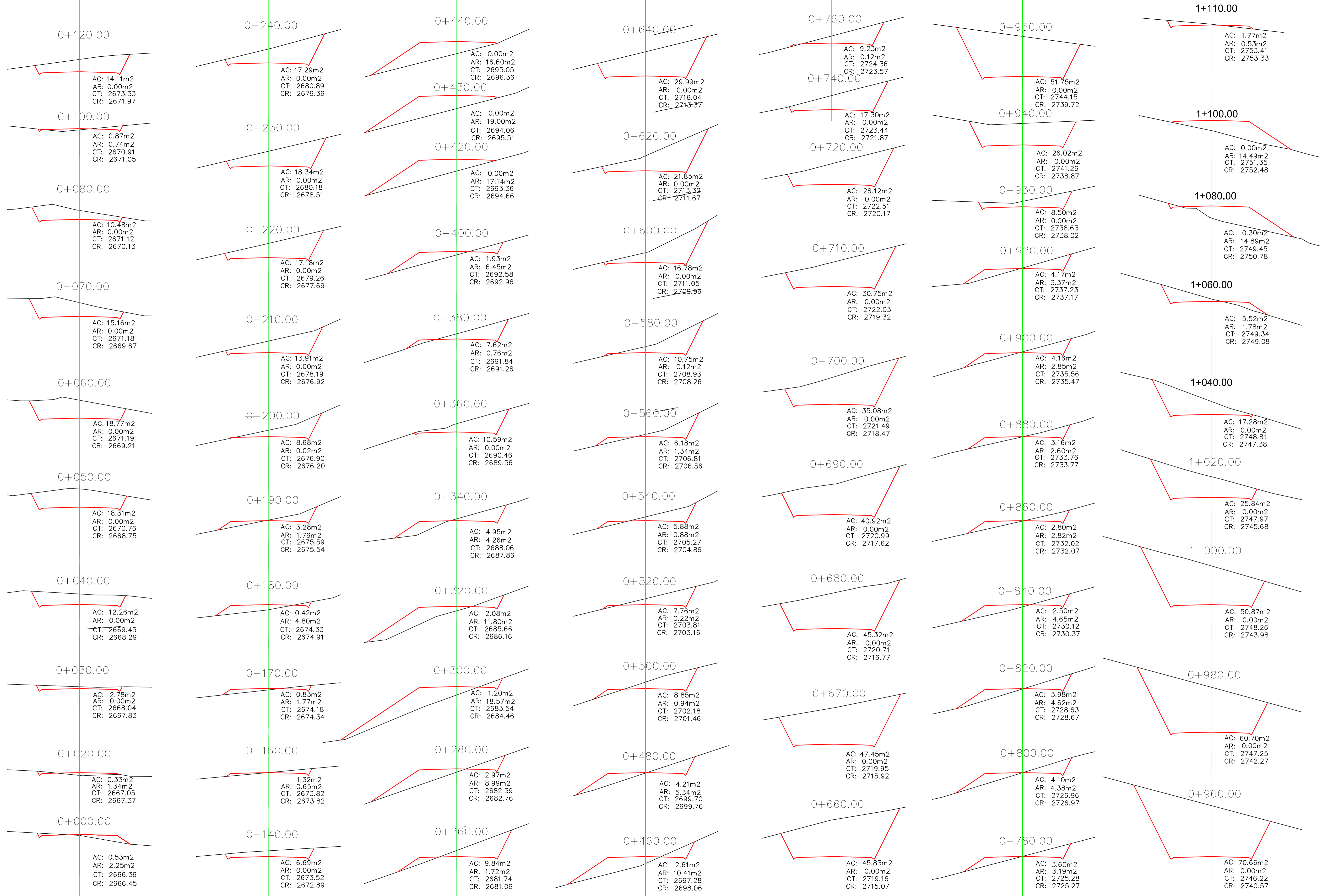
SECCION CORTE CERRADO



SECCION EN RELLENO

SECCION EN RELLENO

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCÓN, DISTRITO DE QURUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

