



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
HUAYOBAMBA – LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL –
PROVINCIA OTUZCO – REGIÓN LA LIBERTAD”**

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

AUTOR:

ASHLY ÁNGELO RENZO LEÓN SAAVEDRA

ASESOR:

ING. LUIS A. CERNA RONDÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO – PERÚ

2017

PÁGINA DE JURADO CALIFICADOR:



Mg. Hilbe Rojas Salazar
PRESIDENTE



Mg. Marlon Farfán Córdova
SECRETARIO



Mg. Luis A. Cerna Rondón
VOCAL

DEDICATORIA

La presente Tesis de Investigación se lo dedico a Dios sobre todas las cosas, a mis padres: Oscar Antonio León Díaz y Carmen Rosana Saavedra Zavaleta Quienes me enseñaron a tener vigor y pasión en todo lo que puedo ejercer, que con un corazón humilde sostenido de la mano de Dios se puede lograr cualquier visión que me proponga.

A mi amada esposa y a mis hijos Judá y Nohemy.

León Saavedra, Ashly Ángelo Renzo

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento a Dios quien me dijo que No temas, porque yo estoy contigo; no desmayes, porque yo soy tu Dios que te esfuerzo; siempre te ayudaré, siempre te sustentaré con la diestra de mi justicia. (Isaías 41:10).

A mis hermanos Anthony León y Oscariny Cheyenne que influenciaron con cada ánimo y alegría cada día en este sueño profesional.

Así mismo agradezco a cada docente de la carrera Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, que me ayudaron en ejercer los conocimientos de la profesión y específicamente a mi Asesor de Tesis al Ing. Luis A. Cerna Rondón, por la paciencia, delegación, tolerancia, y disposición en el asesoramiento de esta tesis.

Así mismo debo agradecer a los Ingenieros William E. Tello Linares, Bryan R. Romero Rodríguez, de la Sub Gerencia de Caminos, de la Gerencia Regional de Infraestructura Vial, del Gobierno Regional La Libertad, que me ayudaron a capacitarme como profesional en la realización de los trabajos de Expedientes Técnicos para un Servicio, Rehabilitación o Mejoramiento de una Carretera.

León Saavedra, Ashly Ángelo Renzo

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Ashly Ángelo Renzo León Saavedra, estudiante de la escuela Profesional de Ingeniería Civil identificado con el DNI N°47982610 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 y datos que presento en la presente tesis es veraz y autentica.

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

Trujillo, 2 de diciembre del 2017

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, tengo la satisfacción de presentar la Tesis de investigación titulada: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA – LAJÓN – DISTRITO HUARANCHAL – PROVINCIA OTUZCO – REGIÓN LA LIBERTAD”, con el propósito de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Señores miembros del jurado espero culminar con el documento de investigación de una manera eficaz y coherente, disponiéndome a su criterio profesional y levantamientos de observaciones que sirva de mejora para el cumplimiento este trabajo de investigación.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto vial dentro del distrito de Huaranchal, por lo que constatamos que la vía es indispensable para el desarrollo de la población

.....
León Saavedra, Ashly Ángel Renzo

ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad problemática	15
1.1.1. Aspectos Generales.....	16
1.2. Trabajos previos	21
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	25
1.3.1. Marco Teórico.....	25
1.4. Formulación del problema	27
1.5. Justificación del problema.....	27
1.6. Hipótesis.....	28
1.7. Objetivos.....	28
II. MÉTODO	29
2.1. Diseño de Investigación.....	29
2.2. Variables, operacionalización	29
2.3. Población y muestra.	30
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
2.5. Métodos de análisis de datos	31
2.6. Aspectos éticos.....	32
III. RESULTADOS	33
3.1. Estudio Topográfico.....	33
3.1.1. Generalidades.....	33
3.1.2. Ubicación.....	33
3.1.3. Reconocimiento de la zona	33
3.1.4. Metodología de trabajo.....	34
3.1.4.1 Personal.....	34
3.1.4.2 Equipos.....	34
3.1.4.3 Materiales.....	34

3.1.5. Procedimiento	35
3.1.5.1 Levantamiento Topográfico de la zona	35
3.1.5.2 Puntos de Georreferenciación.....	35
3.1.5.3 Puntos de Estación	36
3.1.5.4.Toma de detalles y rellenos topográficos	36
3.1.5.5Códigos utilizados en el levantamiento topográfico.....	38
3.1.6.Trabajo de gabinete.	39
3.1.6.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos	39
3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera.....	40
3.2.1. Estudio de suelos.....	40
3.2.1.1. Alcance.....	40
3.2.1.2 Objetivos.....	40
3.2.1.3 Descripción del proyecto.....	41
3.2.1.4 Descripción de los trabajos	41
3.2.1.5 Determinación del número de calicatas	41
3.2.1.6 Descripción del número de ensayos de CBR	42
3.2.1.7 Descripción Ubicación de calicatas.....	42
3.2.1.8 Descripción de calicatas	42
3.2.1.9 Resumen de resultados de calicatas.....	44
3.2.2. Estudio de cantera	45
3.2.2.1 Identificación de cantera	45
3.2.2.2 Evaluación de las características de la cantera	45
3.2.3. Estudio de fuente de agua	45
3.2.3.1 Ubicación.....	45
3.3. Estudio hidrológico y obras de arte	46
3.3.1. Hidrología.....	46
3.3.1.1 Generalidades	46
3.3.1.2 Objetivos del estudio.....	46
3.3.1.3 Estudios Hidrológicos.....	46
3.3.2 Información Hidrometeorológica y cartográfica.....	47
3.3.2.1 Información Pluviométrica.....	47
3.3.2.2 Precipitaciones máximas en 24 horas.....	49
3.3.2.3 Anàlisis estadísticos de datos hidrològics.....	50
3.3.2.4 Curvas de intensidad – Duración - Frecuencia.....	56

3.3.2.5 Cálculos de caudales.....	56
3.3.2.6 Tiempo de concentración.....	57
3.3.3. Hidráulica y drenaje.....	58
3.3.3.1 Drenaje superficial.....	58
3.3.3.2 Diseño de cunetas:.....	59
3.3.3.3 Diseño de alcantarilla:.....	62
3.3.3.4 Consideraciones del liviadero:.....	64
3.3.3.4 Diseño de badén:.....	67
3.3.3.5 Diseño de muro de contención:.....	69
3.3.4 Resumen de obras de arte.....	70
3.4. Diseño Geométrico de la carretera.....	75
3.4.1. Generalidades.....	75
3.4.2. Normatividad.....	75
3.4.3. Clasificación de las carreteras.....	75
3.4.3.1 Clasificación por demanda.....	75
3.4.3.2 Clasificación por su orografía.....	75
3.4.4 Estudio de tráfico.....	76
3.4.4.1 Generalidades.....	76
3.4.4.2 Conteo y clasificación vehicular.....	76
3.4.4.3 Metodología.....	77
3.4.4.4 Procesamiento de la información.....	77
3.4.4.5 Determinación del Índice Medio Diario (IMD).....	77
3.4.4.6 Determinación del factor de corrección.....	78
3.4.4.7 Resultados del conteo vehicular.....	79
3.4.4.8 IMDa por estación.....	80
3.4.4.9 Proyección del tráfico.....	81
3.4.4.10 Tráfico Generado.....	81
3.4.4.11 Tráfico total.....	82
3.4.4.12 Cálculo de ejes equivalentes.....	82
3.4.4.13 Clasificación de vehículos.....	82
3.4.5 Parámetros básicos para el diseño en zona rural.....	83
3.4.5.1 índice medio diario anual (IMDA).....	83
3.4.5.2 Velocidad de diseño.....	83
3.4.5.3 Radios mínimos.....	84

3.4.5.4 Distancia de visibilidad.....	84
3.4.6. Diseño Geométrico en planta.....	85
3.4.6.1 Generalidades.....	85
3.4.6.2 Tramos en tangente.....	85
3.4.6.3 Curvas circulares.....	85
3.4.6.4 Curvas de transición.....	86
3.4.6.5 Curvas de vuelta.....	87
3.4.7. Diseño Geométrico en perfil.....	87
3.4.7.1 Generalidades.....	87
3.4.7.2 Pendiente.....	87
3.4.7.3 Curvas Verticales.....	87
3.4.8. Diseño Geométrico de la sección transversal.....	88
3.4.8.1 Generalidades.....	88
3.4.8.2 Calzada.....	88
3.4.8.3 Bermas.....	89
3.4.8.4 Bombeo:.....	89
3.4.8.5 Peralte:.....	90
3.4.8.6 Taludes:.....	90
3.4.8.7 Cunetas.....	91
3.4.9. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural.....	92
3.4.10 Diseño del pavimento.....	93
3.4.10.1 Generalidades.....	93
3.4.10.2 Datos del CBR mediante estudio de suelos.....	93
3.4.10.3 Datos del estudio de tráfico.....	94
3.4.10.4 Espesor de pavimento, base y sub base granular.....	95
3.4.11 Señalización.....	98
3.4.11.1 Generalidades.....	98
3.4.11.2 Requisitos.....	98
3.4.11.3 Señales verticales.....	99
3.4.11.4 Colocación de las señales.....	104
3.4.11.5 Hitos kilométricos.....	112
3.4.11.6 Señalización horizontal.....	113
3.4.11.7 Señales en el proyecto de investigación.....	115
3.5 Estudio de Impacto Ambiental.....	119

3.5.1 Generalidades.....	119
3.5.2 Objetivos.....	119
3.5.3 Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental	119
3.5.3.1 Constitución política del Perú.....	120
3.5.3.2 Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L 613)...	120
3.5.3.3 Ley para el crecimiento de la inversión (D.L. N° 757).....	120
3.5.4 Características del proyecto	121
3.5.5 Infraestructura de servicio	121
3.5.6. Diagnóstico Ambiental.....	122
3.5.6.1 Medio físico.....	122
3.5.6.2 Medio biótico.....	122
3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural	122
3.5.7. Área de influencia del proyecto	124
3.5.7.1 Área de influencia directa.....	124
3.5.7.2 Área de influencia indirecta.....	124
3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto.....	124
3.5.8.1 Matriz de impactos ambientales.....	124
3.5.8.2 Magnitud de los impactos	126
3.5.8.3 Matriz causa-efecto de impacto ambiental	126
3.5.9. Descripción de los impactos ambientales.....	128
3.5.9.1 Impactos Ambientales Negativos	128
3.5.9.2 Impactos Ambientales Positivos.....	128
3.5.10. Mejora de la calidad de vida.....	129
3.5.10.1 Mejora de la transitabilidad vehicular	129
3.5.10.2 Reducción de costos de transporte	129
3.5.10.3 Aumento del precio del terreno	129
3.5.11. Impactos Ambientales adversos.....	130
3.5.11.1 Sismos.....	130
3.5.11.2 Neblina	130
3.5.11.3 Deslizamientos.....	130
3.5.12. Plan de manejo ambiental.....	131
3.5.13. Medidas de mitigación.....	134
3.5.13.1 Aumento de niveles de emisión de partículas	134
3.5.13.2 Incremento de niveles sonoros	134

3.5.13.3 Alteración de la calidad del suelo por motivos de tie espacios e incrementos de la población	134
3.5.13.4 Alteración directa de la vegetación.....	135
3.5.13.5 Alteración de la fauna	135
3.5.13.6 Riesgos de afectación a la salud pública.....	136
3.5.13.7 Mano de obra.....	136
3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos	136
3.5.15. Plan de abandono	136
3.5.16. Programa de control y seguimiento	137
3.5.17. Plan de contingencias	137
3.5.18. Conclusiones y recomendaciones	138
3.5.18.1 Conclusiones	138
3.5.18.2 Recomendaciones	138
3.6 Especificaciones técnicas	139
3.7. Análisis de costos y presupuestos.....	143
3.7.1. Resumen de metrados	143
3.7.2. Presupuesto general	143
3.7.3. Cálculo de partida costo de movilización.....	143
3.7.4. Desagregado de gastos generales.....	143
3.7.5. Análisis de costos unitarios	143
3.7.6. Relación de insumos	143
3.7.7. Fórmula polinómica.....	143
IV. DISCUSIÓN	150
V. CONCLUSIONES.....	152
VI. RECOMENDACIONES	154
VII. REFERENCIAS	
ANEXOS	216

RESUMEN

La presente tesis está compuesta por diferentes estudios de la Ingeniería Civil, especialmente el tema de Diseño y Construcción de Carreteras. Siendo de suma importancia para el desarrollo poblacional un mejoramiento de proyecto vial, en los Centros Poblados de Huayobamba – Lajón, ubicados en el distrito de Huaranchal.

La investigación es cuantitativa de diseño descriptivo simple. La zona de influencia está localizada a 2685 m.s.n.m.; se puede apreciar 3 tipos de suelos como lo son arena limosa, arcilla y grava. La topografía de la zona corresponde a una de tipo accidentada tipo III. Se usó pendientes de 10% como máximo, se consideró un ancho de berma de 0.50 m, calzada de 6m., bombeo de 2.5%, curvas de volteo de radios mínimos de 15 m. y una velocidad de diseño de 30 km/h y radios mínimos de 25 m. Como obras de drenaje se consideraron aliviaderos de 36", alcantarillas de 36", badenes y cunetas de sección triangular de 0.50 x 1.00 m. Se concluye que esta vía cumple con los requisitos básicos que establece la Norma Técnica.

Palabras clave: estudio hidrológico, topografía, pendiente, carretera.

ABSTRACT

The present thesis is composed of different studies about Civil Engineering, especially about the theme of Design and Construction of Roads. An improvement of a road project is very important for the population development of the small towns of *Huayobamba* and *Lajón* located in the district of *Huaranchal*. This research is quantitative of simple descriptive design. The area of influence is located at 2,685 m. above sea level. Three types of soils can be seen there: silty sand, clay and gravel. The topography of the area corresponds to a rugged III type. Slopes of a maximum of 9 % were used, a berm width of 0.50 m, a road of 6 m, a pump of 2.5 %, minimum radius turning curves of 15 m., a speed limit of 30 km/h and minimum radii of 25 m. Were considered. As drainage works, spillways and culverts of 36 inches, speed bumps and gutters with a triangular section of 0.50 x 1.00 m. Were also considered. It is concluded that this road complies with the basic requirements established in the Technical Standard.

Keywords: hydrological study, topography, slope, road.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La carretera que une los caseríos Huayobamba – Lajón pertenecientes del Distrito Huaranchal, siendo uno de los diez distritos de la Provincia de Otuzco, cuenta con una longitud aproximada de 9.10 Km.

Durante el recorrido, podemos identificar que esta vía no cuenta con los parámetros de diseño adecuados con la Norma del Diseño Geométrico de Carreteras, presentando deficiencias, como pendientes elevadas de 11.5%, asimismo la calzada presenta un carril que varía de 3 m. a 3.50 m.; no se identifica bombeos en la vía, menos aún bermas y sobre anchos, así mismo con respecto a obras de arte, la vía carece de alcantarillas, badenes, cunetas y pases de agua.

Uno de los mayores problemas que esta vía presenta se puede observar en las curvas de volteo, las cuales son muy cerradas, dificultando el pase correspondiente de los vehículos, lo que genera que el viaje se haga más arduo.

Otros de los problemas existentes en la vía es el desgaste de la carpeta de rodadura, generando baches en todo el tramo y charcos de agua, asimismo se pueden observar las erosiones en los taludes generados por las precipitaciones continuas de la zona.

Por otro lado, la carretera en los caseríos Huayobamba – Lajón no cuenta con señalización lo cual hace peligrosa la transitabilidad de los vehículos.

1.1.1. Aspectos generales:

1.1.1.1 Ubicación Política

Región: La
Libertad
Provincia: Otuzco
Distrito:
Huaranchal
Caseríos: Huayobamba y Lajón

(ANEXO I)

1.1.1.2 Ubicación

Geográfica

El proyecto se desarrolló en los caseríos de Huayobamba y Lajón ubicados en el Distrito de Huaranchal, Provincia de Otuzco de la Región La Libertad.

La provincia de Otuzco tiene una extensión territorial aproximada de 2110.77km², que se compone de 10 distritos, en el que se destaca el Distrito de Huaranchal que cuenta con una superficie de 149.65 km². El distrito de Huaranchal se encuentra situado desde los 7° 40' 6" latitud sur hasta los 78° 27' 00" longitud oeste, a una cota de altitud de 2685 m.s.n.m.

La carretera tuvo como punto de inicio en el Centro Poblado Huayobamba cuyas coordenadas UTM (Zona 17 Sur) son:

Este: 775978.73
Norte: 9143285.67
Altura: 1578.92 msnm

El punto final de la carretera se ubicó en el centro poblado de Lajón cuyas coordenadas UTM (Zona 17 Sur) son:

Este: 782819.6
Norte: 9146814.35
Altura: 1671 msnm

1.1.1.3 Límites

Norte : Distrito de Huaranchal
Este : Distrito de Chuquizongo
Sur : Distrito de Callancas
Oeste: Provincia de Gran Chimú

1.1.1.4 Clima

Por pertenecer a la Sierra liberteña, ubicado el Distrito de Huaranchal con una altitud de 1500 m.s.n.m. a 2180 m.s.n.m., tiene el clima cálido, siendo su temperatura anual máxima de 18°C y la mínima de 9°C, en invierno puede ser notable la renovación del clima.

1.1.1.5 Aspectos demográficos, sociales y económicos

- **Población beneficiada**

Los beneficiarios del Proyecto son los pobladores de los Caseríos de Huayobamba y Lajón, quienes han evidenciado gran predisposición por el mejoramiento que se va a realizar del proyecto y dar solución a los problemas del mal estado y deterioro de las vías de acceso que conecta los caseríos, es por eso que se está realizando el proyecto y así los beneficiarios gocen de una vía con infraestructura en óptimas condiciones; facilitando la información, documentación y permisos fundamentales para la elaboración de los estudios a realizar que sean requeridos para lograr su ejecución.

CUADRO 1: Población de caseríos del proyecto

CENTRO POBLADO	POBLACIÓN BENEFICIADA
Huayobamba	440 hab.
Lajón	400 hab.

Fuente: Elaboración Propia

▪ Agricultura

En lo que concierne a la Agricultura en la Provincia de Otuzco, en la última campaña agrícola 2015 – 2016, se ha instalado 12,245.00 has de cultivos, que tienen como principales siembras de cultivo a: arveja grano seco, arveja grano verde, cebada, maíz amiláceo, papa y trigo, véase en el siguiente cuadro

MONITOREO DE SIEMBRAS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS				
PROVINCIA OTUZCO				
CAMPAÑAS AGRICOLAS 2015 - 2016 / 2014 - 2015			PERIODO: AGOSTO-MARZO	
CULTIVOS	CAMPAÑA EJECUTADA		VARIACION SEGUIMIENTO MENSUAL/MONITOREO	
	2014-2015 Ha.	2015-2016 Ha.	%	Ha.
TOTAL	12,633	12,235	-3.15	-398
ARVEJA GRANO SECO	1,332	1,148	-14	-184
ARVEJA GRANO VERDE	150	96	-36	-54
CEBADA	3,392	3,479	2.56	87
MAIZ AMILACEO	1,332	1,148	-13.81	-184
PAPA	2,491	2,503	0.48	12
TRIGO	3,936	3,861	-1.91	-75
Fuente: AAO-OIA GRLL - GRSA	Preliminar			

Figura 5: Monitoreo de siembras de los principales cultivos de la Provincia de Otuzco

Fuente: GRLL – GRSA – Gobierno Regional La Libertad

- **Ganadería**

La Provincia de Otuzco tiene 27 caseríos en 4 distritos que son beneficiados por sus proyectos ganaderos de ganado, ovino y vacuno impulsado por la Gerencia Regional de Agricultura.

En los Centros Poblados Huayobamba – Lajón se dedican a la crianza de ganados como: ovejas, cabras y chivos, potros como: burros y caballos.

- **Minería**

Del Centro Poblado de Huayobamba a 8 Km de transcurso de recorrido en la vía, se encuentra una zona minera que se exporta minerales como: Carbón, por los pobladores de Lajón, por medio del mal estado de la vía, los pobladores de la zona no pueden aprovechar del todo está minería.

1.1.1.6 Vías de acceso

La accesibilidad de la zona se realiza por vía terrestre, desde la ciudad de Trujillo hasta el distrito de Huaranchal.

Mediante el transporte Urbano, ubicada su agencia en Av. Túpac Amaru 185, de la ciudad de Trujillo hasta el distrito de Cascas existe una longitud de la vía de 104.6 Km con 2h de recorrido, siguiendo la ruta del Distrito de Cascas hasta Lucma con una longitud de 56.1 Km con 1h 30min con un ancho de calzada de 3.5 – 5 m, continúa del Distrito de Lucma hasta el Distrito Huaranchal por un camino a nivel afirmado de 25.2Km en 48 min. Y del Distrito de Huaranchal hacia el

Centro Poblado de Huayobamba con una distancia de 16 Km por medio de un camino a nivel afirmado con una calzada de 3 – 4m:

CUADRO 2: Vías de acceso

TRAMO	DISTANCIA(Km)	TIEMPO
ACCESO		
TRUJILLO-CASCAS	104.60	5 horas
CASCAS-LUCMA	36.10	1 hora,30 minutos
LUCMA-HUARANCHAL	25.20	48 minutos
HUARANCHAL-HUAYOBAMBA	16.00	20 minutos

Fuente: Elaboración Propia

1.1.1.7 Infraestructura de servicios

- **Educación:** las zonas beneficiadas del proyecto cuentan con Instituciones Educativas del nivel inicial y primaria; para el nivel secundario van hacia el caserío de Huayobamba cuyo traslado es en motos o camionetas.
- **Vivienda:** Las viviendas que predominan en la zona del proyecto son de material rústico, por lo general de adobe.

1.1.1.8 Servicios públicos existentes

- **Servicio de agua potable:** Se cuenta con los servicios de agua.
- **Servicio de alcantarillado:** Se cuenta con el uso de UBS.
- **Servicio de energía eléctrica:** Se cuenta con el servicio de energía eléctrica en los centros poblados.

1.1.1.9 Otros servicios

- **Servicio de Telefonía:** los centros poblados cuentan con los servicios de telefonía de Movistar y Claro.