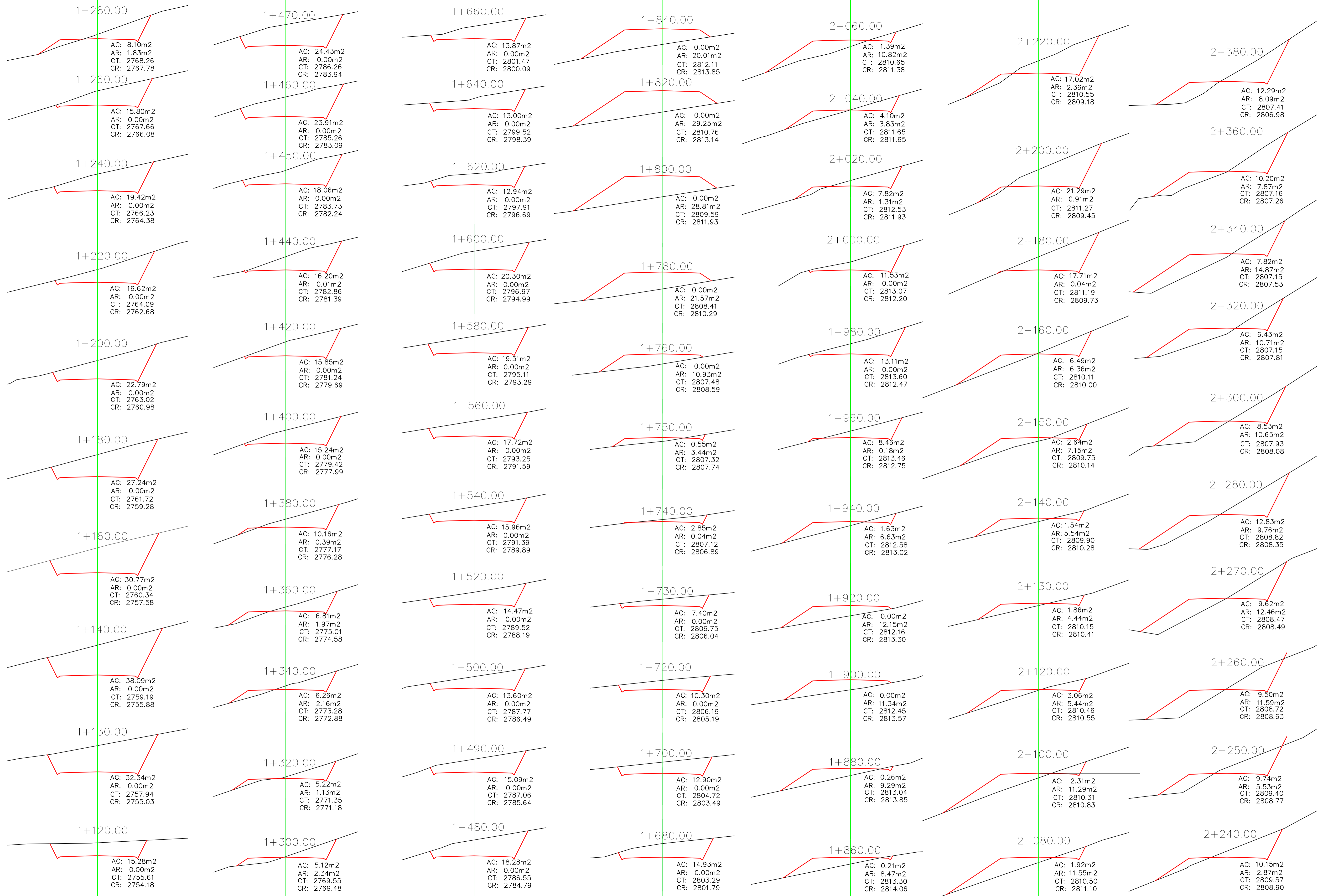
ALUMNO:
 RODRIGUEZ ROJAS, Maykol Rovinson
 ASESOR:
 ING.CERNA RONDON, Luis Anibal

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
 1/200
 FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
 KM 00+000.00 - KM 01+110.00.00

N° LAMINA:
ST-01



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

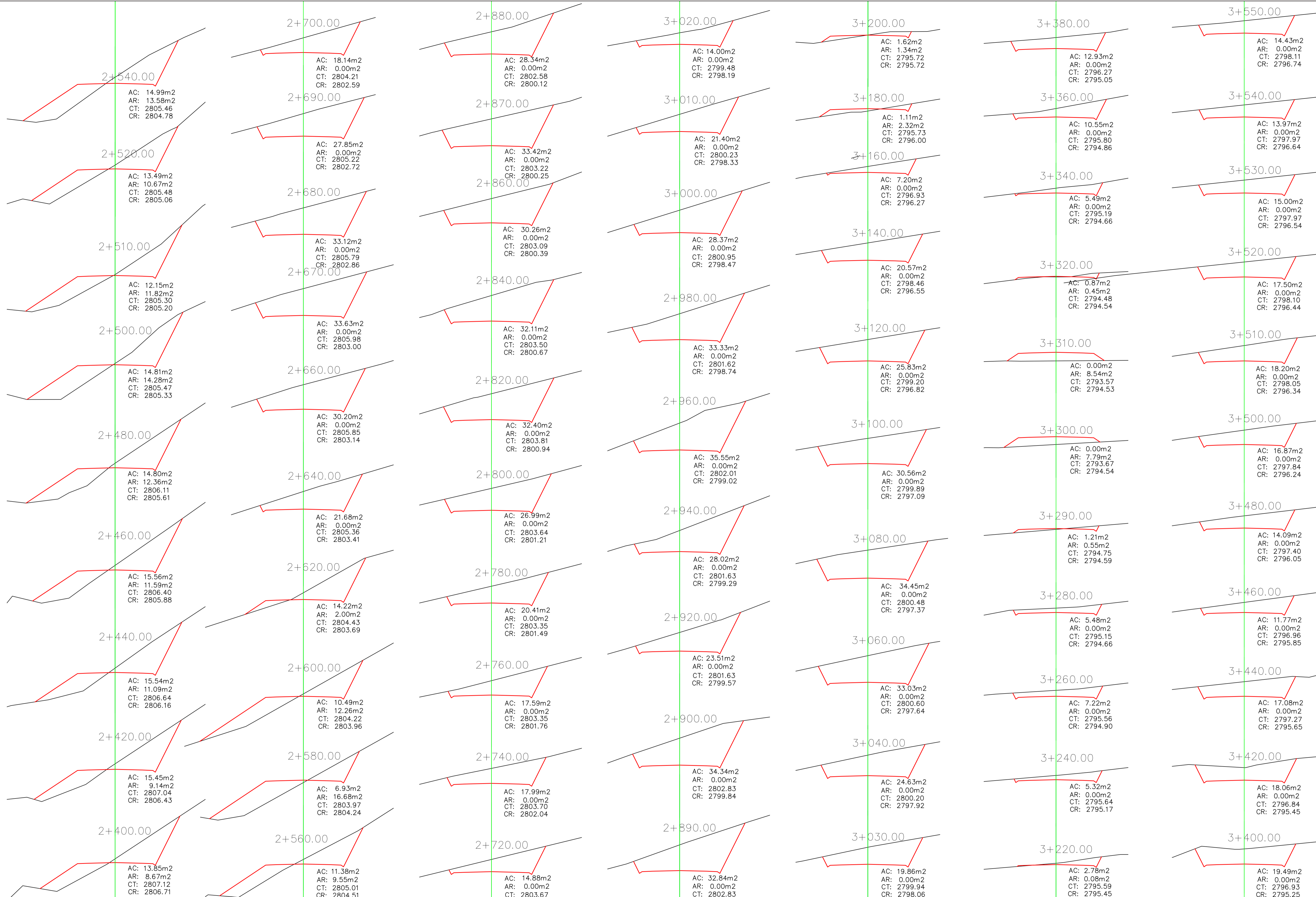
ALUMNO:
 RODRIGUEZ ROJAS, Maykol Rovinson
ASESOR:
 ING.CERNA RONDON, Luis Anibal