1.2. Trabajos previos:

SANDOVAL y VALDIVIEZO (2015) en su tesis “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, ACHE – FRANCISCO BOLOGNESI, A NIVEL AFIRMADO DEL DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD” para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo.

En el impacto ambiental negativo consideró: Riesgo de Accidentes, Generación de material particulado (Polvo), Riesgo de contaminación de recursos, incremento de ruidos, alteración ambiental por materiales excedentes, riesgo de contaminación de suelos, riesgo de enfermedades, riesgos de conflictos sociales, y en el impacto ambiental positivos consideró: Generación de empleo, Implementación de transporte terrestre, y mejorar calidad de vida.

ABAD y RODRÍGUEZ (2015) en su tesis “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL AFIRMADO ENTRE LAS LOCALIDADES DE LAS MANZANAS Y QUILLUPAMPA, DISTRITO DE ANGASMARCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD” para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo. La topografía de la vía fue accidentada, y se diseñaron las pendientes de acuerdo a la norma del MTC (DG – 2013). En su análisis de suelos, a la subrasante se le realizaron 13 calicatas donde se clasificaron según AASHTO Y SUCS. Se usó una velocidad directriz de 30 km/h y pendientes hasta 7.6% y otros parámetros.

ESPEJO y GARCÍA (2014) en su tesis “MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA AGALLPAMPA – SALPO A NIVEL DE ASFALTADO, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO – LA LIBERTAD” para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo. Se determinó el tipo de suelo y características de la subrasante, con contenidos de arcilla y limos orgánicos, diseñando un pavimento con el método AASHTO con una estructura de carpeta asfáltica de 2 pulgadas, base de afirmado de 7 pulgadas y sub base de 7 pulgadas, siendo la vía de tercera clase y topografía accidentada.

VALLES y VILLAR (2014) en su tesis “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO VECINAL EL HUAYO – EL LAJÓN, DESVÍO – SACAMARCA, DISTRITO DE LUCMA – HUARANCHAL, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ – OTUZCO, LA LIBERTAD” para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo. En el estudio de impacto Ambiental, se establece la existencia de impactos con la desestabilización del suelo por los cortes de terreno que se realizan, pérdida de vegetación dentro de la franja de la carretera, contaminación del polvo en los materiales de construcción, contaminación sonora por el ruido del tránsito controlándose con las medidas de mitigación.

RAMÍREZ (2014) en su tesis “DISEÑO DE NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA, LA TUNA – PAMPA HERMOSA, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, REGIÓN LA LIBERTAD” para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo. Según el estudio Hidrológico de este informe de Tesis, de acuerdo con la información de SENAMI, existente de precipitación Pluvial que permite calcular los parámetros Hidráulicos requeridos para dar las dimensiones de las Obras de Arte y cuentas de drenaje como cunetas triangulares de sección 0.30m x 0.75m con caudal de diseño de 0.039 m³/s, alcantarillas de 36” y badenes de concreto f’c 175 kg/cm² + 30% P.G.

DÍAZ y GALLARDO (2014) en su tesis “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL ASCOPE- SAN ANTONIO, A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE ASCOPE, PROVINCIA DE ASCOPE, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD” para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo. Consideraron el diseño geométrico según Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de TRANSITO - MTC (2008) sus parámetros en base de su velocidad directriz es 30 km/h y con pendiente de hasta 12 % y de más parámetros. Se optó por el diseño de la carretera con espesores con 10cm de base granular y 25cm para la capa de afirmado.

ACOSTA y BECERRA (2014) en su tesis “DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA VECINAL RUTA LI-848 TRAMO: EMPALME VÍA NACIONAL PE 10B, PACCHA-UCHUBAMBA-YAMAN, DISTRITO DE CHUGAY, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN – REGIÓN LA LIBERTAD” para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo. Esta tesis fue desarrollada con el fin de realizar el diseño a nivel de afirmado de la Carretera Paccha – Uchubamba - Yaman, utilizando las normas que rigen en el Ministerio de Transporte y Comunicaciones; y de esta manera dar solución a las deficientes condiciones de transitabilidad vehicular que existen en el distrito de Chugay, Provincia de Sánchez Carrión, Región La Libertad.

SANCHÉZ (2014) en su tesis “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LAS LOCALIDADES DE SANTA CRUZ DE CHUCA – LLATUPAMPA” para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo. Carretera de Tercera clase; de acuerdo al vigente manual de MTC, para diseño de vías no pavimentadas de bajo tránsito emitidas por la MTC, definiendo una velocidad de 40 km/h, un ancho de vía de 6.00m, con berma de 0.50m, un bombeo de 3.0%, cunetas de 0.30m x 0.75m y alcantarillas TMC de 48”de diámetro.

GARCÍA y RAMÍREZ (2012) en su tesis “DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS SAN MIGUEL – LA FLORIDA – CHUITE, SECTOR DE SAN IGNACIO, DISTRITO DE SISICAP – OTUZCO – LA LIBERTAD” para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo. Su carretera fue de tercera clase, con una velocidad de 30 km/h, pendiente máxima de 11%. Se anchó la carretera a 6.00m de plataforma con bombeo de 3%, así mismo se ha considerado Obras de Arte en puntos críticos, El estudio de Mecánica de Suelos se dio con un nivel Freático de 1.50m.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Para el proyecto de investigación se consideró los siguientes libros:

Senace. Manual de evaluación de impacto ambiental detallado. 2016. pp., explica que el objetivo del Impacto Ambiental es lograr el desarrollo sostenible con las empresas amigables con el ambiente, que permitan el equilibrio entre el progreso y la naturaleza.

Ministerio de Transportes Y Comunicaciones. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014. 2014. 329 pp., es un documento técnico de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio, por los órganos responsables de la gestión de la Infraestructura Vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, regional y local.

Alcántara, Dante. La topografía y sus Aplicaciones. 2014. 52 pp.

Nos explica acerca del trabajo Topográfico, los cuales contienen los siguientes pasos: planeamiento del área de proyecto, recopilación de información existente, la importancia de tomas de decisiones, selección del método de levantamiento, del instrumento, la ubicación más probable de vértices, trabajo de campo en su realización de mediciones y registro de datos de campo, procesamiento de datos, cálculos con base en los datos registrados para determinar ubicaciones, área y volúmenes, colocación de señales, elaboración de planos, en base de datos obtenidos.

Sáenz, Eugenio. Hidráulica Subterránea. 2013. 240 pp., documento que sirve de guía para el diseño de las obras de drenaje superficial y subterráneo de la infraestructura vial, adecuados al lugar de ubicación de cada proyecto.

Lambe, William. Mecánica de Suelos. 2012. 584 pp., el autor nos menciona que, para clasificar los suelos, se elaboran ensayos muy sencillos, que suelen ser la granulometría, límites de Consistencia, C.B.R, etc. Basado por la norma ASSHTO.

Ibáñez, Walter. Costos y Tiempos de Carreteras. 2011. 209 pp., el autor se basó en este material para la elaboración de presupuestos y programación de obras para la construcción de carreteras. Esta publicación tiene como objetivo servir de guía para desarrollar análisis de costos unitarios, planillas de metrados, costos indirectos y presupuestos, costos y análisis de los insumos necesarios para la construcción de una carretera.

1.4. Formulación del problema

¿Qué Características técnicas deberá presentar el Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Huayobamba – Lajón, Distrito de Huaranchal – Provincia de Otuzco – Región La Libertad?

1.5. Justificación del estudio

Este proyecto de investigación se realiza de acuerdo a las deficiencias encontradas en la visita de campo, tales como curvas muy cerradas, la falta de obras de drenaje, la falta de señalización, todas estas características encontradas permitieron la realización de un mejoramiento en el diseño de la vía, corrigiendo las pendientes, así como el diseño respectivo de bombeos, bermas, peraltes, taludes y obras de arte establecidas en la norma vigente, Diseño Geométrico de Carreteras 2014. En la actualidad los pobladores de los centros poblados de Huayobamba y Lajón, tienen como labor la agricultura, asignando un rango de cultivo elevado de naranja, lima, chirimoya, la uva y granadilla. Con el diseño para el mejoramiento de la carretera se disminuiría el tiempo y por tanto el costo de transporte de estos alimentos, facilitando el intercambio comercial de sus productos agrícolas, además se mejorará las condiciones de seguridad de la vía evitando los posibles accidentes.

Uno de los más importantes motivos para realizar este mejoramiento de la carretera es con respecto a la educación de ambos Centros Poblados, los estudiantes de zonas aledañas tendrían acceso a las Instituciones Educativas Víctor Raúl Haya de la Torre en el Centro Poblado Huayobamba y la I.E 80829 en el Centro Poblado Lajón. De igual forma en el servicio de salud el traslado de sus pacientes sería de manera más

eficientes y rápidas, buscando mejorar las condiciones de vida de los 840 pobladores en la zona de influencia.

1.6. Hipótesis

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

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Realizar el Diseño de la carretera denominada “Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Huayobamba – Lajón, Distrito Huaranchal – Provincia de Otuzco – Región La Libertad”.

1.7.2. Objetivos específicos

1. Realizar el levantamiento topográfico del área de estudio.
2. Realizar los estudios de mecánica de suelos.
3. Realizar el estudio hidrológico de la zona y obras de arte.
4. Realizar el diseño geométrico de la carretera.
5. Determinar los impactos ambientales del área de estudio.
6. Realizar el presupuesto total del proyecto.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

El proyecto de investigación presenta un diseño descriptivo simple, cuyo esquema es:



Dónde:

M: Lugar donde se realizará los estudios del proyecto y la cantidad de la población beneficiada.

O: Datos Obtenidos de la mencionada muestra

2.2. Variables, Operacionalización

“Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Huayobamba – Lajón.

CUADRO 3: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDICIÓN
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"	Consiste en la mejora de la superficie de rodadura, resistencia, con seguridad de tráfico, con la ampliación de calzada, bermas, peraltes respectivos, ampliación de curvas verticales, diseño de Obras de Artes y diversos cambios de características de Diseño con la visión de mejorar la transitabilidad de la vía.	El diseño de la carretera se realizará mediante la Topografía del Terreno, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio de Tráfico, Estudio Hidrológico y Diseño de Obras de Arte, Diseño Geométrico de la Carretera, Impacto Ambiental, Realización de Costos y Presupuestos	Topografía del Terreno	Trazo Longitudinal	ml
				Levantamiento Altimétrico	m.s.n.m
				Equisdistancias	ml
				Ángulos de Inclinación de Terreno	grados
				Perfiles Longitudinales	km,ml
			Vista en Planta y Secciones trans.	m2,m3	
			Estudio de Mecánica de Suelos	Contenido de Humedad	%
				Granulometría	%
				Lím. Líquido y Lím. Plástico	%
				C.B.R	%
			Estudio Hidrológico	Densidad Máxima	%
				Precipitaciones Pluviales	mm/día
				Caudales de escorrentía	m3/s
				Sección de Obras de Arte	und
				Cuencas	m2.
			Diseño Geométrico de la Carretera	Caudal	m3/s
				Pendiente	%
				Velocidad Directriz	Km/h
				Índice Medio Diario Anual	veh/día
				Elementos de Diseño Geométrico	m
Impacto Ambiental	Parámetros Básicos de Diseño	Razón			
	Señalización	und			
Realización de Costos y Presupuestos	Impacto Negativo	+ o -			
	Impacto Positivo	+ o -			
	Metrados	m3,m2,m,kg,etc			
Realización de Costos y Presupuestos	Análisis de Costos Unitarios	s/			
	Presupuesto	s/			

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y muestra

La población se da en el área de influencia por el mejoramiento de la vía de acceso en los centros poblados de Huayobamba y Lajón.

En este caso la muestra es poblacional porque el área de influencia son todos los pobladores.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnica.** - Observación
- **Instrumentos.**

Equipo Topográfico

- Estación Total
- Prisma
- GPS
- Trípode
- Winchas

Instrumentos de Laboratorio

- Balanzas
- Hornos
- Mallas Granulométricas
- Guantes
- Copa de Casa Grande
- Equipo para Ensayo de CBR
- Bandejas
- Recipientes Metálicos

Equipo Técnico

- Computadora
- Cámara Fotográfico

2.5. Métodos de análisis de datos

Para la obtención de datos se realizará el estudio de suelos, levantamiento topográfico, estudio de tráfico, utilizando los diversos programas inquiridos tales como S10 Costos y Presupuestos, Ms Project 2013 para programación de Obras, AutoCAD Civil 3D, para el diseño geométrico de la Carretera, Microsoft Excel para realización de hojas de cálculo y Google Earth para reconocimiento de carretera haciendo uso de laboratorios, las cuales dan facilidad a un próspero proyecto.

2.6. Aspectos éticos

El investigador se responsabiliza de los resultados de los datos obtenidos de campo, y el análisis en gabinete, aplicando los valores personales. (ANEXO II)

III. RESULTADOS

3.1. Estudio Topográfico

3.1.1. Generalidades

En todo proyecto de Infraestructura vial lo primordial es la topografía, pues su elaboración se llevará a cabo una vez recopilados todos los puntos topográficos de la zona de estudio sobre la cual se proyecta mejorar, rehabilitar o construir una obra.

Para el trabajo de investigación, mediante su reconocimiento de campo primero se realizó su levantamiento topográfico con un GPS navegador, estación total y prismas.

3.1.2. Ubicación

Departamento:	La Libertad
Provincia:	Otuzco
Distrito:	Huaranchal
Caseríos:	Huayobamba - Lajón

3.1.3. Reconocimiento de la zona

En la visita de la zona se pudo identificar los puntos obligatorios de paso, teniendo los equipos y materiales necesarios, se recorrió la trocha a pie para su levantamiento Topográfico, desde el Centro Poblado Huayobamba se pudo encontrar en la progresiva 0+398.51 Km una alcantarilla para construir, también en la progresiva 0+568.60 se encontró la segunda alcantarilla proyectada.

En el kilometraje 3+290.40 se tiene una quebrada, el cual surge agua constante, en donde se proyectará el primer Baden con una luz de 10m, continuando con 1+036.02 Km más de recorrido encontramos la segunda quebrada, donde se proyecta el segundo Baden, y en la progresiva 4+946.40 Km se realizará el tercer Baden proyectado.

3.1.4. Metodología de trabajo

3.1.4.1. Personal

- 01 topógrafo
- 02 ayudantes
- 01 Tesista

3.1.4.2. Equipos

- GPS Navegador GARMIN (GPSMAP 64S)
- Estación Total Leica TS 202
- Trípode para Estación Total
- 02 jalones con sus prismas
- Cámara Canon
- Wincha de 50 m.

3.1.4.3. Materiales

- 02 pintura en Spray Rojo
- 01 cuaderno
- 02 lapicero
- 06 correctores

3.1.5. Procedimiento

3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona

Para el levantamiento topográfico se recurrió al método combinado en la cual se pudo obtener datos precisos; este consiste en el uso de una Estación Total marca Leica TS02 con sus prismas y un GPS Navegador marca Garmin.

En campo el levantamiento topográfico se radio con un estacada a cada 20 m del eje horizontal de su alineamiento, y a cada 10 m en curvas de volteo de la vía, el levantamiento se procedió respetándose las características de una sección transversal, primero se tomaba el punto del eje transversal, luego los bordes de la carretera, posteriormente los puntos de su sobre ancho de la vía, así también puntos de sus taludes a cada 25 m de distancia al lado derecho del eje de la vía, así mismo sus respectivos puntos en los abismos de la vía al lado izquierdo, hasta donde se dejaba visualizar por el equipo topográfico.

El levantamiento topográfico tuvo una duración de tres (03) días calendarios.

3.1.5.2. Puntos de georreferenciación

La georreferenciación se realizó in situ usando un GPS Navegador GARMIN GPSMAP 64S, estableciendo coordenadas UTM; el presente proyecto se georreferenció en el punto de referencia (PR1) para el inicio del tramo, luego con el cambio de estaciones (E-n°),

775966.479 9143347.23 1578.920 **PR1**

775943.301 9143339.500 1582.0275 **E-1**

Para poder regeoreferenciar normativamente el levantamiento topográfico de la vía se estacó cada 500m los famosos Bench Marck, sobre un material resistente como piedras o rocas.

CUADRO 4: Relación de Bench Marck

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	ESTACIÓN
1	775617.942	9143273.8	1624.529	BM
2	775150.287	9143200.4	1697.8755	BM
3	774943.730	9143214.7	1751.025	BM
4	775087.416	9143428.6	1800.256	BM
5	774931.301	9143871.8	1815.240	BM
6	774892.195	9144016.4	1845.421	BM
7	774469.433	9143907.1	1874.882	BM
8	774115.024	9143915.8	1876.426	BM
9	773682.100	9144013.6	1885.912	BM
10	773268.289	9143986.6	1873.852	BM
11	772971.595	9144232.1	1846.403	BM
12	772867.693	9144244.0	1808.592	BM
13	772681.151	9144228.2	1756.782	BM
14	772578.000	9144140.3	1710.988	BM
15	772149.619	9143973.5	1676.451	BM
16	771850.674	9144308.3	1673.218	BM
17	771753.942	9144760.6	1633.203	BM
18	771474.931	9144952.2	1648.524	BM

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5.3. Puntos de estación

Los puntos de estación se utilizarán para el replanteo en la ejecución del proyecto, para estar debidamente compensados, corregidos y estar en lugares inamovibles (rocas).

CUADRO 5: Relación de estaciones

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	ESTACIÓN
46	775943.301	9143339.5	1582.0275	E1
45	775890.42	9143334.5	1590.8015	E2
54	775877.958	9143290.7	1593.2416	E3
66	775857.435	9143281.7	1594.3664	E4
83	775802.124	9143278.6	1600.6198	E5
124	775744.356	9143241.5	1607.4881	E6
140	775720.545	9143238.1	1610.3431	E7
166	775630.414	9143268.7	1622.8514	E8
186	775567.065	9143286.7	1632.2186	E9
212	775494.573	9143283.2	1641.8846	E10
242	775416.839	9143232.7	1657.5942	E11
261	775406.64	9143233.2	1659.0620	E12
266	775094.957	9143135.6	1723.4547	E13
267	775093.285	9143129.7	1724.4525	E14
374	775048.586	9143080.6	1732.3323	E15
387	775015.205	9143101.7	1742.8798	E16
412	774953.958	9143199.4	1754.5612	E17
427	774953.705	9143235.3	1752.5494	E18
444	774980.492	9143263	1754.3684	E19
520	774996.882	9143562.4	1813.0423	E20
521	774995.499	9143564.7	1812.9478	E21
549	774967.354	9143622.9	1809.3914	E22
553	774863.802	9143945.7	1849.6654	E23
696	774884.869	9143980.9	1847.6102	E24
715	774853.013	9143938.2	1850.2995	E25
718	774728.24	9143842.1	1865.5696	E26
741	774660.735	9143851.4	1871.7181	E27
779	774413.876	9143907.5	1875.5155	E28
831	774227.349	9143930.6	1875.0211	E29
880	774130.38	9143894.7	1876.4615	E30
992	773561.036	9143922	1884.7844	E31
993	773547.574	9143914.2	1884.6773	E32
1003	773414.022	9143898.4	1879.9282	E33
1080	773152.135	9144013.2	1871.5719	E34
1134	772998.006	9144227.4	1856.0099	E35
1184	772943.975	9144137.2	1837.9080	E36
1219	773003.97	9144044.8	1826.8685	E37
1256	772885.829	9144048.7	1814.9102	E38

1533	772094.325	9143964	1671.6524	E39
1534	772076.161	9143963.8	1669.2528	E40
1556	772010.908	9144015.5	1660.7089	E41
1592	771828.347	9144316.9	1676.6030	E42
1675	771650.665	9144809.9	1633.4538	E43
1717	771545.115	9144822.3	1644.1961	E44
1737	771520.815	9144825.4	1644.4958	E45
1750	771500.859	9144876.7	1647.1991	E46

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5.4. Toma de detalles y rellenos topográficos

La toma de detalles y rellenos topográficos se realizaron con el equipo de ESTACIÓN TOTAL Marca Leica TS202. En el trayecto donde se realizó el levantamiento topográfico, se consideró levantar carreteras, captaciones, entre otros.

3.1.5.5. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico

Los códigos que se colocaron en la base de datos para su identificación en el levantamiento topográfico fueron los siguientes:

CUADRO 6: Códigos de Levantamientos Topográficos

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
PR	Punto de Referencia
E	Estación
CARRT	Borde de Carretera
EJE	Eje de Carretera
TN	Terreno Natural
VADEN	Badén
ALCANT	Alcantarilla

Fuente: Elaboración Propia

3.1.6. Trabajo de gabinete

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

Posteriormente del Levantamiento topográfico, obteniéndose la base de puntos topográficos, se lleva a importar en el programa Civil 3D, configurando inicialmente la zona de ubicación del tramo de estudio ,donde se realizó el levantamiento topográfico , en el hemisferio planetario, la Provincia de Otuzco se encuentra ubicada en la zona 17 Sur mediante las coordenadas UTM en el sistema WGS 84, luego se generó sus curvas de nivel, con lo que se elaboró el plano de ubicación, el plano clave del trazo de la carretera, planos en planta, plano hidrológicos.