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
 1/200
FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 01+120 - KM 02+380

N° LAMINA:
ST-02



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

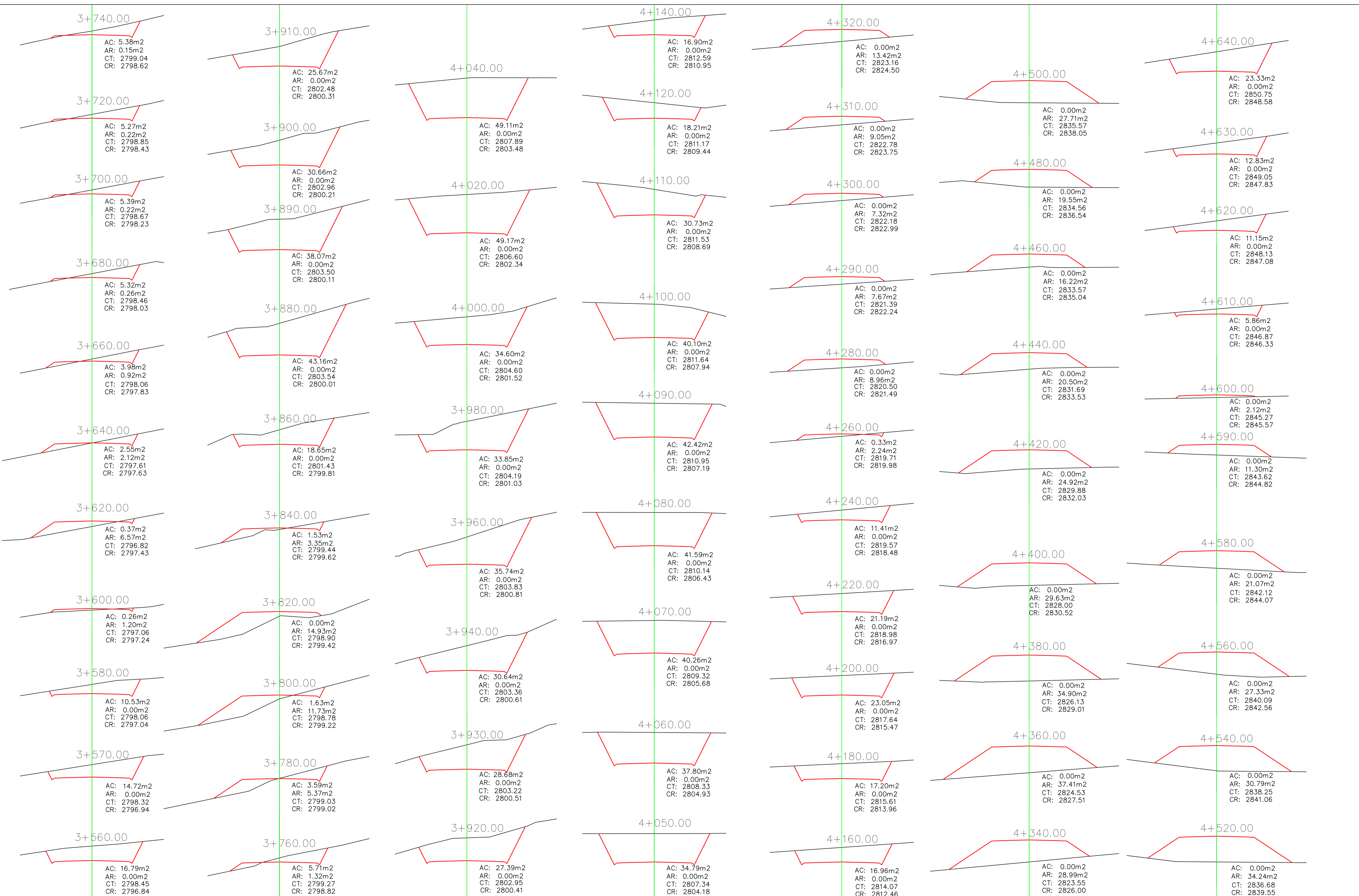
ALUMNO:
 RODRIGUEZ ROJAS, Maykol Rovinson
ASESOR:
 ING.CERNA RONDON, Luis Anibal

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
 1/200
FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 02+400 - KM 03+550