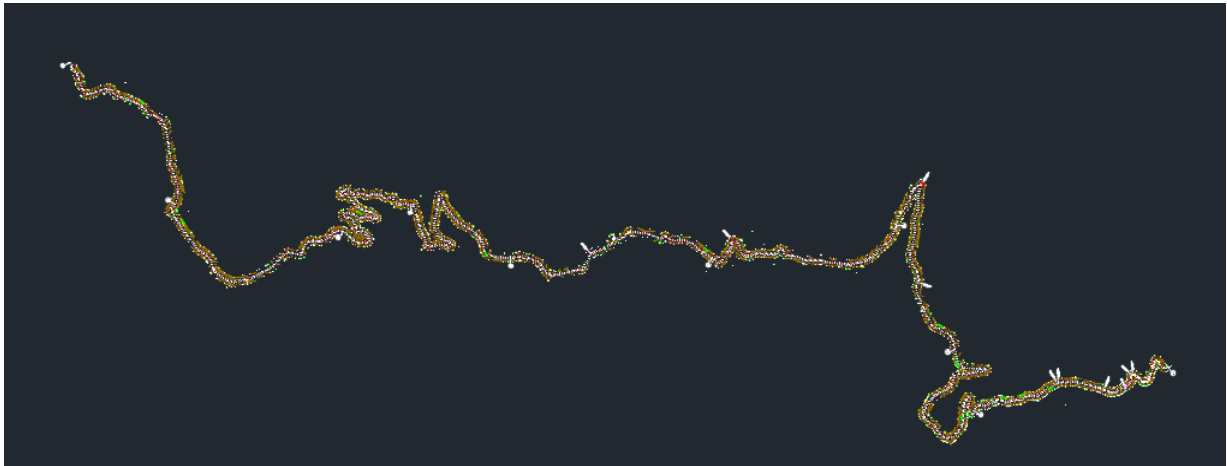


Figura 6: Trabajo de gabinete

Fuente: Elaboración propia

3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera

3.2.1. Estudio de suelos

3.2.1.1. Alcance

Como uno de los alcances principales en la elaboración de proyectos viales, se realizó el Estudio de Mecánica de Suelos, para la elaboración del proyecto: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA – LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

3.2.1.2. Objetivos

El presente trabajo tiene por objetivo dar a conocer las condiciones físicas, químicas y geotécnicas del suelo, para las obras de drenaje que conforman el proyecto: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA – LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Se realizaron 09 calicatas en el campo a fin verificar el estudio del material del suelo que conforma la carretera que conecta ambos centros poblados, a fin de obtener las principales propiedades del suelo y realizar las labores de gabinete para la cimentación de las estructuras proyectadas.

3.2.1.3. Descripción del proyecto

•Ubicación:

Departamento:	La Libertad
Provincia:	Otuzco
Distrito:	Huaranchal
Caseríos:	Huayobamba – Lajón

• **Características locales:**

La zona en estudio se ubica en el distrito de Huaranchal; los caseríos que integran la carretera de estudio son Huayobamba y Lajón.

De acuerdo a la geografía del lugar el proyecto está ubicado en la sierra del Departamento La Libertad.

Los terrenos de la zona en estudio se encuentran con suelos arenosos y arcillosos

3.2.1.4. Descripción de los trabajos

Las exploraciones del suelo en la carretera en estudio fueron mediante la ejecución de calicatas de medidas de 1.00 m. x 1.00 m. a campo abierto y a una profundidad de 1.50 metros, identificando los estratos y sus espesores del suelo.

3.2.1.5. Determinación del Número de calicatas

Número de calicatas: 9 calicatas

CUADRO 7: Números de calicatas

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD	NUMERO DE CALICATAS
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito ≤ 400 veh /día	Profundidad de 1.50 m	Una calicata cada kilómetro

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.6. Determinación del Número de ensayos de CBR

CUADRO 8: Número de CBR

TIPO DE CARRETERA	NUMERO DE CBR
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito ≤ 400 veh /día	Una calicata cada 3 kilómetros

Fuente: Elaboración propia mediante el Manual de carreteras del MTC – 2014

3.2.1.7. Ubicación de calicatas

Las calicatas realizadas fueron distribuidas de la siguiente manera:

CUADRO 9: Cuadro de ubicación de calicatas

CALICATA	KILOMETRAJE	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD
C-01	Km 01+000	Derecho	1.50 m.
C-02	Km 02+000	Derecho	1.50 m.
C-03	Km 03+000	Izquierda	1.50 m.
C-04	Km 04+000	Izquierda	1.50 m.
C-05	Km 05+000	Derecho	1.50 m.
C-06	Km 06+000	Izquierdo	1.50 m.
C-07	Km 07+000	Izquierdo	1.50 m.
C-08	Km 08+000	Derecho	1.50 m.
C-09	Km 08+957	Derecho	1.50 m.

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.8. Descripción de calicatas

➤ CALICATA N^o 01

E-01/0.00 – 1.50 m: Grava limo-arcillosa con arena con un 24.35% de finos. Clasificado en el sistema SUCS como “GC - GM” y en el sistema AASHTO como “A-1-b (0)”.

➤ **CALICATA Nª 02**

E-01/0.00 – 1.50 m: Grava limosa con arena con un 26.08% de finos. Clasificado en el sistema SUCS como “GM” y en el sistema AASHTO como “A-2-7 (1)”

➤ **CALICATA Nª 03**

E-01/0.00 – 1.50 m: Arcilla limosa con gravas con un 39.43% de finos. Clasificado en el sistema SUCS como “CM” y en el sistema AASHTO como “A-4 (0)”.

➤ **CALICATA Nª 04**

E-01/0.00 – 1.50 m: Grava arcillosa con arena. Excelente a bueno como subgrado con un 30.03% de finos. Clasificado en el sistema SUCS como “GC” y en el sistema AASHTO como “A-2-6 (2)”.

➤ **CALICATA Nª 05**

E-01/0.00 – 1.50 m: Arcilla ligera arenosa. Pobre a malo como subgrado con un 64.83% de finos. Clasificado en el sistema SUCS como “CL” y en el sistema AASHTO como “A-6 (15)”.

➤ **CALICATA Nª 06**

E-01/0.00 – 1.50 m: Arcilla ligera arenosa con grava. Pobre a malo como subgrado con un 52.15% de finos. Clasificado en el sistema SUCS como “CL” y en el sistema AASHTO como “A-6 (4)”.

➤ **CALICATA Nª 07**

E-01/0.00 – 1.50 m: Arcilla ligera arenosa. Pobre a malo como subgrado con un 65.58% de finos. Clasificado en el sistema SUCS como “CL” y en el sistema AASHTO como “A-6 (14)”.

➤ **CALICATA N° 08**

E-01/0.00 – 1.50 m: Arcilla ligera arenosa con grava con un 51.89% de finos. Clasificado en el sistema SUCS como “CL” y en el sistema AASHTO como “A-6 (4)”.

➤ **CALICATA N° 09**

E-01/0.00 – 1.50 m: Arena limosa con grava con un 38.94% de finos. Clasificado en el sistema SUCS como “SM” y en el sistema AASHTO como “A-4 (0)”.

3.2.1.9. Resumen de resultados de calicatas (ANEXO III)

CUADRO 10: resumen de resultados de calicatas

DESCRIPCION	UNIDAD	CALICATAS								
		C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09
Profundidad	m	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Granulometría	%									
3/8"		82.51	82.81	86.06	83.12	96.33	92.63	96.28	92.41	86.09
1/4"		68.46	68.97	78.23	70.26	92.19	87.26	92.2	86.95	78.48
N.º 04		60.46	61.35	73.90	62.9	89.19	83.15	89.5	82.75	74.21
N.º 10		44.76	46.00	62.86	48.76	80.22	72.35	80.56	71.93	62.81
N.º 40		33.39	34.75	49.42	38.24	70.04	59.85	70.71	59.66	49.13
N.º 60		30.98	32.39	45.8	35.99	68.21	57.37	69	57.09	46.53
N.º 200		24.35	26.08	39.43	30.03	64.83	52.15	65.58	51.89	38.94
Contenido de Humedad	%	7.58	3.78	9.13	14.73	6.72	9.55	5.26	10.68	12.9
Límite Líquido	%	25	45	17	40	38	35	37	35	13
Límite Plástico	%	20	29	19	19	9	21	10	21	22
Índice de Plasticidad	%	5	16	-2	21	29	14	27	14	-9
Clasificación SUCS		GC-GM	GM	SM	GC	CL	CL	CL	CL	SM
Clasificación AASHTO		A-1-b (0)	A-2-7 (1)	A-4 (0)	A-2-6 (2)	A-6 (15)	A-6 (4)	A-6 (14)	A-6 (4)	A-4 (0)

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2. Estudio de cantera

3.2.2.1. Identificación de cantera

- **Nombre de la cantera:** Cantera “ALTO DE LIMA “
- **Ubicación de la cantera:** Ubicada a 4 Km aproximadamente del centro poblado Huayobamba.

3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera

CUADRO 11: Características de la

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTERA
		CANTERA ALTO DE LIMA
Contenido de Humedad	%	1.08
Límite Líquido	%	24
Límite Plástico	%	18
Índice de Plasticidad	%	6
Clasificación SUCS		GC-GM
Clasificación AASHTO		A-4 (0)
CBR		
Máxima Densidad Seca	gr/cm ³	2.006
Óptimo Contenido de Humedad	%	9.12
CBR al 100% de Dens. Máx. Seca	%	45.54
CBR al 95% de Dens. Máx. Seca	%	36.63

Fuente: Elaboración Propia

3.2.3. Estudio de fuente de agua

3.2.3.1. Ubicación

- En la zona en estudio se cuenta con la disponibilidad de una fuente de agua que es el río Huaranchalino, que está dentro de la zona de influencia de la carretera.

3.3. Estudio hidrológico y obras de arte

3.3.1. Hidrología

3.3.1.1. Generalidades

En la vía de comunicación terrestre de ambos Centros Poblados del proyecto, ubicados en la sierra de la Libertad se genera constantemente las precipitaciones, que generan el desborde de escorrentías, y las quebradas, deteriorando la capa de rodadura de acuerdo a un periodo de tiempo, impidiendo la transitabilidad fluida y generando un nivel mayor de costo a su reparación de la vía en estudio.

Uno de los aspectos principales para un mejoramiento de una carretera, es tener como requisito un sistema de drenaje adecuado, siendo su objetivo principal prevenir la destrucción global de la carretera, reducir la energía del agua, evacuar las descargas de las escorrentías o aguas pluviales, las cuales afectan negativamente a las propiedades del suelo.

3.3.1.2. Objetivos del estudio

- Determinar el caudal máximo de diseño.
- Diseñar las obras de drenaje.

3.3.1.3. Estudios hidrológicos

Los estudios hidrológicos son parte fundamental en los proyectos de carreteras, ya que son fundamentales para verificar los parámetros para dimensionar de las obras de drenaje como alcantarillas y badenes.

3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica

3.3.2.1. Información pluviométrica

La pluviometría es el estudio meteorológico estacional de datos de precipitaciones a las 24 horas del día en una zona estudiada. La entidad operadora que otorgó el estudio de precipitaciones fue el SENAMHI, de la estación Virgen de la Puerta, ubicada en la Provincia de Otuzco, siendo su latitud de 07°54"S, Longitud de 78°34"W, con una cota de 2690.00 m.s.n.m, con un periodo registrado de 1994 – 2009.

La estación Meteorológica de Virgen de la Puerta, recauda la siguiente información anual de precipitaciones máximas

CUADRO N 12

Precipitaciones, estación meteorológica Virgen de la Puerta

AÑO	EN.	FE.	MA.	AB.	MA.	JU.	JU.	AG.	SE.	OC.	NO.	DI.	TOTAL
1994	31.30	65.00	98.70	77.30	13.50	66.00	0.00	0.00	13.20	0.00	34.50	17.50	417.00
1995	47.50	32.50	26.90	24.00	21.20	0.00	4.00	1.00	6.50	44.81	26.40	39.60	274.41
1996	43.00	118.62	90.06	85.50	17.04	4.80	0.00	0.00	0.20	48.24	4.50	7.00	418.96
1997	13.50	62.70	30.48	73.60	4.50	5.00	0.00	0.00	19.50	30.00	81.50	128.10	448.88
1998	123.01	149.50	251.00	125.40	18.00	11.00	0.00	16.00	12.00	35.00	14.00	27.00	781.91
1999	62.50	179.50	81.00	142.00	115.00	14.00	8.00	0.00	36.00	35.00	5.50	34.00	712.50
2000	40.00	100.00	143.00	148.00	75.00	9.00	0.00	13.00	43.00	10.00	28.00	77.00	686.00
2001	88.00	70.00	200.00	99.50	21.00	21.00	1.00	0.00	64.00	27.50	37.50	29.00	658.50
2002	18.00	74.00	81.00	70.00	16.00	17.00	0.00	0.00	3.00	54.00	75.00	32.00	440.00
2003	34.00	95.00	61.00	68.00	33.00	17.00	1.00	0.00	6.00	7.00	27.00	34.00	383.00
2004	14.00	93.00	70.00	34.00	18.00	0.00	4.00	0.00	13.00	71.00	17.00	35.00	369.00
2005	39.00	36.00	70.00	66.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	14.00	13.00	26.00	265.00
2006	50.00	78.00	203.00	67.00	2.00	18.00	4.00	0.00	16.00	1.00	53.00	36.00	528.00
2007	71.00	36.00	94.00	119.00	35.00	2.00	1.00	0.00	43.00	0.00	41.00	7.00	449.00
2008	69.00	82.00	204.00	120.00	0.00	0.00	0.00	42.00	4.00	40.00	141.00	13.00	715.00
2009	207.00	180.00	311.00	203.00	1.00	0.00	5.00	2.00	2.00	104.00	70.00	41.00	1126.00
PP Mín	13.50	32.50	26.90	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	4.50	7.00	
PP Max	207.00	180.00	311.00	203.00	115.00	66.00	8.00	42.00	64.00	104.00	141.00	128.10	
PROM	59.43	90.74	125.95	95.14	24.39	11.55	1.75	4.63	17.65	32.60	41.81	36.45	542.07

Fuente: Elaboración Propia, según los datos obtenidos de El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

La precipitación pluvial anual máxima en el área de influencia del proyecto, tiene como promedio anual 542.07mm.

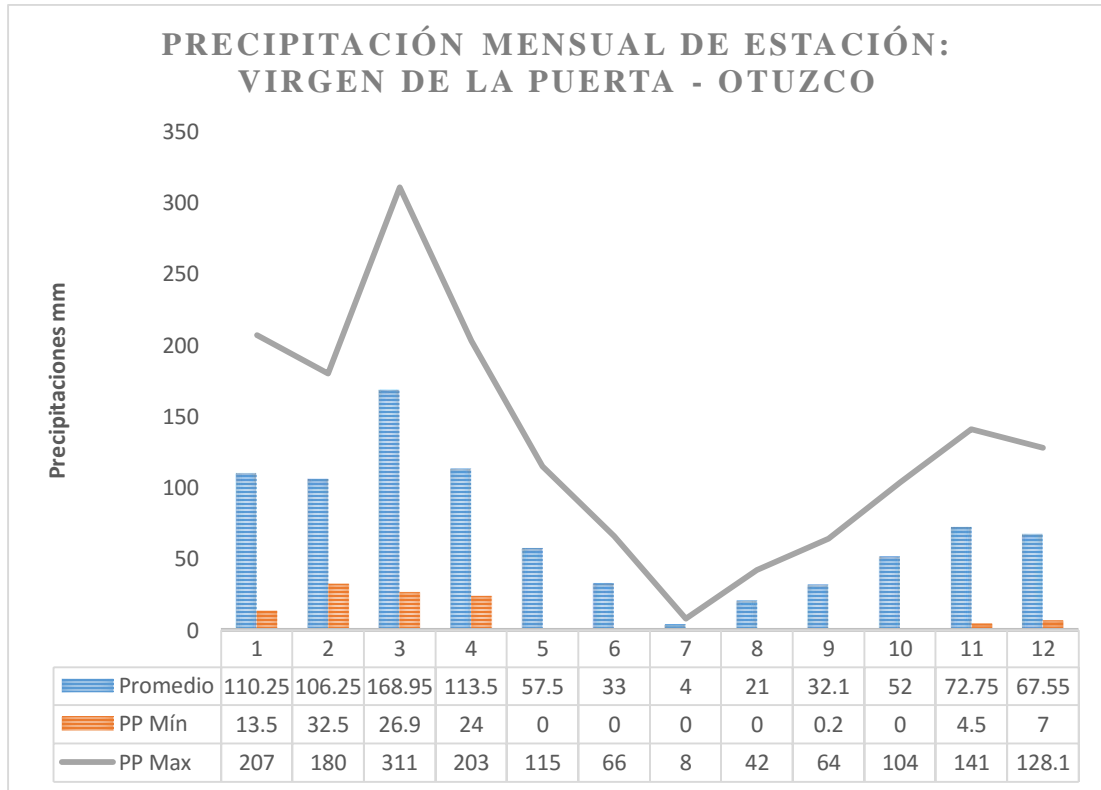


Figura 7: Diagrama de precipitación media mensual (mm)
Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama de precipitación media mensual (mm), se puede observar que, en los meses de enero hasta abril, es donde la estación presenta ser más lluviosa, siendo Marzo el mes donde frecuenta las precipitaciones mayores siendo esta de 311mm, y los meses de menor lluvia teniendo unas precipitaciones de 0mm está en el rango del mes de junio hasta Octubre; obteniéndose una precipitación de 69.02mm como promedio anual.

3.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas

Las precipitaciones máximas en 24 horas, se dan en la siguiente CUADRO:

CUADRO N 13 Precipitación (mm) máxima en 24 horas, estación Virgen de la Puerta – Otuzco

N°	AÑO	PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS	
		MES	P máx. (m)
1	1994	Marzo	98.70
2	1995	Enero	47.50
3	1996	Febrero	118.62
4	1997	Diciembre	128.10
5	1998	Marzo	251.00
6	1999	Febrero	179.50
7	2000	Abril	148.00
8	2001	Marzo	200.00
9	2002	Marzo	81.00
10	2003	Febrero	95.00
11	2004	Febrero	93.00
12	2005	Marzo	70.00
13	2006	Marzo	203.00
14	2007	Abril	119.00
15	2008	Marzo	204.00
16	2009	Marzo	311.00

Fuente: Elaboración Propia

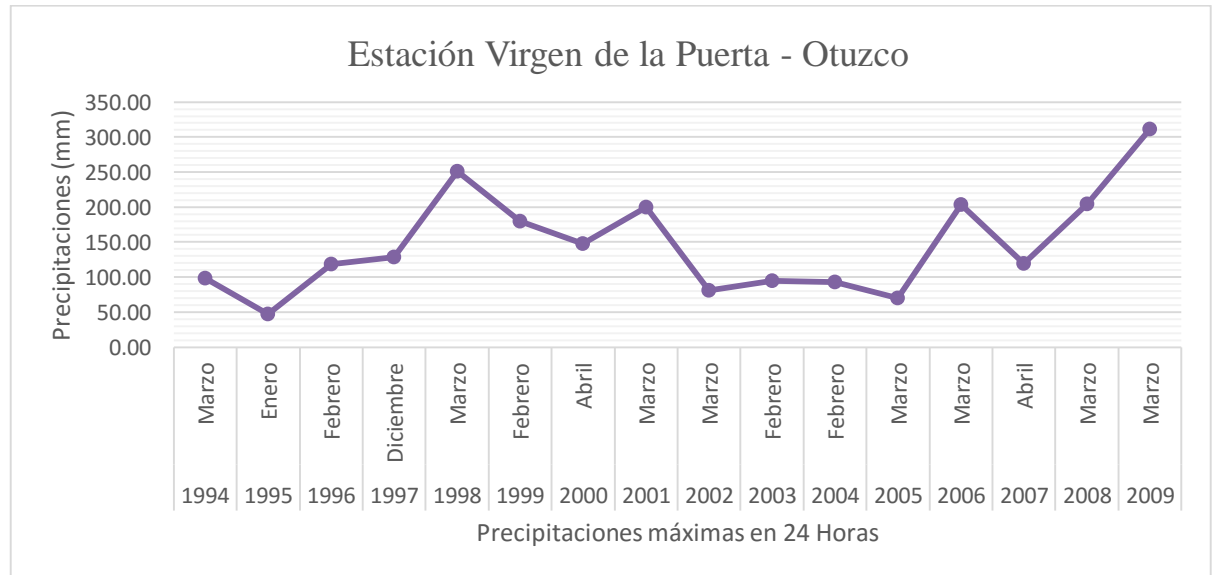


Figura 8: Histograma de precipitación máxima en 24 Horas

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos

Se utilizó el programa Hidroesta para realizar el cálculo de las 8 combinaciones para la distribución de probabilidades.

- **Distribución Normal:** La función de densidad de probabilidad normal:

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

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

- **Distribución Log Normal 2 parámetros:** La función de distribución de probabilidad es:

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

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.

- **Distribución Log Normal 3 parámetros:** La función de densidad de x es:

$$f(x) = \frac{1}{(x-x_0)\sqrt{(2\pi)S_y}} e^{-1/2\left(\frac{\ln(x-x_0)-u_y}{S_y}\right)^2} \quad (3)$$

Donde:

x_0 : parámetro de posición

u_y : parámetro de escala o media

S_y : parámetro de forma o varianza

- **Distribución Gamma 2 parámetros:** La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{x^{\gamma-1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)} \quad (4)$$

Donde:

γ : parámetro de forma

β : parámetro de escala

- **Distribución Gamma 3 parámetros:** La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{(x-x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(x-x_0)}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)} \quad (5)$$

Donde:

x_0 : origen de la variable x , parámetro de posición

γ : parámetro de forma

β : parámetro de escala

- **Distribución Log Pearson tipo III:** La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{(\ln x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(\ln x - x_0)}{\beta}}}{x \beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)} \quad (6)$$

Donde:

x_0 : parámetro de posición

γ : parámetro de forma

β : parámetro de escala

- **Distribución Gumbel:** es una distribución para hacer un reajuste a valores de caudales; su expresión que la representa es la siguiente:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}} \quad (7)$$

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

- **Distribución Log Gumbel:** La variable aleatoria reducida Log Gumbel, se define como

$$y = \frac{\ln x - \mu}{\alpha} \quad (8)$$

CUADRO N 14 Precipitación máximas en 24 horas

Años (Tr)	Pmáx 24 H(mm) D. Normal	Pmáx 24 H(mm) D. Log Normal 12 p	Pmáx 24 H(mm) D. Log Normal 13 p	Pmáx 24 H(mm) D. Gamma 2P	Pmáx 24 H(mm) D. Gamma 3P	Pmáx 24 H(mm) D. LogPearson III	Pmáx 24 H(mm) D. Gumbel	Pmáx 24 H(mm) D. Log Gumbel
500	354.35	559.37	522.04	423.75	423.66	655.19	463.71	1202.83
200	332.54	489.19	452.19	384.13	385.42	546.8	412.1	638.05
100	314.55	423.36	401.58	353	355.2	471.72	372.97	637.25
50	294.89	368.91	352.66	320.71	323.65	401.79	333.7	484.09
25	273.02	316.56	305.16	287	294.48	337.06	294.14	366.99
20	265.39	300.08	290.1	275.77	279.37	317.2	281.3	335.44
10	239.17	249.76	243.76	239.35	243.09	258.17	240.81	252.66
5	207.41	199.97	197.29	199.56	202.94	202.28	198.61	188.02
2	146.71	130.75	131.29	136	137.16	74.8	134.85	120.34
Δ Teórico	0.1312	0.0941	0.1019	0.0955	0.08443	0.08897	0.0985	0.1309
Δ Tabular	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34

Fuente: Elaboración Propia

Pruebas de bondad:

Esta prueba nos permite determinar la distribución que mejor se ajusta mejor a los datos obtenidos en el programa Hidroesta.