N° LAMINA:
ST-03



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

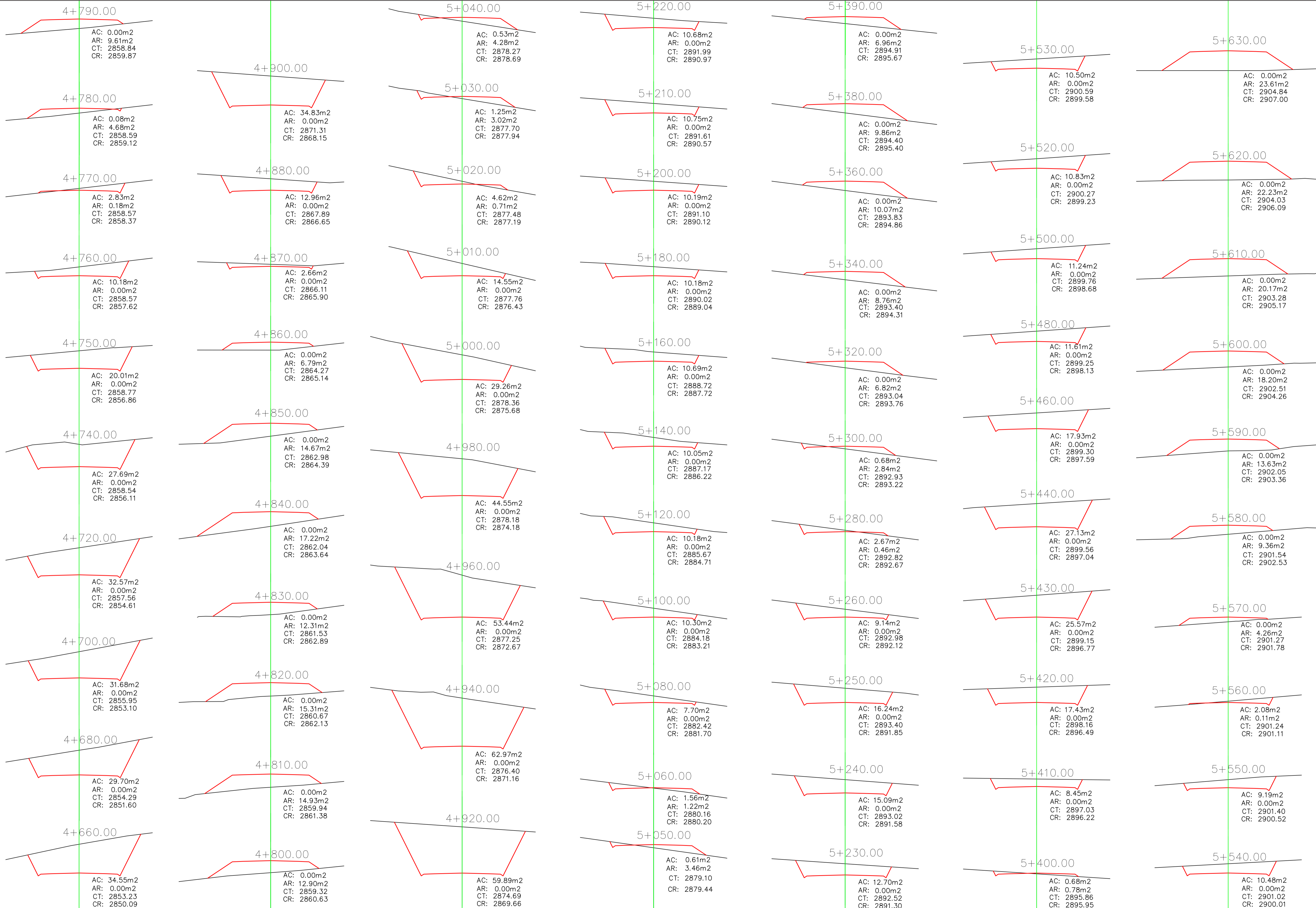
ALUMNOS:
 RODRIGUEZ ROJAS, Maykol Rovinson
ASESOR:
 ING.CERNA RONDON, Luis Anibal

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA:
 1/200
FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 03+560 - KM 04+640

N° LAMINA:
ST-04



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

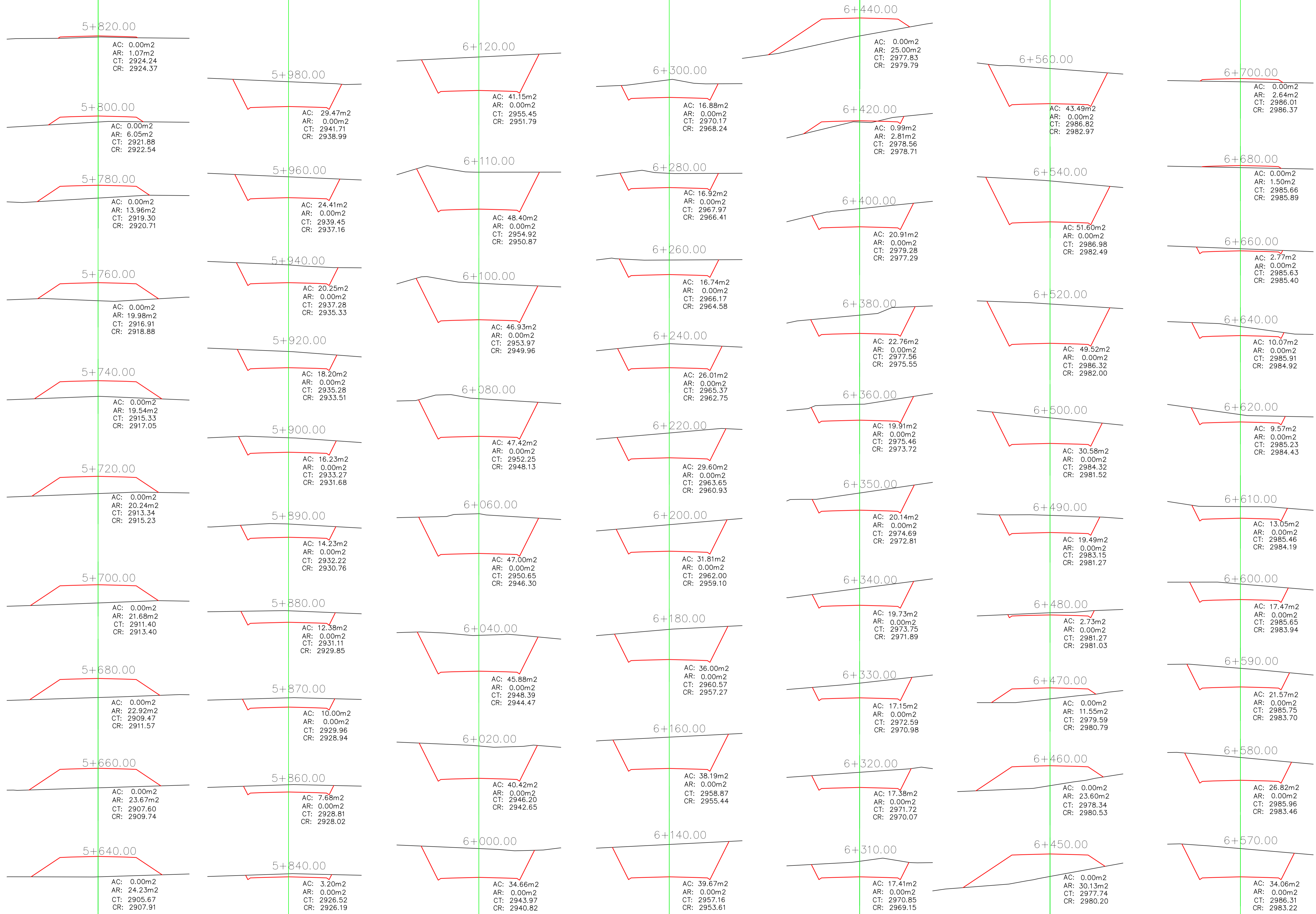
ALUMNOS:
 RODRIGUEZ ROJAS, Maykol Rovinson
ASESOR:
 ING.CERNA RONDON, Luis Anibal