Se determinó que la combinación Gamma 3P es la que mejor se ajusta.

CUADRO N 15 Distribución de probabilidades

DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES (HIDROESTA)									
T (Años)	Normal	Log Normal 2	Log Normal 3	Gamma 2P	Gamma 3P	Log Pearson Tipo III	Gumbel	Long Gumbel	Diseño
Delta Tabular	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
Delta Teórico	0.1312	0.0941	0.1019	0.0955	0.08443	0.0883	0.0985	0.1309	0.08443
500	354.35	559.37	522.04	423.75	423.66	655.19	463.71	1202.83	423.66
200	332.54	480.19	452.19	384.13	385.42	546.8	412.10	838.05	385.42
100	314.55	423.36	401.58	353.00	355.20	471.72	372.97	637.26	355.2
50	294.89	368.91	352.66	320.71	323.65	401.79	333.70	484.09	323.65
25	273.02	316.56	305.16	287.00	290.48	337.06	294.14	366.99	290.48
10	239.17	249.76	243.76	239.35	243.09	258.17	240.81	252.66	243.09
5	207.41	199.97	197.29	199.56	202.94	202.28	198.61	188.02	202.94
2	146.71	130.75	131.29	136.00	137.16	74.8	134.86	120.34	137.16

Fuente: Elaboración Propia

Determinación de la intensidad de lluvias máximas:

la expresión de Frederich Bell nos sirve para determinar las intensidades máximas a 24 horas. La expresión representativa es la siguiente:

$$P_D^T = (0.21 \ln T + 0.52)(0.54 D^{0.25} - 0.50) P_{60}^{10}$$

Dónde:

D: duración (minutos)

T: periodo de retorno (años)

P_{DT} : precipitación en "D" con un periodo de retorno "T"

P_{60}^{10} : precipitación en 60 con un periodo de retorno 10

Hallamos el P_{60}^{10} usando la siguiente expresión:

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

Dónde:

I: intensidad máxima dada en mm/h

a: parámetro establecido

b: parámetro establecido

P_{24} : precipitación máxima en 24 horas de periodo de 10 años

CUADRO N 16 Lluvias máximas en minutos

T años	Pp. Máx. 24 horas	DURACIÓN EN MINUTOS					
		5	10	15	20	30	60
500	423.66	31.77	47.55	58.14	66.32	78.91	103.61
200	385.42	28.42	42.54	52.01	59.33	70.59	92.69
100	355.20	25.88	38.75	47.37	54.04	64.30	84.43
50	323.65	23.35	34.95	42.73	48.75	58.00	76.16
25	290.48	20.82	31.16	38.10	43.46	51.71	67.90
10	243.09	17.47	26.15	31.97	36.47	43.39	56.97
5	202.94	14.93	22.35	27.33	31.18	37.10	48.71
2	137.16	11.58	17.34	21.20	24.19	28.78	37.79

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2.4. Curvas de intensidad – Duración – Frecuencia

Se procede a realizar la curva de Intensidad – duración – frecuencia para relacionar la intensidad, duración y frecuencia de las lluvias máximas

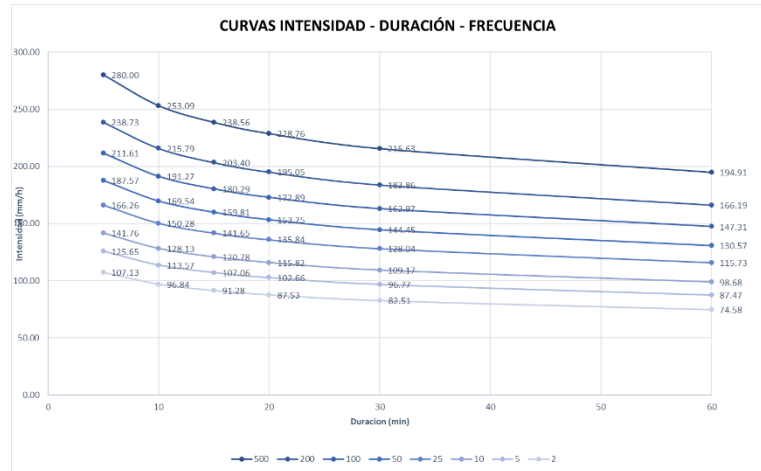


Figura 9: Curva de Intensidad – Frecuencia - Duración

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2.5. Cálculos de caudales

En el cálculo de caudales se utilizó el método racional para determinar caudales de las cuencas que se ubican dentro de la carretera en estudio; los caudales hallados sirven para dimensionar las obras de drenaje.

El caudal se halla de la siguiente manera:

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

Dónde:

- Q: caudal de diseño (m³/s)
- C: coeficiente de escorrentía
- I: intensidad máxima
- A: área de cuenca (km²)

El coeficiente de escorrentía determinado fue de 0.45 debido a las características del terreno en estudio.

CUADRO N 17 Coeficientes de escorrentía

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNC.	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPREC.
		>50%	>20%	>5%	>1%	<1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosque, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2.6. Tiempo de concentración

El tiempo de concentración es el tiempo que requiere una gota de agua para recorrer desde el punto hidráulico más alto hasta la salida de la microcuenca.

La fórmula de Kirpich es una de las utilizadas para hallar el tiempo de concentración.

3.3.3. Hidráulica y drenaje

3.3.3.1. Drenaje superficial

Estudios de cuencas hidrográficas

El estudio de cuenca hidrográfica se hizo utilizando el programa Civil 3D, Global Mapper y Map Source de la cual se obtuvieron 03 microcuencas en la carretera en estudio. Al iniciar se realizó el trazo de las microcuencas encontradas, se exportó curvas del software Global Mapper. finalmente se delimitó las áreas de cuenca que nos servirán para hacer el diseño de las obras de drenaje.

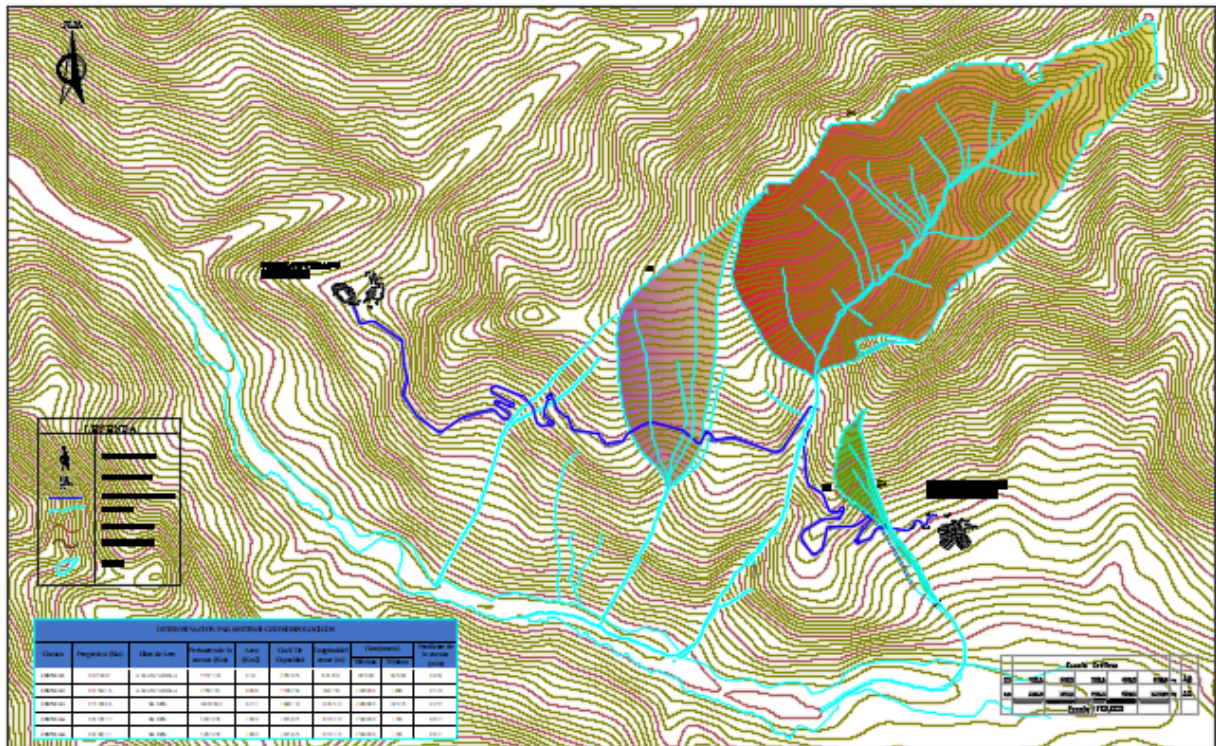


Figura 10: Plano de microcuencas

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N 18 Características de las microcuencas

INTENSIDAD								
Quebrada N°	Progresivas	Área (Km2)	Obra de drenaje	C	Tc (min)	T (años)	Intensidad(mm/hr)	Caudal Máximo (m3/s)
1	00+399.07	0.191	ALCANTARILLA	0.45	291.777	40	99.73	2.38
2	00+569.16	0.008	ALCANTARILLA	0.45	149.628	40	109.93	0.11
3	03+290.66	1.872	BADEN	0.45	253.247	77	114.10	20.70
4	04+326.77	1.089	BADEN	0.45	268.551	77	113.13	15.41
5	04+947.71	1.089	BADEN	0.45	268.551	77	113.13	15.41

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de caudales máximos: se usó el método racional para hallar caudales máximos.

3.3.3.2. Diseño de cunetas

Las cunetas es una canal o zanja que se abre a un lado o ambos de la vía, caminos o carreteras, donde su función es recibir las aguas pluviales y que las conducirá a un lugar donde no ejerzan daños a la vía.

Las cunetas deberán ser proyectadas en el tramo de la vía debajo de los taludes de corte, serán de tipo triangular en todo el recorrido entre los Centros Poblados Huayobamba, Lajón, y serán construidas de mampostería.

El manual mencionado, nos brinda parámetros que relacionan a la velocidad de diseño con el IMDA (índice Medio Diario Anua, Veh/ día) para hallar la inclinación del talud de la cuneta (V:H) (1: Z1).

CUADRO N 19 Inclinaciones máximas del talud (V:H) interior de la cuneta

V.D. (Km/h)	IMDA	
	< 750	>750
< 70	1:2	*
	1:3	1:3
>70	1:3	1:4

Fuente: Elaboración Propia

La velocidad de diseño de este proyecto de estudio es inferior a 70 km/h, y un IMDA inferior a 750veh/día, se definió el valor del talud interior de la cuneta 1:2.

CUADRO N 20 Cálculo de caudales de cunetas

DESCRIPCIÓN: OBRA DE ARTE	PROGRESIVA (KM)		PERIODO TITACION (AÑOS)	PRECIPITACION (MM)	PARAMETROS GEOMORFOLÓGICOS			TIEMPO DE CONCENTRACIÓN			INTENSIDAD D (MM/H)	C	Q = C.L.A./3.60 (M3/SEG)
	P. INICIAL	P. FINAL			AREA (KM2)	LONG. (M. KM)	PENDIENTE (M/M)	MEIODO KIRPICH	California Cuverts	PROMEDIO TC (HORAS)			
CUNETAS 01	Km 00+000	Km 00+400	10	243.09	0.040	0.40	0.092	0.0241	0.0058	0.0150	98.6783	0.45	0.493
CUNETAS 02	Km 00+400	Km 00+570	10	243.09	0.017	0.17	0.092	0.0125	0.0030	0.0077	98.6783	0.45	0.210
CUNETAS 03	Km 00+570	Km 00+920	10	243.09	0.035	0.35	0.092	0.0217	0.0052	0.0134	98.6783	0.45	0.432
CUNETAS 04	Km 00+920	Km 01+180	10	243.09	0.026	0.26	0.092	0.0173	0.0041	0.0107	98.6783	0.45	0.321
CUNETAS 05	Km 01+180	Km 01+490	10	243.09	0.031	0.31	0.092	0.0198	0.0047	0.0122	98.6783	0.45	0.382
CUNETAS 06	Km 01+490	Km 01+860	10	243.09	0.037	0.37	0.092	0.0227	0.0054	0.0140	98.6783	0.45	0.456
CUNETAS 07	Km 01+860	Km 02+200	10	243.09	0.034	0.34	0.084	0.0220	0.0053	0.0136	98.6783	0.45	0.419
CUNETAS 08	Km 02+200	Km 02+500	10	243.09	0.030	0.30	0.084	0.0200	0.0048	0.0124	98.6783	0.45	0.370
CUNETAS 09	Km 02+500	Km 02+860	10	243.09	0.036	0.36	0.006	0.0653	0.0156	0.0404	98.6783	0.45	0.444
CUNETAS 10	Km 02+860	Km 03+290	10	243.09	0.043	0.43	0.088	0.0260	0.0062	0.0161	98.6783	0.45	0.530
CUNETAS 11	Km 03+290	Km 03+630	10	243.09	0.034	0.34	0.057	0.0301	0.0072	0.0186	98.6783	0.45	0.419
CUNETAS 12	Km 03+630	Km 03+940	10	243.09	0.031	0.31	0.080	0.0209	0.0050	0.0129	98.6783	0.45	0.382
CUNETAS 13	Km 03+940	Km 04+330	10	243.09	0.039	0.39	0.007	0.0653	0.0156	0.0404	98.6783	0.45	0.479
CUNETAS 14	Km 04+330	Km 04+700	10	243.09	0.037	0.37	0.017	0.0433	0.0103	0.0268	98.6783	0.45	0.459
CUNETAS 15	Km 04+700	Km 04+950	10	243.09	0.025	0.25	0.017	0.0319	0.0076	0.0197	98.6783	0.45	0.308
CUNETAS 16	Km 04+950	Km 05+380	10	243.09	0.043	0.43	0.073	0.0279	0.0067	0.0173	98.6783	0.45	0.530
CUNETAS 17	Km 05+380	Km 05+720	10	243.09	0.034	0.34	0.063	0.0246	0.0059	0.0152	98.6783	0.45	0.419
CUNETAS 18	Km 05+720	Km 06+060	10	243.09	0.034	0.34	0.063	0.0245	0.0059	0.0152	98.6783	0.45	0.419
CUNETAS 19	Km 06+060	Km 06+470	10	243.09	0.041	0.41	0.090	0.0248	0.0059	0.0153	98.6783	0.45	0.504
CUNETAS 20	Km 06+470	Km 06+720	10	243.09	0.025	0.25	0.090	0.0169	0.0040	0.0105	98.6783	0.45	0.308
CUNETAS 21	Km 06+720	Km 06+960	10	243.09	0.025	0.25	0.090	0.0169	0.0040	0.0105	98.6783	0.45	0.308
CUNETAS 22	Km 06+960	Km 07+300	10	243.09	0.034	0.34	0.090	0.0214	0.0051	0.0133	98.6783	0.45	0.419
CUNETAS 23	Km 07+300	Km 07+610	10	243.09	0.032	0.32	0.090	0.0205	0.0049	0.0127	98.6783	0.45	0.395
CUNETAS 24	Km 07+610	Km 07+940	10	243.09	0.033	0.33	0.076	0.0223	0.0053	0.0138	98.6783	0.45	0.407
CUNETAS 25	Km 07+940	Km 08+370	10	243.09	0.043	0.43	0.076	0.0274	0.0065	0.0169	98.6783	0.45	0.530
CUNETAS 26	Km 08+370	Km 08+440	10	243.09	0.007	0.07	0.076	0.0068	0.0016	0.0042	98.6783	0.45	0.086
CUNETAS 27	Km 08+440	Km 08+680	10	243.09	0.024	0.24	0.022	0.0281	0.0067	0.0174	98.6783	0.45	0.296
CUNETAS 28	Km 08+680	Km 09+100	10	243.09	0.042	0.42	0.079	0.0266	0.0063	0.0165	98.6783	0.45	0.518
CUNETAS 29	Km 09+100	Km 09+284	10	243.09	0.010	0.10	0.050	0.0105	0.0025	0.0065	98.6783	0.45	0.123

Fuente: Elaboración Propia

Capacidad de las cunetas

Para determinar el cálculo de la capacidad de las cunetas es necesario utilizar la ecuación de Manning por el principio de flujo en canales abiertos, con la visión de determinar el caudal existente en la cuenta, siendo la fórmula a emplear:

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

Donde:

Q= Caudal (m3/seg)

A=Área de Sección (m2)

P=Perímetro mojado (m)

Rh= A/P Radio Hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado)

S= Pendiente del fondo (m/m)

N= Coeficiente de rugosidad de Manning

Para poder hallar las dimensiones de las cunetas según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, nos otorga dimensiones dadas en función al tipo de región, vease la CUADRO:

CUADRO N 21 Dimensiones mínimas para cunetas

Región	Profundidad (m)	Ancho (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy Lluviosa	0.50	1.00

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

El coeficiente de rugosidad de Manning escogido para canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo es de 0.025, el cual se empleó.

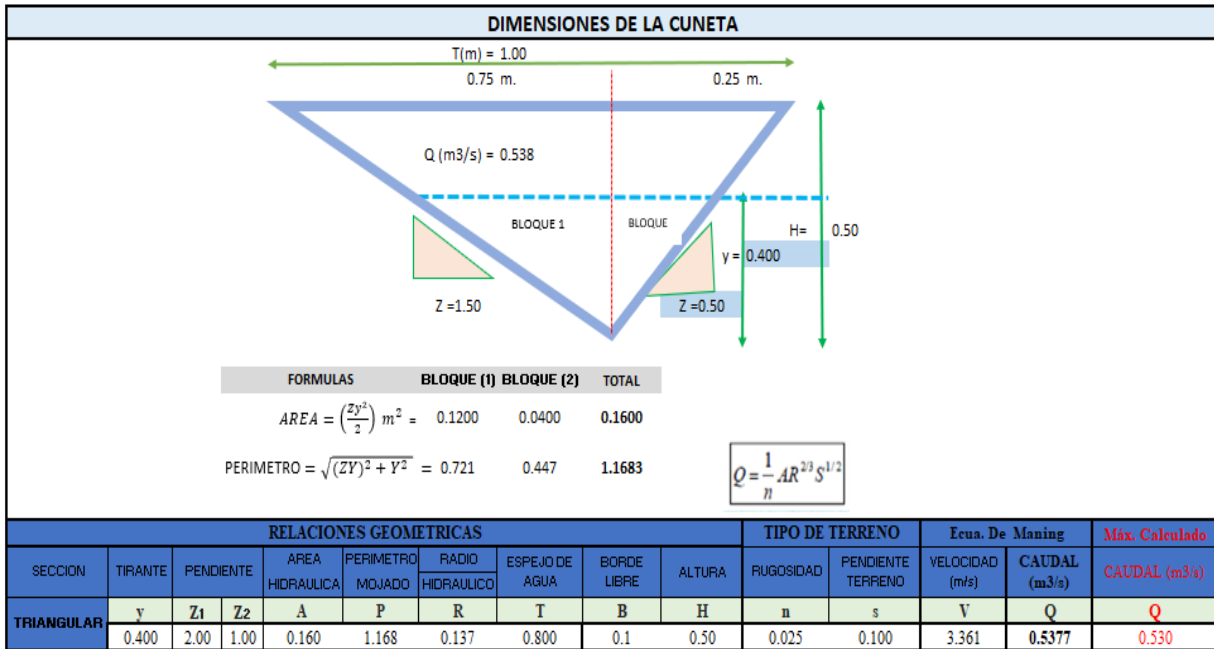


Figura 11: Cálculo hidráulico de cunetas

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cálculo se obtiene una capacidad de cuneta de 0.5377 m³/s, debe considerarse que el caudal de diseño sea menor que el caudal de la cuneta, donde el resultado fue apropiado con un caudal de diseño de 0.530 m³/s hallándose en el rango establecido.

3.3.3.3. Diseño de alcantarilla

Las alcantarillas llegan a ser obras de gran importancia, generalmente se utilizan de paso en terraplenes, las cuales muchas veces quedan sumergidas, su función es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que intercepten en la vía, las dimensiones de sus aberturas son diseñadas en función al caudal de las aguas que la traspasarán,

CUADRO N 22 Ubicación de alcantarillas de paso

DESCRIPCION: OBRA DE ARTE	PROGRESIVA (KM)
ALCANTARILLA	00+399.07
ALCANTARILLA	00+569.16

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N 23 Caudal de alcantarillas de paso

DESCRIPCION: OBRA DE ARTE	PROGRESIVA (KM)	PERIODO T (AÑOS)	PRECIPITACION (MM)	PARAMETROS GEOMORFOLÓGICOS			TIEMPO DE CONCENTRACIÓN			INTENSIDAD (MM/H)	C	Q= C.I.A./3.60 (M3/SEG)
				AREA (KM2)	LONG. (M, KM)	PENDIENTE (M/M)	METODO KIRPICH	California Culverts	PROMEDIO TC (HORAS)			
ALCANTARILLA	00+399.07	40	340.69	0.191	876.70	0.456	4.8592	4.8667	4.8630	99.7345	0.45	2.379
ALCANTARILLA	00+569.16	40	340.69	0.008	414.75	0.579	2.4919	2.4957	2.4938	109.9324	0.45	0.107

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N 24 Cálculo hidráulico de alcantarilla

N°	PROGRESIVA	Q _{MÁX} Calculado (m ³ /s)	S	n	DIÁMETRO CALCULADO (m)	DIÁMETRO CALCULADO (")	CANTIDAD	DIÁMETRO COMERCIAL (")
1	00+399.07	2.38	0.022	0.021	1.109	43.7	1.0	48
2	00+569.16	0.11	0.022	0.021	0.347	13.7	1.0	24

Fuente: Elaboración Propia

Según los cálculos realizados, se determinó unas alcantarillas de 48" y 24", esta última se modificó de diámetro por 36" debido a una uniformidad de diámetros que recorren el curso de agua.