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA:
 1/200
FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 04+660 - KM 05+630

N° LAMINA:
ST-05



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

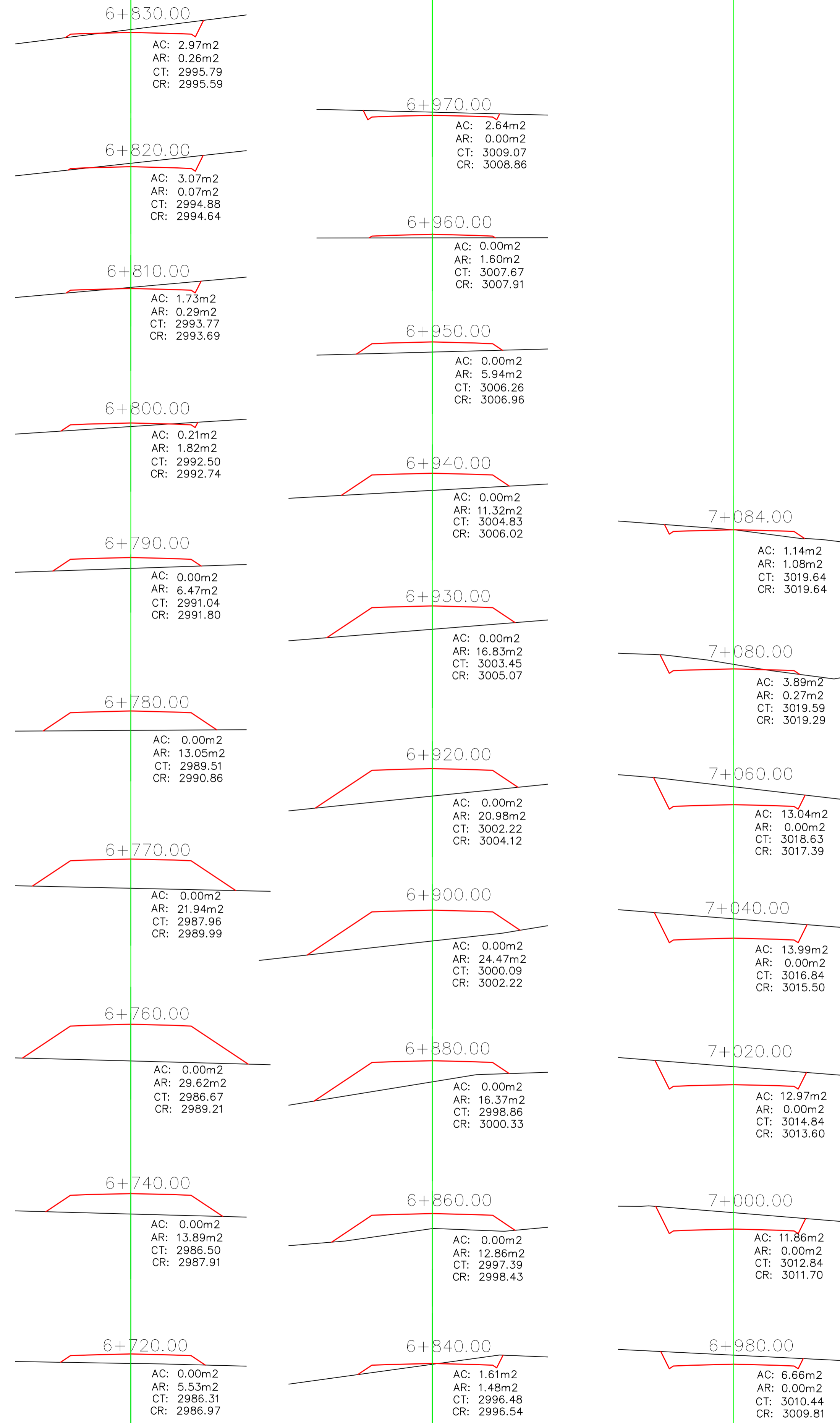
ALUMNOS:
 RODRIGUEZ ROJAS, Maykol Rovinson
ASESOR:
 ING.CERNA RONDON, Luis Anibal

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA:
 1/200
FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 05+640 - KM 06+700

N° LAMINA:
ST-06



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

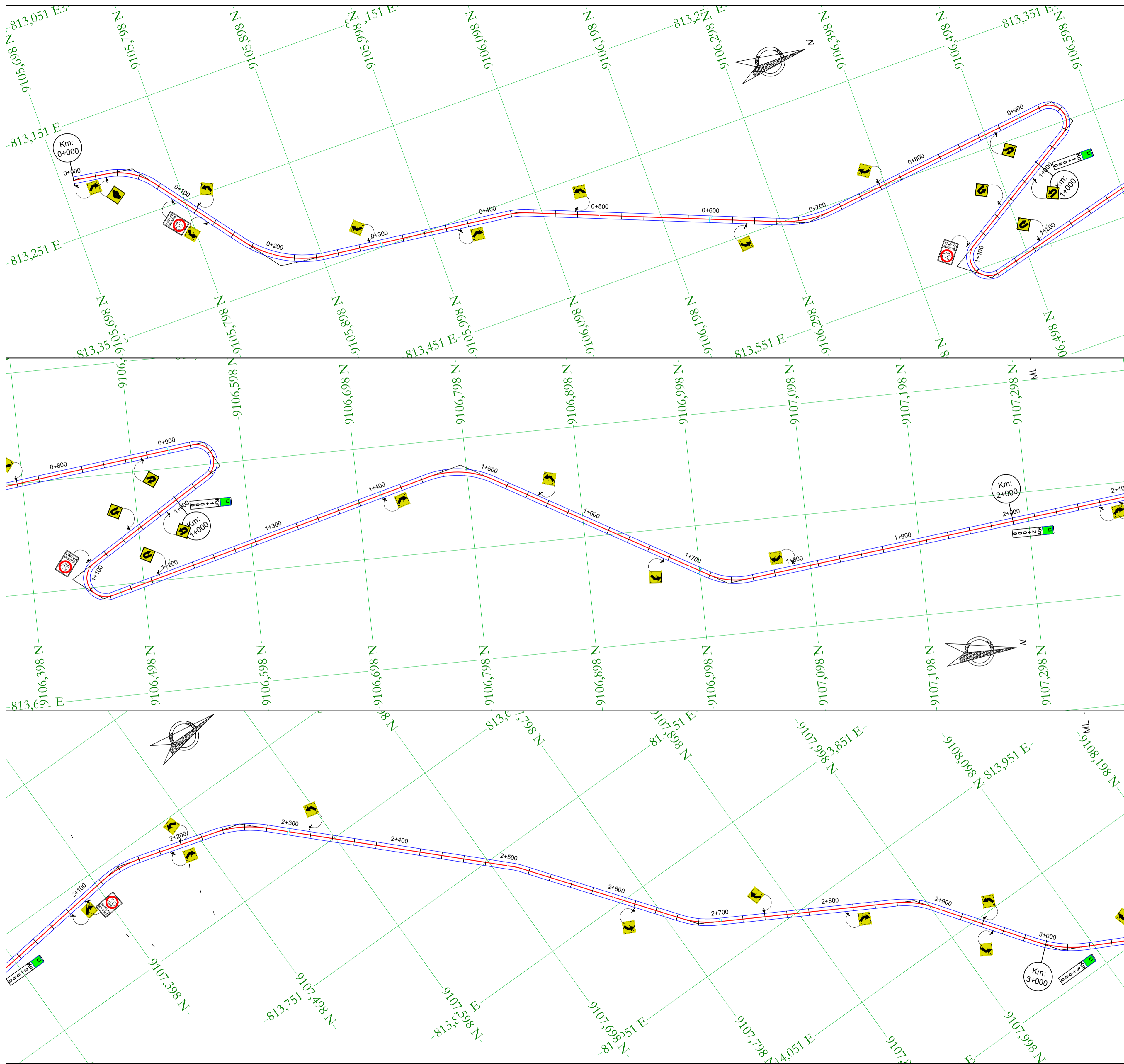
ALUMNOS:
 RODRIGUEZ ROJAS, Maykol Rovinson
ASESOR:
 ING.CERNA RONDON, Luis Anibal

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
 1/200
FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 06+720 - KM 07+084

N° LAMINA:
ST-07



LEYENDA

	ALCANTARILLA
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	COORDENADAS
	BM
	NORTE MAGNÉTICO

LEYENDA SEÑALES
PREVENTIVAS, REGLAMENTARIAS E INFORMATIVAS AUXILIARES

- SEÑALES PREVENTIVAS
- SEÑALES REGLAMENTARIAS
- SEÑALES INFORMATIVAS

ESC. :1/750

SIMBOLOGÍA DE ELEMENTOS

- SEÑAL CON POSTE
- SEÑAL CON ESTRUCTURA DE SOPORTE TIPO E1
- SEÑAL CON ESTRUCTURA DE SOPORTE TIPO E2
- SEÑAL CON ESTRUCTURA DE SOPORTE TIPO E3