3.3.3.4. Consideraciones de aliviadero

CUADRO N 25 Parámetro hidráulico de aliviaderos

ALIVIADERO	PROGRESIVA (KM)	AREA (KM2)	LONG. (M, KM)	PENDIENTE (M/M)	Q = C.I.A./3.60 (M3/SEG)
ALIVIADERO 1	Km 00+ 920	0.026	0.260	0.092	0.405
ALIVIADERO 2	Km 01+ 180	0.031	0.310	0.092	0.483
ALIVIADERO 3	Km 01+ 490	0.037	0.370	0.092	0.576
ALIVIADERO 4	Km 01+ 860	0.034	0.340	0.084	0.530
ALIVIADERO 5	Km 02+ 200	0.030	0.300	0.082	0.467
ALIVIADERO 6	Km 02+ 500	0.008	0.080	0.082	0.125
ALIVIADERO 7	Km 02+ 860	0.060	0.600	0.090	0.935
ALIVIADERO 8	Km 03+ 630	0.031	0.310	0.080	0.483
ALIVIADERO 9	Km 03+ 940	0.039	0.390	0.007	0.608
ALIVIADERO 10	Km 04+ 700	0.025	0.250	0.015	0.389
ALIVIADERO 11	Km 05+ 380	0.022	0.220	0.073	0.343
ALIVIADERO 12	Km 05+ 720	0.034	0.340	0.063	0.530
ALIVIADERO 13	Km 06+ 060	0.034	0.340	0.063	0.530
ALIVIADERO 14	Km 06+ 470	0.041	0.410	0.090	0.639
ALIVIADERO 15	Km 06+ 720	0.025	0.250	0.090	0.389
ALIVIADERO 16	Km 06+ 980	0.026	0.260	0.090	0.405
ALIVIADERO 17	Km 07+ 300	0.032	0.320	0.090	0.499
ALIVIADERO 18	Km 07+ 610	0.031	0.310	0.090	0.483
ALIVIADERO 19	Km 07+ 940	0.033	0.330	0.076	0.514
ALIVIADERO 20	Km 08+ 120	0.043	0.430	0.076	0.670
ALIVIADERO 21	Km 08+ 370	0.007	0.070	0.022	0.109
ALIVIADERO 22	Km 08+ 680	0.024	0.240	0.079	0.374
ALIVIADERO 23	Km 08+ 900	0.042	0.420	0.081	0.654
ALIVIADERO 24	Km 09+ 100	0.018	0.180	0.050	0.280

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N 26 Cálculo hidráulico de aliviaderos

DESCRIPCIÓN: OBRA DE ARTE	PROGRESIVA (KM)		PERIODO T (AÑOS)	PRECIPITACIÓN (MM)	PARAMETROS GEOMORFOLÓGICOS			TIEMPO DE CONCENTRACIÓN			C	Q = C.I.A./3.60 (M ³ /SEG)	
	P. INICIAL	P. FINAL			AREA (KM ²)	LONG. (M, KM)	PENDIENTE (MM)	MEODO KIRPICH	California Culverts	PROMEDIO TC (HORAS)			
ALIVIADERO 1	Km 00+920		40	310.38	0.02600	0.260	0.092	0.0173	0.0041	0.0107	124.6351	0.45	0.405
ALIVIADERO 2	Km 01+180		40	310.38	0.03100	0.310	0.092	0.0198	0.0047	0.0122	124.6351	0.45	0.483
ALIVIADERO 3	Km 01+490		40	310.38	0.05700	0.370	0.092	0.0227	0.0054	0.0140	124.6351	0.45	0.576
ALIVIADERO 4	Km 01+860		40	310.38	0.03400	0.340	0.084	0.0220	0.0053	0.0136	124.6351	0.45	0.530
ALIVIADERO 5	Km 02+200		40	310.38	0.03000	0.300	0.082	0.0202	0.0048	0.0125	124.6351	0.45	0.467
ALIVIADERO 6	Km 02+500		40	310.38	0.00800	0.080	0.082	0.0073	0.0017	0.0045	124.6351	0.45	0.125
ALIVIADERO 7	Km 02+860		40	310.38	0.06000	0.600	0.090	0.0332	0.0079	0.0206	124.6351	0.45	0.935
ALIVIADERO 8	Km 03+630		40	310.38	0.03100	0.310	0.080	0.0209	0.0050	0.0129	124.6351	0.45	0.483
ALIVIADERO 9	Km 03+940		40	310.38	0.03900	0.390	0.007	0.0655	0.0156	0.0406	124.6351	0.45	0.608
ALIVIADERO 10	Km 04+700		40	310.38	0.02500	0.250	0.015	0.0339	0.0081	0.0210	124.6351	0.45	0.389
ALIVIADERO 11	Km 05+380		40	310.38	0.02200	0.220	0.073	0.0166	0.0040	0.0103	124.6351	0.45	0.343
ALIVIADERO 12	Km 05+720		40	310.38	0.03400	0.340	0.063	0.0245	0.0059	0.0152	124.6351	0.45	0.530
ALIVIADERO 13	Km 06+060		40	310.38	0.03400	0.340	0.063	0.0245	0.0059	0.0152	124.6351	0.45	0.530
ALIVIADERO 14	Km 06+470		40	310.38	0.04100	0.410	0.090	0.0248	0.0059	0.0154	124.6351	0.45	0.639
ALIVIADERO 15	Km 06+720		40	310.38	0.02500	0.250	0.090	0.0169	0.0040	0.0105	124.6351	0.45	0.389
ALIVIADERO 16	Km 06+980		40	310.38	0.02600	0.260	0.090	0.0175	0.0042	0.0108	124.6351	0.45	0.405
ALIVIADERO 17	Km 07+300		40	310.38	0.03200	0.320	0.090	0.0205	0.0049	0.0127	124.6351	0.45	0.499
ALIVIADERO 18	Km 07+610		40	310.38	0.03100	0.310	0.090	0.0200	0.0048	0.0124	124.6351	0.45	0.483
ALIVIADERO 19	Km 07+940		40	310.38	0.03300	0.33	0.076	0.0224	0.0053	0.0138	124.6351	0.45	0.514
ALIVIADERO 20	Km 08+120		40	310.38	0.04300	0.43	0.076	0.0274	0.0065	0.0170	124.6351	0.45	0.670
ALIVIADERO 21	Km 08+370		40	310.38	0.00700	0.07	0.022	0.0109	0.0026	0.0067	124.6351	0.45	0.109
ALIVIADERO 22	Km 08+680		40	310.38	0.02400	0.24	0.079	0.0173	0.0041	0.0107	124.6351	0.45	0.374
ALIVIADERO 23	Km 08+900		40	310.38	0.04200	0.42	0.081	0.0262	0.0063	0.0162	124.6351	0.45	0.654
ALIVIADERO 24	Km 09+100		40	310.38	0.01800	0.18	0.050	0.0164	0.0039	0.0102	124.6351	0.45	0.280

Fuente: Elaboración Propia


Con el uso del Software H canales, se realizó el cálculo hidráulico de las alcantarillas de alivio, obsérvese los resultados:

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar: **HUARANCHAL** Proyecto: **PROYECTO DE TESIS**
 Tramo: **HUAYOBAMBA-LAJÓN** Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q): **0.984** m³/s
 Diámetro (d): **0.844** m
 Rugosidad (n): **0.013**
 Pendiente (S): **0.02** m/m



Resultados:

Tirante normal (y): **0.4000** m Perímetro mojado (p): **1.2818** m
 Área hidráulica (A): **0.2612** m² Radio hidráulico (R): **0.2038** m
 Espejo de agua (T): **0.8429** m Velocidad (v): **3.7671** m/s
 Número de Froude (F): **2.1605** Energía específica (E): **1.1233** m-Kg/Kg
 Tipo de flujo: **Supercrítico**

Calculador Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Realiza la impresión de la pantalla 17:21 03/12/2017

Figura 12: Cálculo de dimensión de Aliviadero

Fuente: (H Canales)

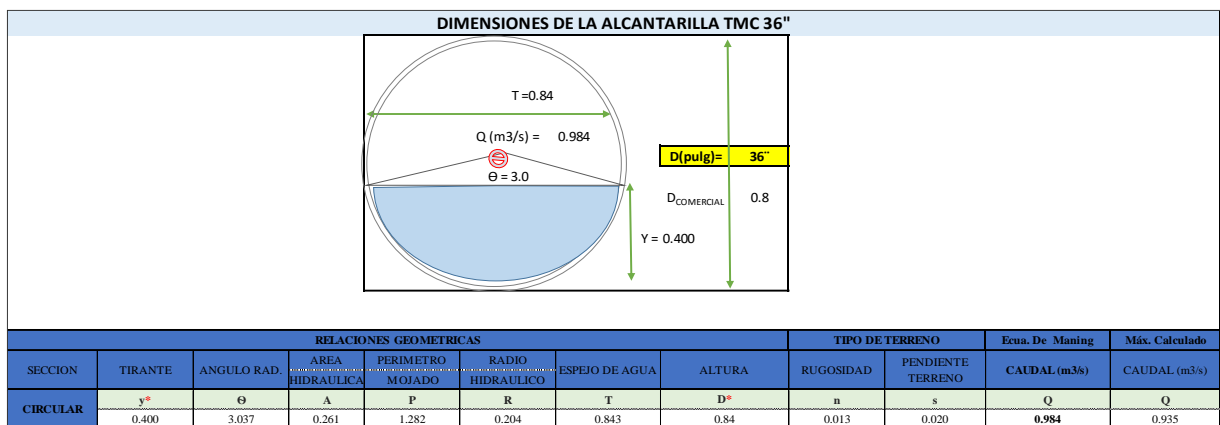


Figura 13: Resumen de resultados de dimensiones de alcantarillas de alivio

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3.5. Diseño de badén

Las estructuras tipo badén son soluciones efectivas cuando el nivel de la rasante de la carretera coincide con el nivel de fondo del cauce del curso natural que intercepta su alineamiento que se presentan con mayor intensidad en periodos lluviosos y donde no ha sido posible proyectar una alcantarilla o puente.

Los materiales comúnmente usados en la construcción de badenes son la piedra y el concreto, pueden construirse badenes de piedra acomodada y concreto que forman parte de la superficie de rodadura de la carretera.

El diseño de badenes debe contemplar necesariamente la construcción de obras de protección contra socavación y uñas de cimentación en la entrada y salida, así como también losas de aproximación en la entrada y salida de badén.

Consideraciones para el diseño

- **Pendiente longitudinal del badén**

El diseño hidráulico del badén debe adoptar pendientes longitudinales de ingreso y salida de la estructura de tal manera que el paso de vehículos a través de él sea confortable y no sea dificultoso para los conductores.

- **Pendiente transversal del badén**

Con objetivo de reducir el riesgo de obstrucción del badén, se recomienda dotar al badén de una pendiente transversal que permita una formal evacuación de agua.

Se recomienda pendientes transversales para el badén entre 2 y 3%.

- **Borde libre**

El diseño hidráulico del badén también debe contemplar un borde libre, se recomienda adoptar valores entre 0.30 y 0.50m.

Diseño hidráulico

Este tipo de flujo tenga las siguientes propiedades:

La profundidad, área de la sección transversal, velocidad media y gasto son constantes en la sección del canal.

La velocidad media en un flujo cumple la ecuación de Manning, la cual es la siguiente:

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

$$R = A/P$$

Donde el gasto viene dado por la siguiente ecuación:

$$Q = VA$$

Donde:

Q: Caudal (m³/s)

V: Velocidad media de flujo (m⁷)

A: área de la sección hidráulica (m²)

P: Perímetro mojado (m)

R: Radio hidráulico (m)

S: Pendiente de fondo (m/m)

n: Coeficiente de Manning

CUADRO N 27 Ubicación de badenes

DESCRIPCION: OBRA DE ARTE	PROGRESIVA (KM)
BADÉN	03+290.66
BADÉN	04+326.77
BADÉN	04+947.71

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N 28 Caudal de badenes

DESCRIPCIÓN: OBRA DE ARTE	PROGRESIVA (KM)	PERIODO T (AÑOS)	PRECIPITACION (MM)	PARAMETROS GEOMORFOLÓGICOS			TIEMPO DE CONCENTRACIÓN			INTENSIDAD (MM/H)	C	Q= C.I.A./3.60 (M3/SEG)
				AREA (KM2)	LONG. (M, KM)	PENDIENTE (M/M)	METODO KIRPICH	California Culvert s	PROMEDIO TC (HORAS)			
BADEN	03+290.66	77	310.38	1.872	1045.51	0.937	4.2175	4.2240	4.2208	114.1042	0.45	26.700
BADEN	04+326.77	77	310.38	1.089	1053.11	0.817	4.4724	4.4793	4.4759	113.1324	0.45	15.400
BADEN	04+947.71	77	310.38	1.089	1053.11	0.817	4.4724	4.4793	4.4759	113.1324	0.45	15.400

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N 29 Resumen de resultados de dimensiones de badenes

Nº BADÉN	PROGRESIVA	Q _{MÁX} Calculado (m ³ /s)	S(m/m) Pendiente	n Rugosidad	z	y (m) Tirante	A(m ²) Hidráulica	P(m) Mojado	R(m) Hidráulico	V (m/s) Velocidad	L(m) Longitud
1	03+290.66	26.70	0.030	0.015	10.000	0.370	5.207	17.596	0.296	5.128	28.958
2	04+326.77	15.40	0.030	0.015	9.000	0.296	3.450	14.358	0.240	4.463	25.052
3	04+947.71	15.40	0.030	0.015	9.000	0.296	3.450	14.358	0.240	4.463	25.052

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3.6 Obras de arte

3.3.3.6.1 Muro de contención (ANEXO IV)

Los muros son elementos constructivos cuya principal misión es servir de contención, bien de un terreno natural, bien de un relleno artificial o de un elemento a almacenar. En los dos primeros casos el ejemplo típico es el de un muro de sostenimiento de tierras.

En las situaciones anteriores el muro trabaja fundamentalmente a flexión, siendo la compresión vertical debida a su peso propio generalmente despreciable.

En algunas ocasiones los muros desempeñan la función de cimiento, al transmitir las presiones o cargas apoyadas en la coronación del muro. El muro de contención se comporta como un voladizo empotrado en el cimiento.

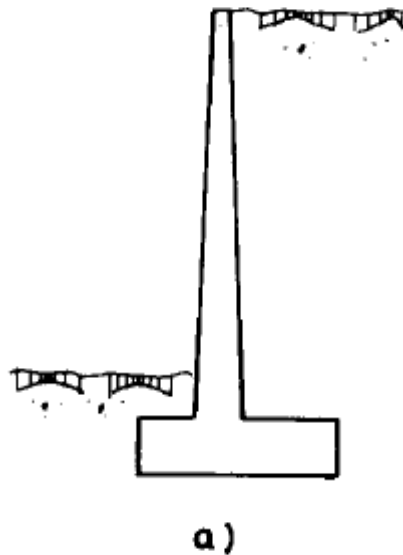


Figura 14: Muro de contención

Fuente: Muro de contención - Ingeniería rural

3.3.3.6.2 Tipo de muro de contención

Muro de gravedad

Son muros de hormigón en masa en los que la resistencia se consigue por su propio peso. Normalmente carecen de cimiento diferenciado, aunque pueden tenerlo.

Su ventaja fundamental es que no van armados. Pueden ser muy interesantes para alturas moderadas si su longitud no es muy grande, pues en caso contrario representan una solución una solución antieconómica frente a los muros de concreto armado.

3.3.3.6.3 Tipo de empuje

La presión del terreno sobre un muro está fuertemente condicionada por la deformidad del muro, si el muro se desplaza, permitiendo la expansión lateral del suelo, se produce un fallo por corte del suelo y puede ejercer una rotura, el empuje se reduce desde el valor del empuje al reposo hasta el denominado valor de empuje activo, que es el mínimo valor posible de empuje.

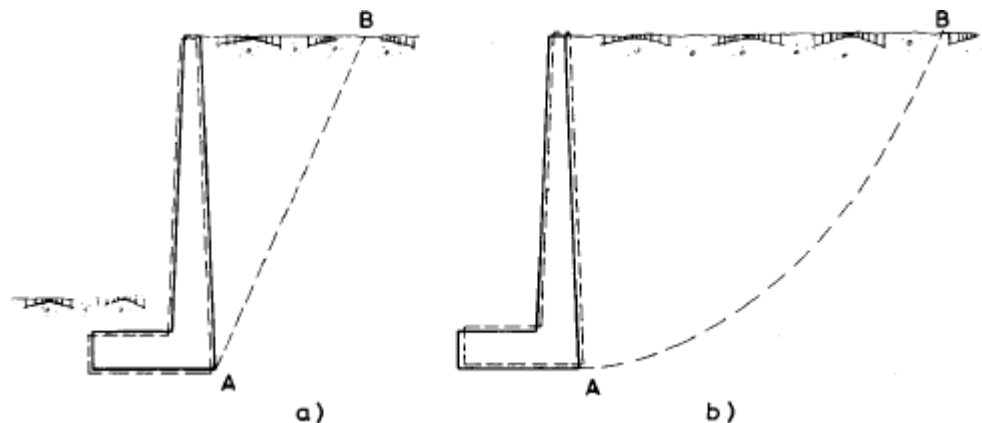


Figura 15: Empuje activo y pasivo

Fuente: Muro de contención - Ingeniería rural

Si se aplicará fuerzas al muro de forma que éste empuje al relleno, el fallo se produce mediante una cuña mucho más amplia que experimenta un ascenso, el valor recibe un nombre de empuje pasivo.

3.3.3.6.4 Cálculo de empuje activo

Existen diversas teorías que determinan el empuje activo, una de estas es la de Coulomb.

- **Teoría de coulomb**

La teoría se basa en suponer que, al moverse el muro bajo la acción del empuje, se produce el deslizamiento de una cuña de terreno, la cual supone que la superficie sufre un deslizamiento plano.

Para un terreno de forma cualquiera la mejor solución es el procedimiento gráfico. Suponiendo una línea de rotura recta, habrá de estar en equilibrio con el peso del suelo comprendida entre el muro y la línea de rotura, la reacción E_a del muro contra el suelo, igual y de sentido contrario al empuje activo sobre el muro y la reacción del terreno, que formará la rotura un ángulo igual al rozamiento interno del terreno.

Tabla 1. Densidades secas y ángulos de rozamiento interno de suelos granulares.		
Clase de terreno	Densidad seca γ (kN/m^3)	Angulo de rozamiento interno ϕ
Grava arenosa	20	35 – 45 °
Arena compacta	20	35 – 45 °
Arena suelta	17	30 – 35 °
Pedraplén	18	35 – 45 °

Figura 16: Densidades secas y ángulos de rozamiento interno de suelos granulares

Fuente: Muro de contención - Ingeniería rural

3.3.3.6.5 Formas de agotamiento al muro

En general un muro puede alcanzar los siguientes estados límites:

- **Giro excesivo al muro (Volteo)**



Figura 17: Giro excesivo del muro

Fuente: Muro de contención - Ingeniería rural

- **Deslizamiento del muro**

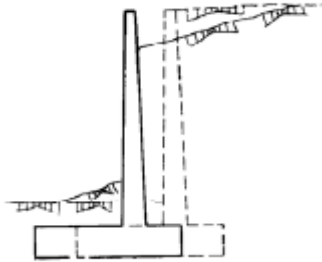


Figura 18: Deslizamiento del muro

Fuente: Muro de contención - Ingeniería rural

- **Deslizamiento profundo del muro**

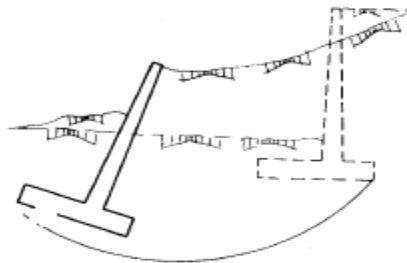


Figura 19: Deslizamiento profundo del muro

Fuente: Muro de contención - Ingeniería rural

Para el proyecto debido a la presencia de altura de relleno que oscilan entre 5 a 10 m, se determinó realizar el diseño de muro de contención, de acuerdo al tipo de suelo y al kilometraje hallado en campo, como se verá en el siguiente cuadro:

CUADRO 30: Ubicación de muro de contención

OBRA DE ARTE	ALTURA	PROGRESIVA	
		INICIO	FINAL
Muro de Contención	7m	Km 01+140.00	Km 01+190.00
		Km01+280.00	Km 01+320.00

Fuente: Elaboración propia

3.4. Diseño Geométrico de la carretera

3.4.1. Generalidades

El diseño geométrico de la carretera se hará conforme la mención del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito elaborada por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y por el Manual de Carreteras DG – 2014.

El diseño geométrico de la carretera, se realiza de acuerdo la información de datos recopilados en campo, que se necesitará para la preparación de los planos de construcción, especificaciones técnicas y el presupuesto de la obra. El trazo geométrico de una carretera se llevará con la combinación de las características en planta, de acuerdo al Manual de Carreteras DG-2014, sin dejar de lado su aspecto socioeconómico.

3.4.1. Normatividad

El diseño geométrico de la carretera se realizó de acuerdo a las Normas Vigentes de acuerdo al Manual de Carreteras DG-2014.

3.4.3. Clasificación de las carreteras

3.4.3.1. Clasificación por su función

Son Caminos Troncales Vecinales o Rurales

3.4.3.1. Clasificación por demanda

Considerando al índice Medio Diario Anual (IMDA) un IMD que será proyectado a 10 años su resultado es de 9 Veh. /día, el cual se encuentra en el rango de $IMD < 400$ Veh. /día entonces se seleccionará como una carretera de tercera clase.

3.4.3.2. Clasificación por su orografía

Por su topografía del terreno se concluye que la carretera tiene una orografía Ondulada – Accidentada, por ser un camino con pendientes elevadas se tomará como accidentada. Según el Manual de Carreteras DG- 2014 se llamará Terreno Accidentado.