ESC. :1/750

LEYENDA

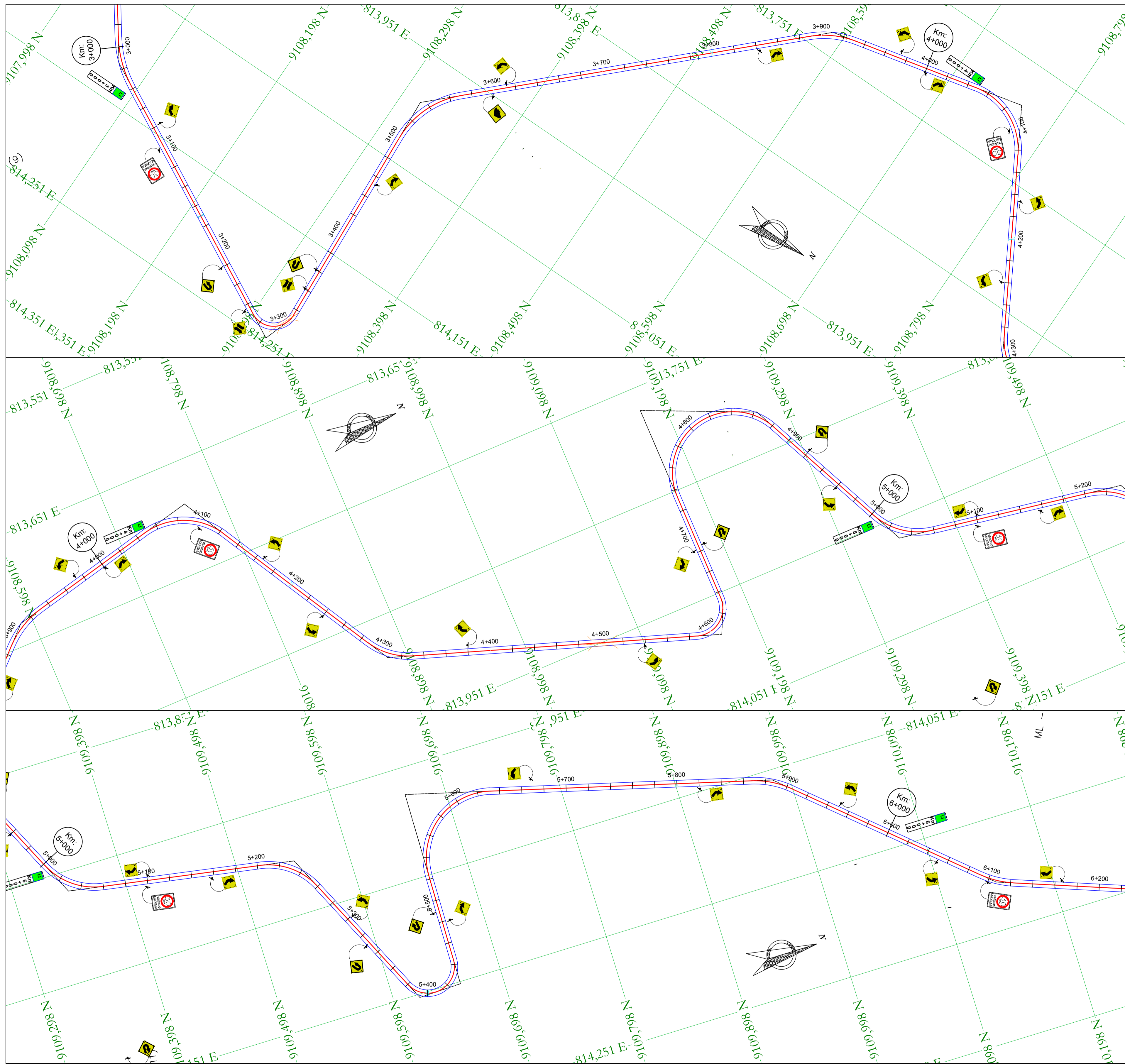
- POSTES DELINEADORES
- HITOS KILOMETRICOS

ESC. :1/750

PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 00+000 - 03+000

ESC. H:1/2000
V: 1/200

REVISIONES		DESCRIPCION
N°	FECHA	



LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	COORDENADAS
	BM
	NORTE MAGNÉTICO

LEYENDA SEÑALES	
PREVENTIVAS, REGLAMENTARIAS E INFORMATIVAS AUXILIARES	
- SEÑALES PREVENTIVAS	
- SEÑALES REGLAMENTARIAS	
- SEÑALES INFORMATIVAS	

ESC. :1/750

SIMBOLOGÍA DE ELEMENTOS	
	SEÑAL CON POSTE
	SEÑAL CON ESTRUCTURA DE SOPORTE TIPO E1
	SEÑAL CON ESTRUCTURA DE SOPORTE TIPO E2
	SEÑAL CON ESTRUCTURA DE SOPORTE TIPO E3

ESC. :1/750

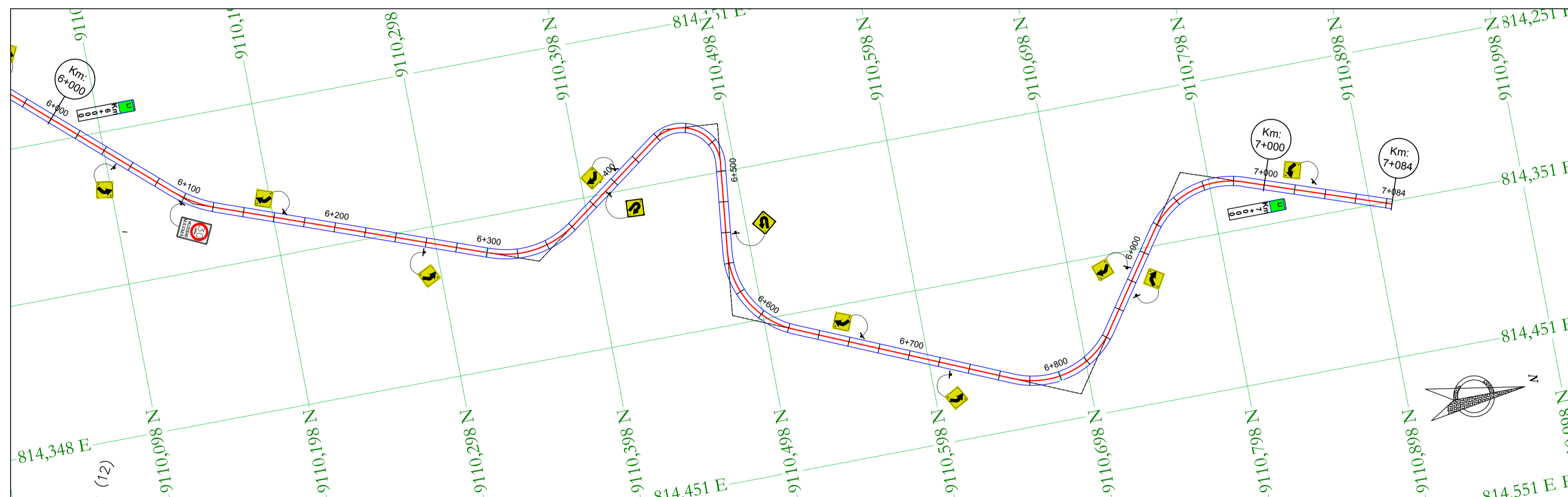
LEYENDA	
- POSTES DELINEADORES	
- HITOS KILOMÉTRICOS	

ESC. :1/750

PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 03+000 - 06+000

ESC. H:1/2000
V: 1/200

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION



LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	COORDENADAS
	BM
	NORTE MAGNÉTICO