3.4.4. Estudio de tráfico

3.4.4.1. Generalidades

El presente estudio de tráfico su objetivo es determinar el Índice Medio Diario (IMD), que es la cantidad de vehículos que circulan a diario con capacidad dada por todo un año, que pasará por LA CARRETERA HUAYOBAMBA – LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL – PROVINCIA OTUZCO – REGIÓN LA LIBERTAD.

Con el IMD de la carretera, se permitirá clasificar el camino, para el diseño geométrico de la vía, el cual permitirá el precio por kilometraje del tramo en estudio, así como también sus características geométricas de diseño de la carretera.

3.4.4.2. Conteo y clasificación vehicular

Para realizar un conteo y evaluación precisa, siendo confiable se determinará para el presente estudio el tráfico existente que está compuesto por el tránsito de vehículos ligeros como: Autos, Station Wagon, Camioneta Pick up, Combi, y los vehículo de carga que es : Camión 2E, existiendo un servicio constante de pasajeros y productos de ambas zonas de estudio.

Para determinar el conteo de tráfico en la actualidad en los dos tramos de la carretera Huayobamba - Lajón; se ha considerado 01 estación de conteo, ubicado en el Km 00+000.00 en el Centro Poblado Huayobamba en el Distrito de Huaranchal.

Se debe tener en cuenta que al igual que otros distritos vecinos del Distrito Huaranchal a lo largo de nuestro país, el tránsito en la vía puede incrementar en días de fiesta.

3.4.4.3. Metodología

La metodología del trabajo de campo que se realizó en el área de estudio, se basó con lo visualizado en el conteo durante el desarrollo de los trabajos de ingeniería, de acuerdo con lo normado en el “Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, Capítulo: Estudio de Tráfico”.

La labor de conteo y su clasificación en el campo se determinó de manera continua las 24 horas del día durante los 7 días de la semana, el 29 de Julio al 06 de agosto.

3.4.4.4. Procesamiento de la información

La información obtenida en campo se plasma en un análisis comparativo de su estudio, de acuerdo a la identificación del tipo de vehículos, siendo ligeros o de carga que transitan en la zona de influencia, tanto como sus entradas y sus salidas, que se dieron durante las 24 horas del día, los 7 días de la semana de estudio.

3.4.4.5. Determinación del índice medio diario (IMD)

El índice Medio Diario, en este estudio, será usado para el tramo en estudio, como camino de bajo, medio o alto tránsito, así como para determinar sus características geométricas de la vía. El tráfico medio diario es la representación del número de vehículos que transitan en un periodo dado, igual a un año, que se divide en el número de días del periodo.

Para determinar el índice medio anual según Ministerio de Transportes y Comunicaciones se aplicará la siguiente fórmula:

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

Donde:

IMDa= Índice Medio Anual

IMDs= índice medio Diario Semanal

Fc= Factores de Corrección

Para hallar el índice medio diario, la misma entidad Formula de conteo de vehículos por 7 días.

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

Donde:

Volumen clasificado de día laboral = (lun,mar,mie,jue,vie)

Volumen clasificado de sábado = *Vsab*

Volumen clasificado de domingo = *Vdom*

3.4.4.6. Determinación del factor de corrección

Dado que el flujo vehicular se realizó con análisis de periodo de una semana, visionando estimar el comportamiento anualizado de tránsito, para determinar el IMDa, resulta usar factores de corrección que ayudará expandir el volumen de esta muestra, con los factores de corrección para vehículos pesados y vehículos ligeros.

CUADRO 31: Estaciones de conteo Vehicular

ESTACION DE PEAJE CHICAMA		
FACTOR DE CORRECCIÓN ESTACIONAL	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS
	1.052918	1.027862




















Fuente: Elaboración Propia – Unidades de Peaje VPN - OGPP

3.4.4.7. Resultados del conteo vehicular

El valor del conteo vehicular se contabilizó en ambos sentidos en una misma estación, se pudo identificar que en las noches hay mayor tránsito vehicular que en el de las mañanas por el transporte de minería, por los camiones de carga.

Estación 1: Esta estación tiene como ubicación en el Centro Poblado Huayobamba, se realizó durante las 24 horas del día, éntrelos 7 días de la semana.

CUADRO 32: Conteo Vehicular en Estación 1

HORA	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	
DIAGRA. VEH.																				
LUNES	2	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
MARTES	1	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
MIERCOLES	0	1	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
JUEVES	1	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
VIERNES	1	1	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
SABADO	1	1	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
DOMINGO	1	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
TOTAL	1	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.29

Fuente: Elaboración Propia

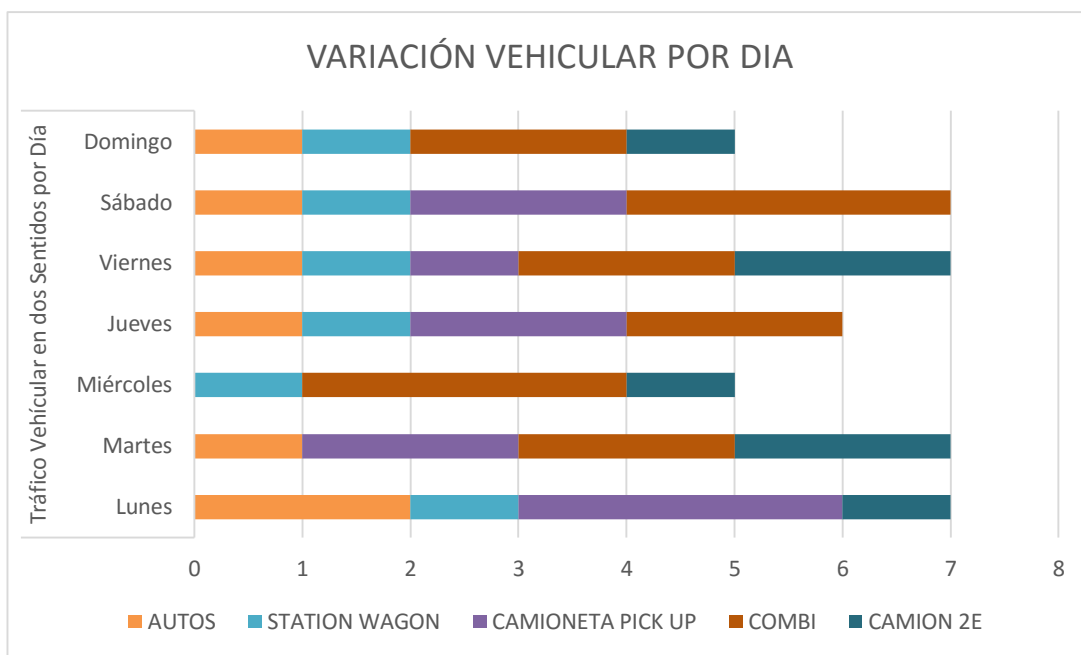


Figura 20: Variación vehicular por día – Estación 1

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4.8. IMDa por estación

La carretera de estudio está conformada por la vía que une los Centros Poblados Huayobamba – Lajón, presentado vehículos de esa misma zona, y también transporte pesado por el comercio de productos vendidos en los diferentes distritos y provincias o por la minería cercana a Lajón.

CUADRO 32: IMDA para Estación 1

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMDa
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
AUTOS	2	1	0	1	1	1	1	7	1	1.05291823	1
STATION WAGON	1	0	1	1	1	1	1	6	1	1.05291823	1
CAMIONETA PICK UP	3	2	0	2	1	2	0	10	1	1.05291823	2
COMBI	0	2	3	2	2	3	2	14	2	1.05291823	2
CAMION 2E	1	2	1	0	2	0	1	7	1	1.02786229	1
TOTAL	7	7	5	6	7	7	5	44	6		7

Fuente: Elaboración Propia, Estudio de Conteo Vehicular, Clasificación Vehicular

3.4.4.9. Proyección de tráfico

Una proyección de tráfico crecerá aproximadamente al ritmo de una determinada tasa de crecimiento distrital, provincial o departamental. Se utilizará como tasa de crecimiento poblacional para vehículos ligero el 1.3, y la tasa de crecimiento anual departamental para vehículos de carga el 1.7.

3.4.4.10. Tráfico generado

El tráfico generado se realizó con una proyección de 10 años

CUADRO 33: IMDA para Estación 1 Huayobamba

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	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CAMIONETA PICK UP	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
COMBI	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
CAMION 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
COMBI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMION 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

3.4.4.11. Tráfico total

Para la determinación del tráfico total se usó la cantidad veh. /día según el estudio de tráfico laborado, Factor de ESAL, y el factor de corrección.

CUADRO 34: Tráfico Total

Tipo de Vehículo	Veh/día	F. ESAL	F. C.	Trafico de Diseño	ESAL de Diseño
SIMPLE					
AUTOMOVIL	7	0.0008	10.61	27108.55	21.69
STATION WAGON	6	0.0008	10.61	23235.90	18.59
COMBI	14	0.0008	10.61	54217.10	43.37
CAMIONETA	10	0.0052	10.61	38726.50	201.38
TANDEM					
CAMIÓN 2E	7	2.75	10.80	27594.00	75883.50
W₁₈ =					76,125.15

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4.12. Cálculo de ejes equivalentes

La vía existente fue diseñada con parámetros de caminos de bajo tránsito, la cual no cumple con las propiedades recomendadas para carreteras de tercera clase.

Para el diseño de la vía en estudio se requiere definir el volumen de tránsito, el cual se obtiene multiplicando el volumen de tránsito actual por una tasa de crecimiento, de acuerdo a lo especificado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

CUADRO 35: Cálculo de ejes equivalentes

W ₁₈ =	Factor de dirección	Factor de Carril	Factor de Presión	Factor de Vehículo Pesdo	Ejes Equivalentes
76,125.15	0.5	1	1	3.48	132457.7668

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4.13. Clasificación de vehículo

Apreciando el estudio de tráfico y las características geométricas de la vía, se concluyó que el vehículo de diseño el mismo que será un C2 (Camión de 2 ejes: peso bruto máximo de 18 a 20 Tn y longitud máxima de 12.30m), en donde se observa en la siguiente imagen:


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	

Figura 21: Clasificación de Vehículo de Diseño

Fuente: Elaboración Propia

3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural

3.4.5.1. Índice medio diario anual (IMDA)

De acuerdo al estudio de tráfico hallado se determinó un IMDA de 8 veh/día

3.4.5.2. Velocidad de diseño

De acuerdo al tipo de orografía de la zona y el tipo de carretera, se usó una velocidad directriz de 30 km/h

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

Figura 22: Velocidad de diseño

Fuente: Manual de carreteras DG-2014

3.4.5.3. Radios mínimos

Los radios mínimos se determinan a partir del Manual de carreteras DG-2014, en el proyecto se trabajó con un radio mínimo de 25 m. y en curva de vuelta de 15 m.

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

Figura 23: Radios mínimos

Fuente: Manual de carreteras DG-2014

3.4.5.5. Distancia de visibilidad

Es la distancia mínima que se requiere para que un vehículo alcance a otro.

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Figura24: Distancia de visibilidad de parada

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2014

3.4.6. Diseño geométrico en planta

3.4.6.1. Generalidades

El diseño geométrico en planta se halla de acuerdo al tipo de terreno; los radios deben de brindar la mayor seguridad posible evitando la necesidad de usar radios mínimos, deben evitarse los cambios bruscos de velocidad en el diseño de los elementos de la carretera.

3.4.6.2. Tramos en tangente

Se halla de acuerdo a la velocidad directriz del proyecto, cuyas distancias de tangentes serán de 42 m. y para demás casos será de 84 m.

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

Figura25: Longitud de tramos en tangente

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

3.4.6.3. Curvas circulares

Son un tipo de curvas que ayudan a determinar la proyección de las curvas reales, las cuales se generan cuando se conectan dos tangentes consecutivas.

3.4.6.4. Curvas de transición

Son curvas que permiten evitar que las curvas realizadas en el diseño geométrico tengan discontinuidades.

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

Figura 26: Longitud de curvas de transición

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2014

3.4.6.5. Curvas de vuelta

Las curvas de vuelta se consideran para terrenos accidentados, tienen como parámetro básico el no sobrepasar las pendientes usadas en el trazo de la carretera. En este proyecto se realizaron curvas de volteo debido a la topografía accidentada de la zona.

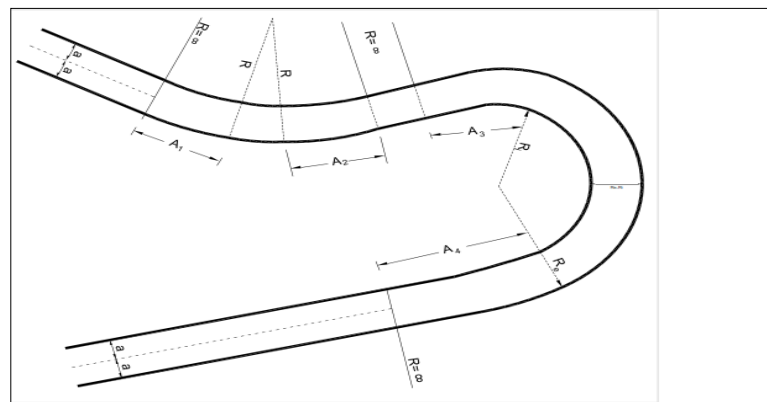


Figura 27: Curva de volteo

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2014

3.4.7. Diseño geométrico en perfil

3.4.7.1. Generalidades

El diseño geométrico en perfil se realiza en base al alineamiento; la rasante que se traza en el perfil se realiza de acuerdo al terreno, ya que si el terreno es plano la rasante será trazada sobre el nivel del terreno y si es accidentado como algunos tramos del proyecto, se debe adaptar a la topografía del terreno.

3.4.7.2. Pendiente

La pendiente se determina a partir de la la velocidad de diseño, la orografía de la carretera y características de la misma. Para el proyecto se tomó en cuenta una pendiente mínima de 0.50 % y una pendiente máxima de 9.00%.

Demanda	Carretera			
Vehículos/día	< 400			
Características	Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h			10,00	10,0
40 km/h	8,00	9,00	10,00	
50 km/h	8,00	8,00	8,00	
60 km/h	8,00	8,00		
70 km/h	7,00	7,00		
80 km/h	7,00	7,00		
90km/h	6,00	6,00		
100km/h				
110 km/h				
120 km/h				
130 km/h				

Figura 28: Pendientes máximas

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2014

3.4.7.3. Curvas verticales

Tiene forma de un arco y se usa para que no se generen cambios tan bruscos en el trazo de la carretera. Se usó en el proyecto en algunas curvas cuyas pendientes fueron poco significativas.

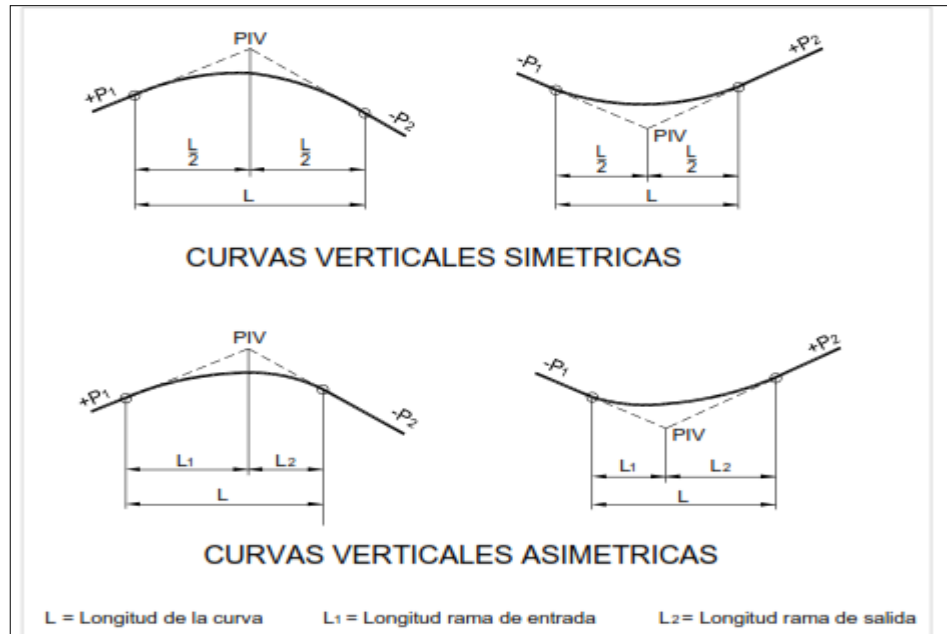


Figura 29: Curvas verticales

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

3.4.8. Diseño geométrico de la sección transversal

3.4.8.1. Generalidades

Consiste en describir los elementos de la carretera en un plano vertical con respecto al alineamiento, el cual da la posibilidad de dimensionar los elementos con respecto a su relación con el terreno natural.

La sección transversal no es constante, ya que contiene elementos que tienen características diferentes como el tamaño.

3.4.8.2. Calzada

Para el proyecto se usó un ancho de calzada de 6 metros.

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																				
40 km/h																	6,60	6,60	6,60	6,60
50 km/h										7,20	7,20			6,60	6,60		6,60	6,60	6,60	6,60
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60		
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60		

Figura 30: Anchos mínimos de calzada

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2014

3.4.8.3. Bermas

Es una franja paralela a la calzada de la carretera, que se utiliza como zona de seguridad para estacionar vehículos en caso de emergencias. Para el proyecto se tomó como ancho de berma de

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

Figura 31: Anchos mínimos de bermas

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2014

3.4.8.4. Bombeo

De acuerdo a una precipitación < 500 mm y realizar un tratamiento superficial en el proyecto se considerará un bombeo del 2.50%.

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

Figura 32: Valores de bombeo

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2014

3.4.8.5. Peralte

El proyecto al encontrarse ubicado en la zona rural (Accidentado), se toma el valor de peralte normal de 8%.

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8,0%	6,0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12,0	8,0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0%	302.05

Figura 33: Valores de peralte

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2014

3.4.8.6. Taludes

Para el proyecto se consideró taludes de corte 1:1 y para los taludes en zona de relleno se ha tomado 1:1.75

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

Figura 34: Taludes de corte

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2014

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

Figura 35: Taludes de relleno

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2014

3.4.8.7. Cunetas

Son pequeñas canalizaciones construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el fin de conducir los cursos superficiales que proceden de la plataforma.

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

Figura 36: Inclinaciones de talud

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2014

3.4.9. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural

CUADRO 36: Resumen y consideraciones de diseño

DATOS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO	
Radio mínimo de curva de vuelta	15.00 m
Radio mínimo	25 m
Peralte máximo	12%
Peralte mínimo	8%
Maniobra para curva de vuelta	C – 2
Pendientes máximas	10%
Pendientes mínimas	0.5%
Bombeo	2.5%
Bermas	0.50 m
Ancho de cunetas	1.00 m
Longitud de transición mínima entre curvas	42 m
Longitud máxima en tramo en tangente	500 m
Radio exterior mínimo en curva para un C – 2	23.25 m
Longitud mínima de transición de bombeo	10 m
Ancho mínimo de la calzada en tangente	6m

Fuente: Elaboración Propia

3.4.10. Diseño de pavimento

3.4.10.1. Generalidades

El presente proyecto consiste en un mejoramiento del trazo longitudinal de carretera, que pertenece a la clasificación de tercera clase; por lo cual se debe sortear costos adicionales en la construcción, los cuales se evitan generando movimientos de tierra de muy poco volumen, además diseñar capas de rodadura económicas, como capas de revestimiento granular, que tengan características que perjudiquen lo menos posible a la naturaleza de la zona de influencia de la carretera.

3.4.10.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos

Se usará el material de la cantera como SUBBASE, ya que cumple con los parámetros establecidos en el Manual de pavimentos, los cuales nos dicen que el CBR debe ser superior al 40%.

Los estudios de suelos dan a conocer que el CBR es 45.54%.

Cuadro 37: Valor Relativo de soporte, CBR en Sub base granular

CBR en SubBase Granular	Mínimo 40%
-------------------------	------------

(*) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de 0.1" (2.5mm)

Fuente: Manual Suelos, Geología Geotecnia y pavimentos

Cuadro 38: Valor Relativo de soporte, CBR en Base granular

Para Carreteras de Segunda Clase, Tercera Clase, Bajo Volumen de Tránsito; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $\leq 10 \times 10^6$	Mínimo 80%
Para Carreteras de Primera Clase, Carreteras Duales o Multicarril, Autopistas; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $> 10 \times 10^6$)	Mínimo 100%

Fuente: Manual Suelos, Geología Geotecnia y pavimentos

3.4.10.3. Datos del estudio de tráfico

Para el diseño del pavimento influye el tipo de suelo de la sub rasante, el número total de ejes por día o durante el periodo de diseño y la presión de los neumáticos. Los datos recogidos fueron los siguientes:

- $W_{18} = 76,125.15$
- Tasa de crecimiento de población = 1.3
- Tasa de crecimiento de PBI regional = 1.7

W18 =	Factor de dirección	Factor de Carril	Factor de Presión	Factor de Vehículo Pesdo	Ejes Equivalentes
76,125.15	0.5	1	1	3.48	132457.7668

Figura 37: Cálculo de Ejes Equivalentes

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 39: Factores de distribución direccional

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Manual de Suelos, Geología, geotecnia y pavimentos

Cuadro 40: Factores de distribución direccional

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Los Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T. NP1	≤25000 EE
T. NP2	> 25000 EE ≤75000 EE
T. NP3	> 75000 EE ≤150000 EE

Fuente: Manual de Carreteras DG - 2014

3.4.10.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular

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

➤ **Determinación de módulo resiliente (M_r):**

Para hallar dicho factor se usó la siguiente expresión:

$$Módulo Resiliente = 2555 \times CBR^{0.64}$$

$$M_r = 2555 \times 10.23^{0.64} = 11316.48 \text{ psi}$$

➤ **Hallar desviación estándar (Z_r), confiabilidad (R) y desviación estándar total (S_o)**

Cuadro 41: índice de Serviciabilidad inicial

Índice de Serviciabilidad Inicial	
P_0	Clasificación
3.80	Pavimento Flexible

Fuente: Manual de Suelos, Geología, geotecnia y pavimentos

Cuadro 42: índice de Serviciabilidad final

Índice de Serviciabilidad Final	
P _t	Clasificación
2.50 – 3.00	Autopistas y Vías Principales
2.00	Carreteras de Poco Tráfico

Fuente: Manual de Suelos, Geología, geotecnia y pavimentos

Cuadro 43: Nivel de confiabilidad

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	75,000	150,000	65%
	T _{P1}	150,001	300,000	70%
	T _{P2}	300,001	500,000	75%
	T _{P3}	500,001	750,000	80%
	T _{P4}	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	85%
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	85%
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	85%
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	90%
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	90%
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	90%
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	90%
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	95%
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	95%
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	95%
	T _{P15}	>30'000,000		95%

Fuente: Manual de Suelos, Geología, geotecnia y pavimentos

- Los ejes equivalentes

Cuadro 44: Tipos de tráfico pesado

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
TP0	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
TP1	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
TP2	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
TP3	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
TP4	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
TP5	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
TP6	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
TP7	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE

Fuente: Manual de Suelos, Geología, geotecnia y pavimentos

- Hallar espesores de pavimento

Cuadro 45: Capas de base, sub base y capa de rodadura

CATALOGO DE ESTRUCTURAS MICROPAVIMENTO						
PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS						
EE		TP0	TP1	TP2	TP3	TP4
		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000
CBR%	$M_r = 2555 \times CBR^{0.64}$					
CBR	< 8,040psi (55.4MPa)					
< 6%						
> 6%	> 8,040psi (55.4MPa)					
< 10%	< 11,150psi (76.9MPa)					

Fuente: Manual de Suelos, Geología, geotecnia y pavimentos

Según la tabla, se determinó que habrá una sub base de 15 cm., base de 25 cm. y capa de rodadura de 2.5 cm.