LEYENDA SEÑALES	
PREVENTIVAS, REGLAMENTARIAS E INFORMATIVAS AUXILIARES	
- SEÑALES PREVENTIVAS	
- SEÑALES REGLAMENTARIAS	
- SEÑALES INFORMATIVAS	

ESC. :1/750

SIMBOLOGÍA DE ELEMENTOS	
	SEÑAL CON POSTE
	SEÑAL CON ESTRUCTURA DE SOPORTE TIPO E1
	SEÑAL CON ESTRUCTURA DE SOPORTE TIPO E2
	SEÑAL CON ESTRUCTURA DE SOPORTE TIPO E3

ESC. :1/750

LEYENDA	
- POSTES DELINEADORES	
- HITOS KILOMETRICOS	

ESC. :1/750

PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 06+000 - 07+084

ESC. H:1/2000
V: 1/200



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO PUENTE SAN ANTONIO - SAN JOSÉ DE PORCON, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

ALUMNOS:
RODRIGUEZ ROJAS, Maykol Rovinson
ASESOR:
Ing. CERNA RONDON, Luis Anibal

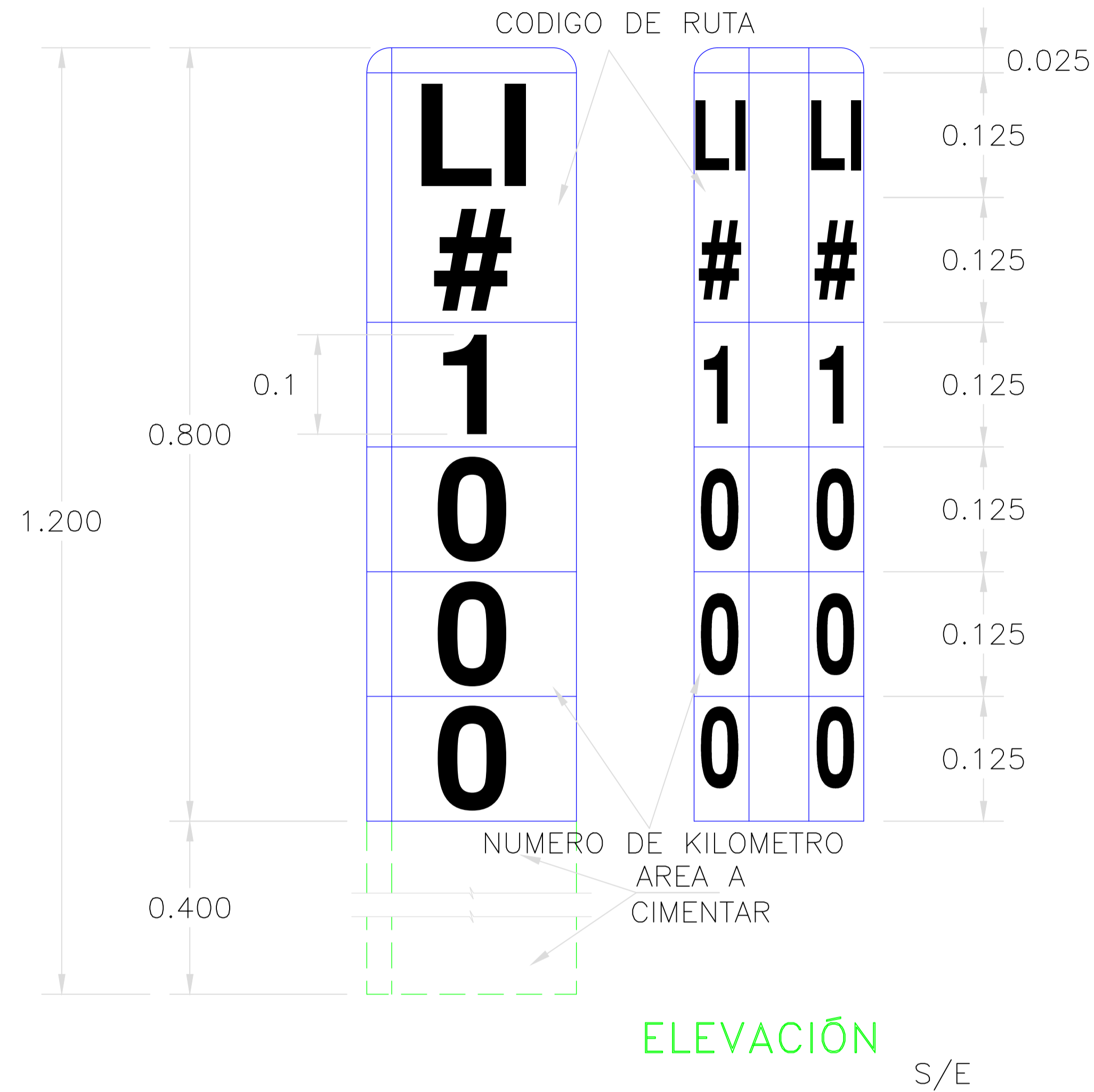
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO DE SEÑALIZACIÓN
KM 06+000.00 - KM 07+084

N° LAMINA:
S-03

(I-2A) POSTES DE KILOMETRAJE Red Vial Vecinal



ESPECIFICACIONES HITO KILOMETRICO

CONCRETO:	210 Kg/cm ²
ARMADURA:	ACERO DE REFUERZO #3 ESTRIBOS DE ALAMBRE N° 8 A 0.15 LONG. 1.20m.
INSCRIPCION:	EN BAJO RELIEVE DE 12mm. DE PROFUNDIDAD.
PINTURA:	LOS POSTES SERAN PINTADOS DE BLANCO CON BANDAS NEGRAS DE ACUERDO AL DISEÑO CON TRES MANOS DE PINTURA ESMALTE.
CIMENTACION:	0.50x0.50 EN CONCRETO CICLOPEO.