3.4.11. Señalización

3.4.11.1. Generalidades

La señalización, estudiada para la zona de proyecto, considera un equilibrio con el diseño geométrico de la vía, la cual previene e informa al usuario de la vía, brindando seguridad a los conductores.

Para poder alcanzar este último objetivo, el estudio de ingeniería ha implantado ciertas reglamentaciones para la seguridad vial, las cuales están escritas y detalladas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

3.4.11.2. Requisitos

Para que un dispositivo de control de tránsito sea operativo es fundamental que cumpla ciertos requisitos:

- Los dispositivos de seguridad tienen que estar colocados a la vista del usuario o conductor.
- El mensaje del dispositivo tiene que ser evidente y entendible a la visualización del conductor.
- La ubicación del dispositivo de control tiene que generar una reacción positiva y de alerta al conductor.
- Los dispositivos de seguridad tienen que estar bien ubicados, y a cierta distancia del otro dispositivo, y tampoco tienen que restar espacio a los usuarios.
- Deben de colocarse de manera sólida y homogénea en toda la vía.

3.4.11.3. Señales Verticales

Las señales verticales son dispositivos colocados al costado o encima de la vía, su objetivo es prevenir e informar sobre la vía, lugares de destino, con símbolos, escrituras o ilustraciones.

Clasificación de Señales

Las señales verticales se dividen en tres las cuales son las siguientes:

- Señales Reglamentarias
- Señales Preventivas
- Señales Informativas

Colores

- **Amarillo:** Se utilizará como fondo para señal de prevención.
- **Naranja:** Se empleará como fondo para señal de trabajos de edificación.
- **Amarillo Fluorescente:** Se utilizará esta señal donde es requerida mayor visibilidad en oscuridad.
- **Naranja Fluorescente:** Se empleará como fondo para señal de trabajos de edificación en donde se requiera visibilidad para prevención, en medio de la oscuridad.
- **Azul:** Para señal Informativa y de servicio global.
- **Blanco:** Fondo para señales de reglamentación e informativas.
- **Negro:** Se empleará para fondo de señales informativas de dirección de tránsito vehicular.
- **Marrón:** Se empleará para lugares turísticos, arqueológicos, etc.
- **Rojo:** Se empleará para señales de PARE, NO ENTRE y diagonales en señales de reglamentación turística.
- **Verde:** Se empleará en señales informativas.

- **Amarillo Limón Fluorescente:** Se utilizará para señales en zonas de estudio.
- **Rosado Fluorescente:** Se empleará en ocasiones donde están afectando la vida.
-

Ubicación

La ubicación longitudinal de la señal tiene que permitir que el usuario que viene con velocidad alterada tenga el plazo de percibir y reaccionar de manera específica a lo anunciado.

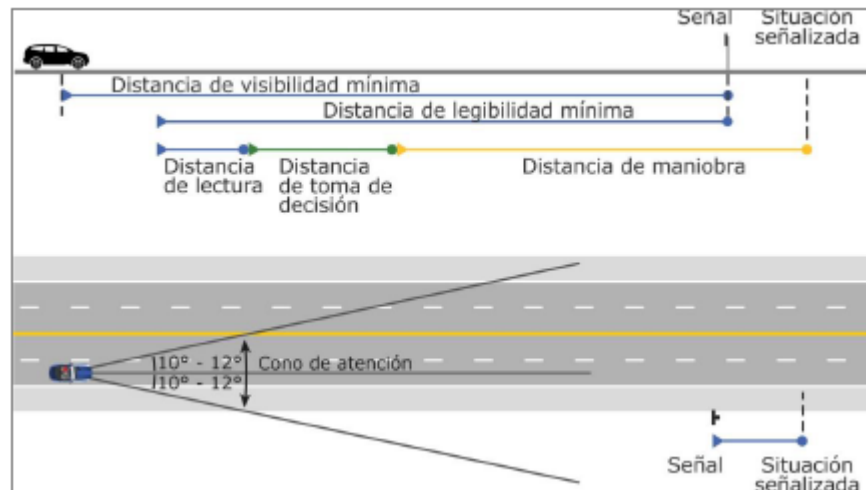


Figura 38: Ubicación longitudinal y distancias de lectura

Fuente: Elaboración Propia

La ubicación lateral correcta en la vía es el lado derecho, excluido de las bermas, en caso la vía presente una circulación de vehículos complejos por medio de dos o más carriles, es necesario implantar un dispositivo de prevención al lado izquierdo del carril.

En zonas rurales, el borde de calzada al borde próximo de la señal, deberá ser como mínima 3.6m, para caminos con ancho de berma inferior a 1.8m, y de 5m. Para vías iguales o superiores a 1.80m. Cada señal debe ubicarse en distancias diferentes.

En zonas urbanas, a partir del sardinel hasta la ubicación de la señal deberá ser de 0.60m. y su altura mínima permitida será de 2.0m

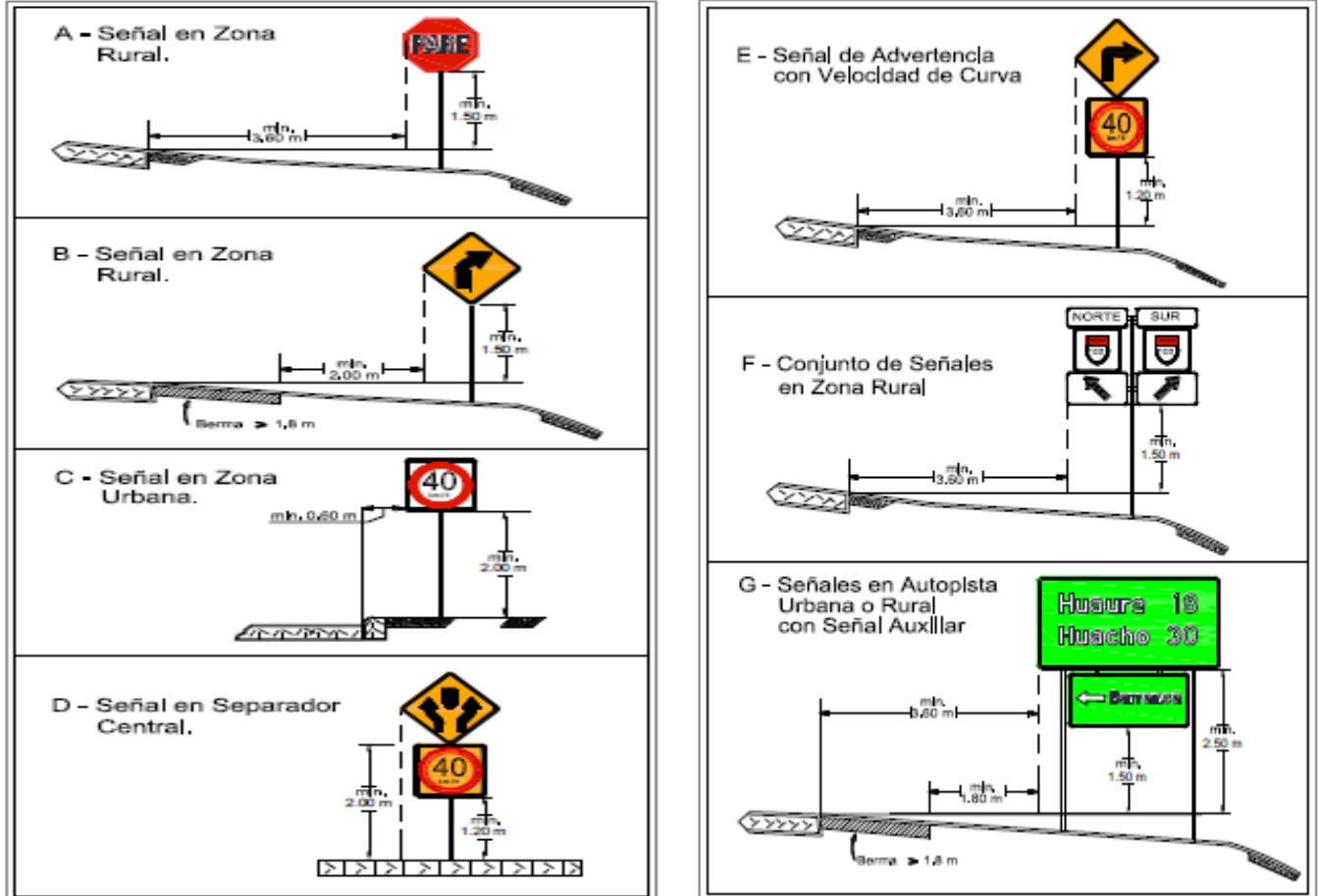


Figura 39: Ejemplos de Ubicación lateral

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

Orientación

La señal debe orientarse despacio hacia afuera, que por consiguiente la cara y una línea paralela al eje de la calzada formen un ángulo menor o mayor a 90° , observe en la figura siguiente:

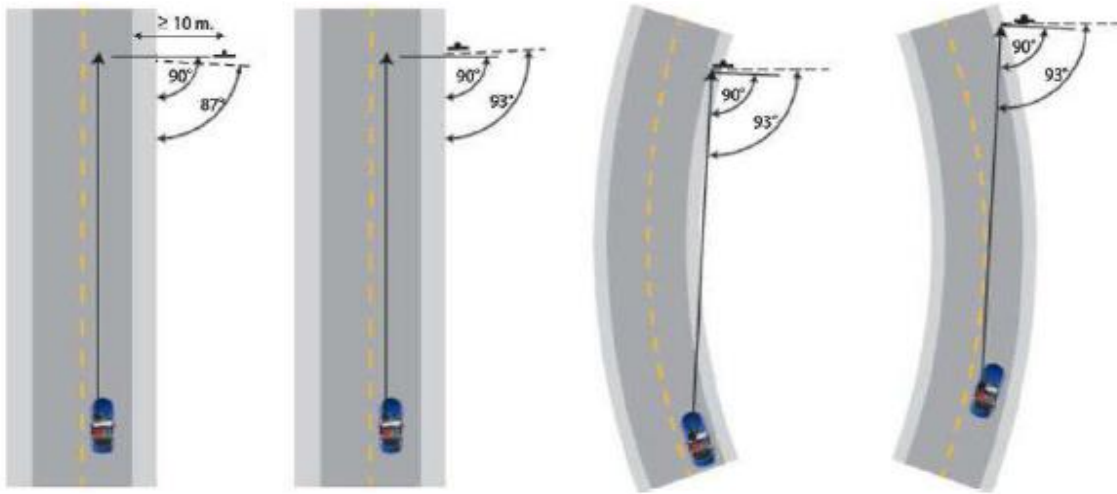


Figura 40: Ejemplo de la orientación de la señal

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

A. Señales reguladoras

Su objetivo o visión de estas señales es indicar al transeúnte las limitaciones, o prohibiciones existentes que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento contribuye una violación al Reglamento de la circulación vehicular, indicando la representación de la señal en símbolos o mensajes.

Clasificación

De acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), se clasifican en:

- Señales de prioridad, son señales que regulan el derecho de preferencia de paso, las cuales son SEÑAL DE PARE Y SEÑAL DE CEDA EL PASE.
- Señales de prohibición, estas señales prohíben o limitan el tránsito de ciertos tipos de vehículos, y de aquellos que generan maniobras, las cuales son las siguientes:
 - Maniobras y giros
 - De pase por clase de vehículo
 - Otras
- Señales de restricción, restringen o limitan el tránsito vehicular debido a las características de la vía.
- Señales de obligación, se usa para que los conductores tomen en cuenta las obligaciones que deben cumplir.
- Señales de autorización

B. Señales preventivas

Su objetivo es advertir con anticipación a los conductores sobre la existencia y naturaleza de riesgos de ciertas condiciones de la vía, que puede ser evitado de acuerdo a las prudencias necesarias.

Clasificación

- Características geométricas de la vía
 - Curva Horizontal, señala la proximidad de una o más curvas horizontales de la vía que requieren un cambio de velocidad.
 - Señales preventivas en pendientes longitudinales.
- Señales preventivas por características de la superficie de rodadura, previenen a los conductores de la proximidad de irregularidades sucesivas en la superficie de rodadura de la vía.

- Señalización preventiva por restricciones físicas de la vía, previenen a los conductores de la proximidad de restricciones de la vía, que afectan la operación de los vehículos.
- Señales preventivas de intersecciones con otras vías, previenen a los conductores sobre una intersección a nivel y la posible presencia de vehículos que hacen maniobras de giro.
- Señales preventivas por características operativas de la vía, previenen en sus características operativas, las cuales pueden afectar en la Operacionalización de los vehículos.

C. Señales de Información

Las señales de información tienen como objetivo de dirigir al conductor de un vehículo a través de la determinada vía, llevándola al lugar de su destino. Tienen como fin determinar puntos notables tales como ciudades, ríos, lugares históricos, etc., que permitan ayudar al usuario en el uso de la vía.

3.4.11.4. Colocación de las Señales

La colocación de las señales será de acorde a las especificaciones según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016).

A. Señales reguladoras

- En la vía de estudio, se vio recomendable ubicar las señales que regulan el tránsito de toda la vía, las cuales son seleccionadas prohibido adelantar (R-16) y velocidad máxima (R-30).

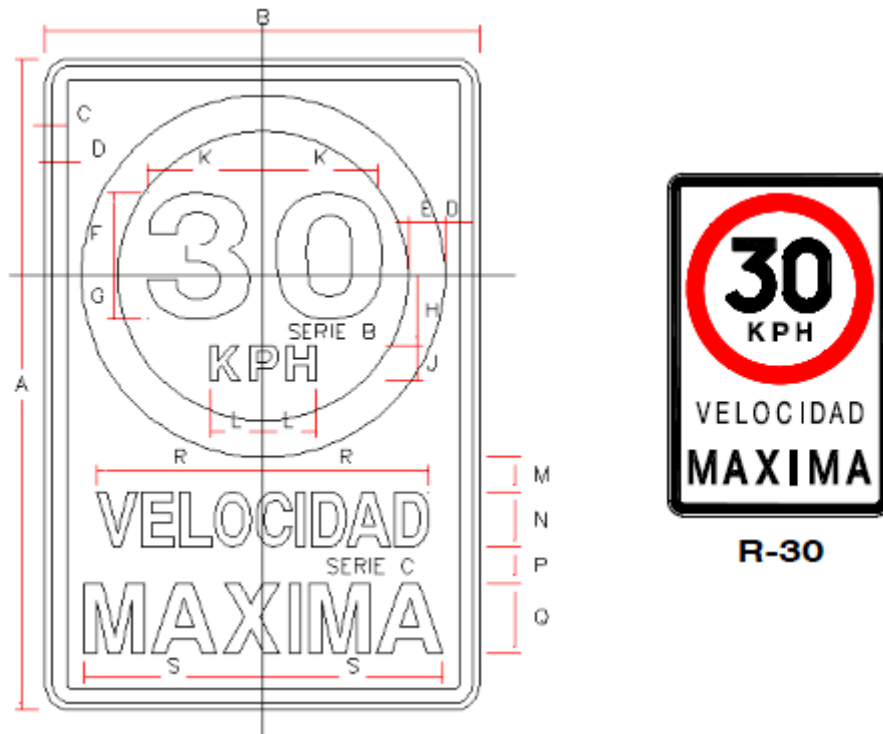


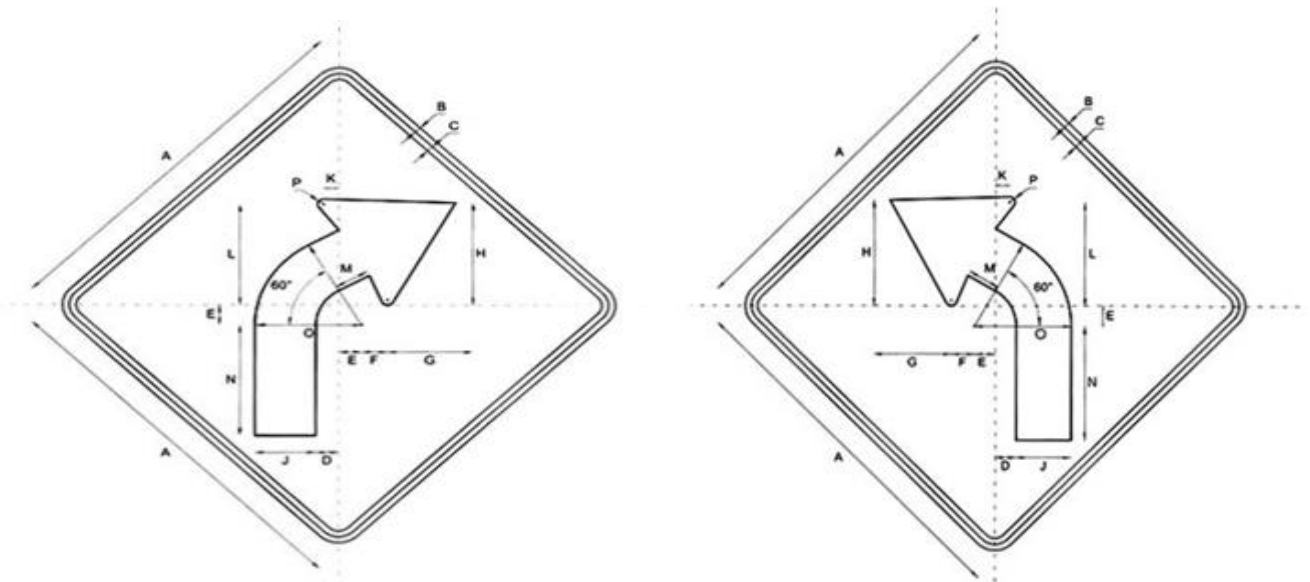
Figura 41: Señales Reguladoras

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

B. Señales preventivas

- Las señales preventivas de curvatura horizontal seleccionadas fueron la señal curva a la derecha (P-2A), señal curva a la izquierda (P-2B), señal camino sinuoso a la izquierda (P-5-1), señal camino sinuoso a la derecha (P-5-2), señal curva en U a la derecha (P-5-2A), señal curva en U a la izquierda (P-5-2B)





P-2A CURVA A LA DERECHA

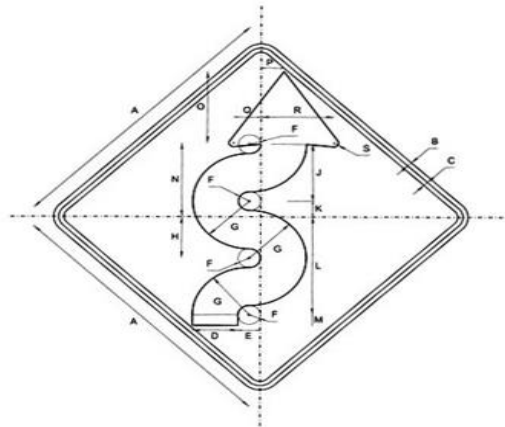
P-2B CURVA A LA IZQUIERDA

Figura 42: Señales preventivas de curvatura horizontal

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)



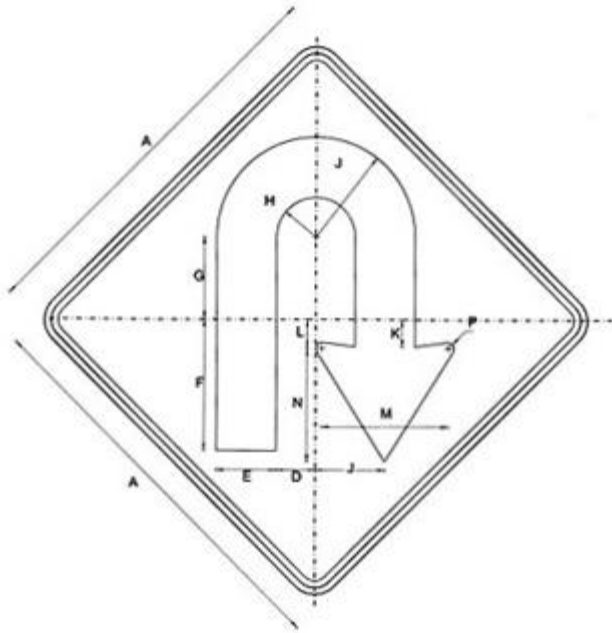
P-5-1



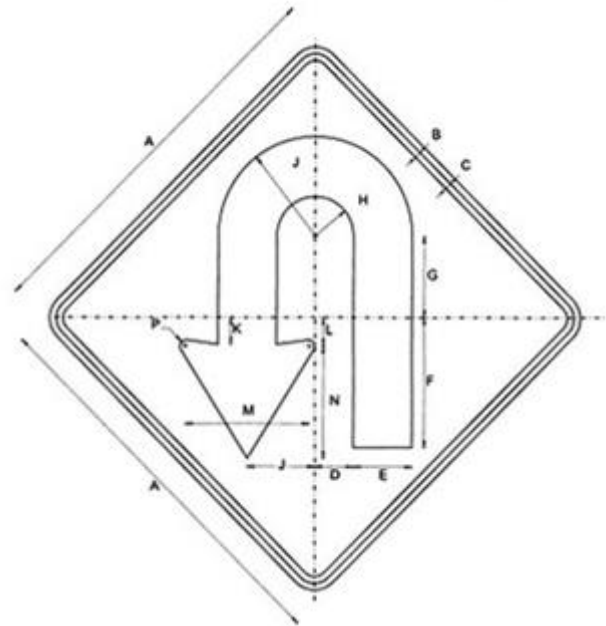
P-5-1 A CAMINO SINUOSO A LA DERECHA

Figura 43: Señales preventivas de curvatura horizontal

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)



P-5-2A CURVA EN U - DERECHA



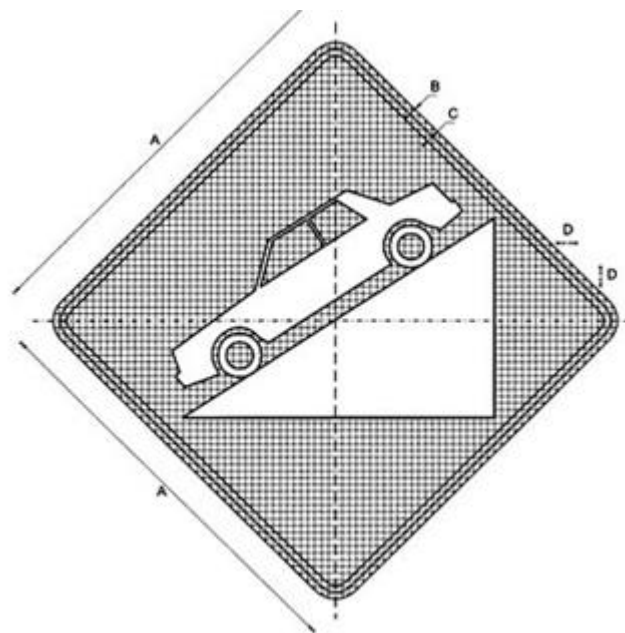
P-5-2B CURVA EN U - IZQUIERDA

Figura 44: Señales preventivas de curvatura horizontal

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)



P-35



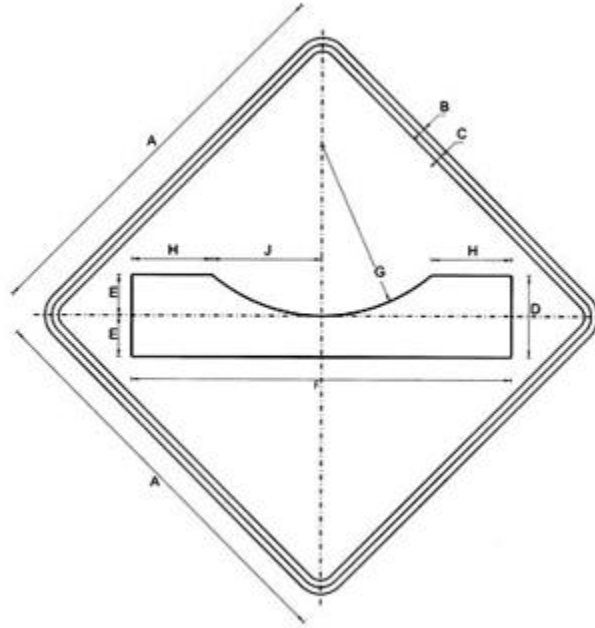
P-35 PENDIENTE PRONUNCIADA

Figura 45: Señales preventivas en pendientes longitudinales

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)



P-34



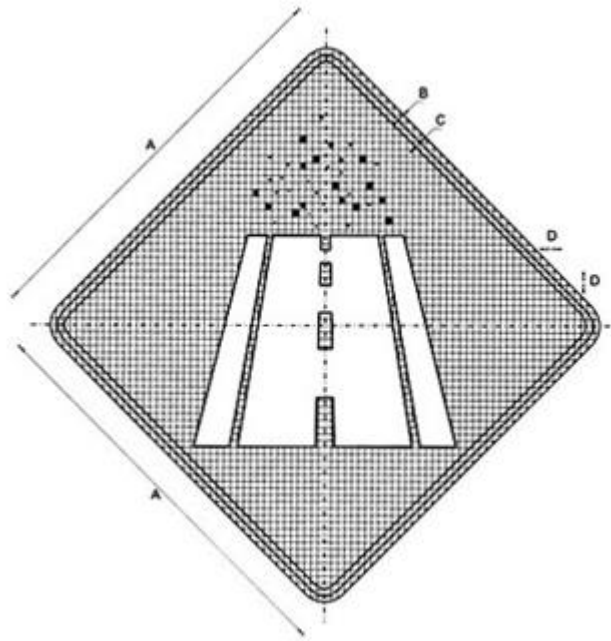
P-34 BADÉN

Figura 46: Señales preventivas por características de la superficie de rodadura

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)



P-31



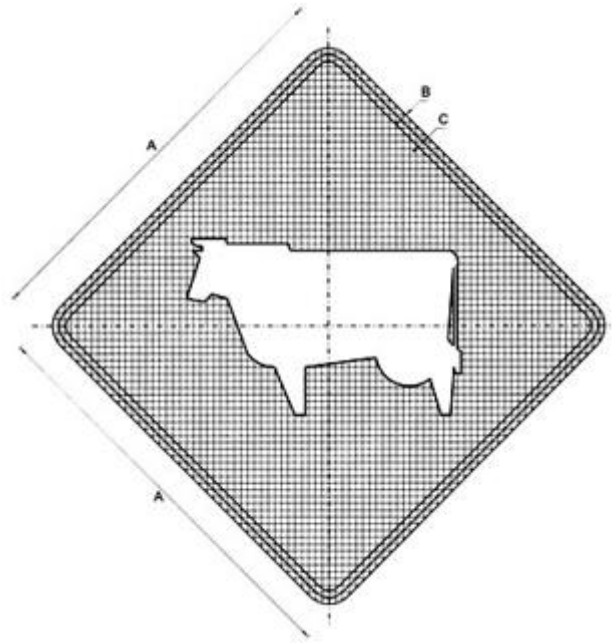
P-31 FIN DE LA VÍA

Figura 47: Señales preventivas por características de la superficie de rodadura

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)



P-53



P-53 CUIDADO ANIMALES EN LA VÍA

Figura 48: Señales preventivas por características operativas de la vía

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

C. Señales Informativas

En la progresiva 0+000.00 Km, se ha considerado la colocación de una señal informativa de localización titulado HUAYOBAMBA, que servirá de guía al usuario hasta su destino final en la progresiva 9+250.02 Km donde también se ha considerado una señal informativa de localización llamado LAJÓN.

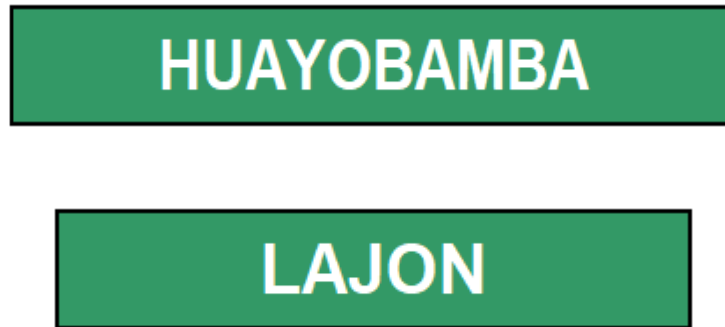


Figura 49: Señales informativas de localización

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

3.4.11.5. Hitos Kilométricos

Se ha considerado los hitos Kilométricos para la identificación de la distancia con el respecto al punto de origen de la vía (Km 0+000.00) del Centro Poblado Huayobamba, y teniendo como fin al (Km 09+000.00) en el Centro Poblado Lajón, se ha seleccionado el modelo de hito kilométrico para una red vial vecinal, como se muestra en la siguiente figura:

(I-2A) POSTES DE KILOMETRAJE HUAYOBAMBA – LAJÓN

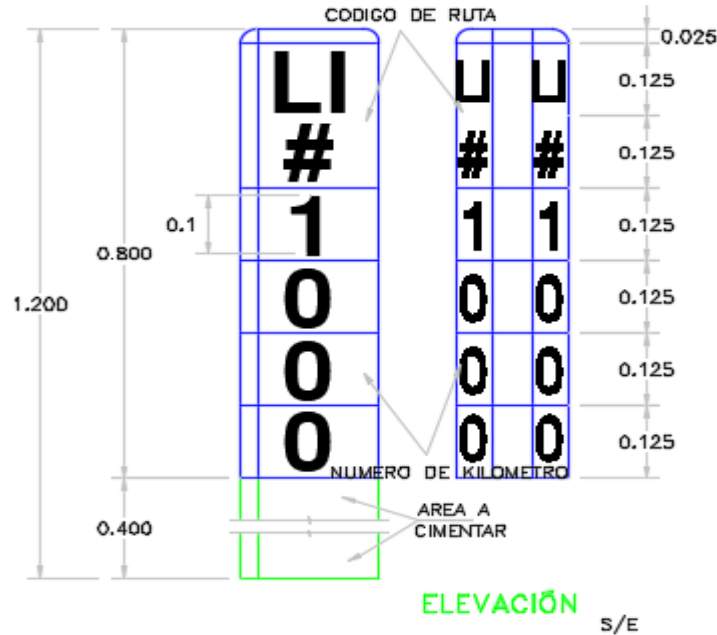


Figura 50: Hitos kilométricos

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

3.4.11.6. Señalización Horizontal

La señalización horizontal, corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías en circulación o adyacentes a ellas.

3.4.11.6.1 Consideraciones generales

Para que la señalización horizontal cumpla la función para la cual se usa, se requiere que se tenga una uniformidad respecto a dimensiones, diseños, caracteres, colores, frecuencia de uso, circunstancias en que se emplea y tipo de material de uso.

- **Marcas Longitudinales**

Una línea continua sobre la calzada significa que ningún conductor con su vehículo debe atravesarla ni circular sobre ella, ni cuando la marca separe a los dos sentidos de circulación.

- **Líneas Centrales**

Se emplearán estas líneas de color amarillo, para indicar el eje de una calzada con tránsito de dos sentidos.

La línea central debe utilizarse en el siguiente caso:

En vías rurales de dos sentidos, con ancho de pavimento de 5.50m a más,

Las líneas centrales estarán conformadas por una línea segmentada de 12cm de ancho, como mínimo, con una relación de longitudes entre segmento pintado de 4.50m y longitud de espacio sin pintar de 7.50m en zonas rurales.

- **Líneas de borde de pavimento**

Esta línea separa la berma del carril de circulación, incluyendo el borde exterior del pavimento, estará formada por una línea blanca de 12cm de ancho.

En todas las vías, urbanas y rurales que no cuenten con sardineles y en las vías arterias o de jerarquía superior, se debe delimitar el borde de pavimento para impedir el tránsito de vehículos por la berma y especialmente en la aproximación a intersecciones, cruces, puentes angostos, perímetros urbanos, etc.

3.4.11.7. Resumen en señalización en el proyecto de investigación

En los siguientes cuadros se mostrará el resumen de todas las señalizaciones verticales ubicadas en el tramo de la vía:

CUADRO 46: Señalizaciones Verticales ubicadas en el Km 00+000.00 – Km 02+000.00

SEÑALIZACIÓN			SEÑALIZACIÓN		
LADO DERECHO			LADO IZQUIERO		
SEÑAL	DETALLE	PROGRESI VA	SEÑAL	DETALLE	PROGRESI VA
INFORMATIVA	HUAYOBAMBA	0+000.00	INFORMATIVA	HUAYOBAM BA	0+000.00
	HITO KILOMÉTRICO	1+000.00	REGLAMENTA RIA	R-30	0+500.00
	HITO KILOMÉTRICO	2+000.00		R-30	1+500.00
REGLAMENTA RIA	R-30	0+200.00	PREVENTIVA	P-31	0+000.00
	R-30	0+500.00		P-5-1	0+350.00
	R-30	1+500.00		P-2A	0+590.00
PREVENTIVA	P-5-1	0+000.00		P-2B	0+690.00
	P-35	0+300.00		P-5-2B	0+810.00
	P-2B	0+450.00		P-5-2A	1+070.00
	P-2A	0+590.00		P-2A	1+430.00
	P-5-2A	0+700.00		P-2B	1+670.00
	P-2B	0+790.00		P-2B	1+890.00
	P-5-2B	0+930.00		P-35	1+920.00
	P-2B	1+050.00	GUARDAVÍA	GUARDAVÍA S	0+700.00
	P-2A	1+300.00		GUARDAVÍA S	1+000.00
	P-2B	1+450.00		GUARDAVÍA S	1+600.00
P-2B	1+700.00				
P-2B	1+900.00				
P-35	1+920.00				

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 47: Señalizaciones Verticales ubicadas en el Km 02+000.00 – Km 04+000.00

SEÑALIZACIÓN			SEÑALIZACIÓN		
LADO DERECHO			LADO IZQUIERO		
SEÑAL	DETALLE	PROGRESI VA	SEÑAL	DETALLE	PROGRESI VA
INFORMATIVA	HITO KILOMÉTRICO	2+000.00	REGLAMENTA RIA	R-30	2+500.00
	HITO KILOMÉTRICO	3+000.00		R-30	3+500.00
	HITO KILOMÉTRICO	4+000.00	PREVENTIVA	P-2B	2+050.00
REGLAMENTA RIA	R-30	2+500.00		P-5-2A	2+270.00
	R-30	3+500.00		P-2B	2+410.00
PREVENTIVA	P-2B	2+050.00		P-2B	2+670.00
	P-5-2B	2+150.00		P-2B	2+970.00
	P-2A	2+260.00		P-35	3+180.00
	P-2B	2+450.00		P-5-2A	3+330.00
	P-2A	2+550.00		P-34	3+350.00
	P-2A	2+700.00		P-2B	3+790.00
	P-2B	2+770.00		GUARDAVÍA	GUARDAVÍ AS
	P-2A	2+850.00	GUARDAVÍ AS		3+250.00
	P-5-2B	3+180.00	GUARDAVÍ AS		3+700.00
	P-34	3+200.00			
P-2A	3+600.00				
P-2B	4+000.00				

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 48: Señalizaciones Verticales ubicadas en el Km 04+000.00 – Km 06+000.00

SEÑALIZACIÓN			SEÑALIZACIÓN		
LADO DERECHO			LADO IZQUIERO		
SEÑAL	DETALLE	PROGRESI VA	SEÑAL	DETALLE	PROGRESI VA
INFORMATIVAS	HITO KILOMÉTRICO	4+000.00	REGLAMENTA RIA	R-30	4+500.00
	HITO KILOMÉTRICO	5+000.00		R-30	5+500.00
	HITO KILOMÉTRICO	6+000.00	PREVENTIVA	P-2A	4+150.00
REGLAMENTAR IAS	R-30	4+500.00		P-34	4+350.00
	R-30	5+500.00		P-5-1	4+470.00
PREVENTIVAS	P-5-1	4+150.00		P-2A	4+610.00
	P-5-2B	4+240.00		P-2A	4+870.00
	P-34	4+250.00		P-34	4+950.00
	P-2B	4+500.00		P-2A	5+050.00
	P-2B	4+780.00		P-2B	5+150.00
	P-34	4+860.00		P-2B	5+270.00
	P-2B	4+950.00		P-2A	5+370.00
	P-35	5+000.00		P-2B	5+570.00
	P-2A	5+050.00		P-2A	5+670.00
	P-2A	5+150.00		P-2B	5+750.00
	P-2B	5+250.00		P-5-2A	5+910.00
	P-2A	5+450.00		P-2B	5+970.00
	P-2B	5+580.00	GUARDAVÍAS	GUARDAVÍ AS	4+300.00
	P-2A	5+650.00		GUARDAVÍ AS	4+400.00
	P-53	5+750.00		GUARDAVÍ AS	5+850.00
P-5-2B	5+800.00				
P-2A	5+900.00				
P-5-1	6+000.00				

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 49: Señalizaciones Verticales ubicadas en el Km 06+000.00 – Km 09+200.00

SEÑALIZACIÓN			SEÑALIZACIÓN		
LADO DERECHO			LADO IZQUIERO		
SEÑAL	DETALLE	PROGRESI VA	SEÑAL	DETALLE	PROGRESI VA
INFORMATIVAS	LAJON	9+200.00	REGLAMENTA RIA	R-30	6+500.00
	HITO KILOMÉTRICO	6+000.00		R-30	7+500.00
	HITO KILOMÉTRICO	7+000.00		R-31	8+500.00
	HITO KILOMÉTRICO	8+000.00	PREVENTIVA	P-5-1	6+290.00
	HITO KILOMÉTRICO	9+000.00		P-2A	6+450.00
REGLAMENTAR IAS	R-30	6+500.00		P-2A	6+550.00
	R-30	7+500.00		P-5-1	7+490.00
	R-30	8+500.00		P-35	7+510.00
PREVENTIVAS	P-2A	6+160.00		P-2A	7+710.00
	P-2B	6+340.00		P-2B	7+950.00
	P-35	6+400.00		P-2B	8+130.00
	P-2B	6+450.00		P-2B	8+350.00
	P-5-1	6+650.00		P-2A	8+470.00
	P-2B	7+640.00	P-2A	8+770.00	
	P-2A	7+800.00	P-2A	9+050.00	
	P-2A	8+040.00	P-B	9+150.00	
	P-2A	8+270.00	GUARDAVÍAS	GUARDAVÍ AS	6+100.00
	P-2B	8+370.00		GUARDAVÍ AS	6+750.00
	P-2B	8+680.00		GUARDAVÍ AS	6+970.00
	P-31	9+220.00		GUARDAVÍ AS	7+100.00
				GUARDAVÍ AS	7+250.00
		GUARDAVÍ AS		7+880.00	
		GUARDAVÍ AS		8+700.00	
		GUARDAVÍ AS	9+100.00		

Fuente: Elaboración Propia

3.5. Estudio de impacto ambiental

3.5.1. Generalidades

El impacto ambiental es de suma importancia ya que permite minimizar los impactos ambientales que están presentes en un proyecto. Se realiza este estudio con el objetivo de preservar la biodiversidad y ecosistemas de la población.

3.5.2. Objetivos

- Identificar los impactos ambientales que genere el proyecto.
- Identificar los impactos positivos para ver los beneficios que traerá el proyecto.

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

3.5.3.1. Constitución política del Perú

Según la Constitución Política del Perú de 1993 en el capítulo II denominado **Del Ambiente y los recursos naturales** nos dice que:

Art. 66: Los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación, el Estado es independiente en su aprovechamiento.

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

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

El Decreto Legislativo Nº 613 “**Código del medio ambiente y recursos naturales**” nos explica acerca de artículos referidos al medio ambiente:

CAPITULO I: De la Política Ambiental

Art. 3: El aprovechamiento de los recursos naturales y de los demás componentes ambientales de modo compatible con el equilibrio ecológico.

Art. 7: La rehabilitación de las zonas que se vean perjudicadas como consecuencia de actividades humanas para ser destinadas al bienestar de las poblaciones afectadas.

CAPITULO IV: De las Medidas de Seguridad

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

CAPITULO VIII: Del Patrimonio Cultural

Art. 36: El patrimonio natural de la Nación está constituido por la diversidad ecológica, biológica y genética que acoge su territorio. Los ecosistemas, los procesos naturales, las especies de flora y fauna, las variedades de las especies domésticas nativas son las manifestaciones principales del patrimonio natural.

CAPITULO IX: De la Diversidad Genética

Art. 38: La población de todas las especies se sustentará a un nivel por lo menos suficiente para avalar su supervivencia. Asimismo, se salvaguardarán los ambientes necesarios para ese objetivo.

Art. 49: Es obligación del Estado proteger y conservar los ecosistemas que comprende su territorio, como las interrelaciones de los organismos vivos entre sí y con su ambiente físico. El aprovechamiento de los ecosistemas debe confirmar la permanencia de estos procesos naturales.

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

La presente Ley tiene como objetivo certificar la libre iniciativa y las inversiones privadas, ejecutadas o por ejecutar, en todos los sectores de la actividad económica y cualquiera de formas empresariales permitidas por la Constitución.

3.5.4. Características del proyecto

El área de influencia del proyecto comprende los Centros Poblados Huayobamba y Lajón, los cuales se verán beneficiados por la realización del proyecto.

3.5.5. Infraestructuras de servicio

Las infraestructuras existentes en la zona de influencia son las siguientes:

- **Educación:**

Los centros poblados de Huayobamba y Lajón tienen instituciones educativas representativas de nivel primario y secundario.

- **Vivienda:**

El material de las viviendas de dichos centros poblados e por lo general el adobe, aunque algunas están construidas de material noble.

3.5.6. Diagnóstico ambiental

3.5.6.1. Medio físico

- **Topografía:** La topografía del terreno del proyecto es de pendiente ondulada a accidentada.
- **Hidrología:** Se identifica las unidades hidrológicas que contienen las cuencas, que se encuentran dentro o alrededor de la vía.
- **Suelos:** Constituye el tipo de suelo que se encuentra en la zona de influencia. Además, se comprobará la reacción del suelo a las modificaciones ambientales.

3.5.6.2. Medio biótico

- **Flora:** Uno de los principales factores de la economía en los centros poblados es la siembra de productos agrícolas como arveja grano verde, cebada, maíz amiláceo, papa y trigo
- **Fauna:** está conformada básicamente por una fauna doméstica de los cuales destacan pavos, gallinas, cuyes, ganado equino y bovino, además de gatos y perros.

3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural

- **Población:** Según las estadísticas del Censo realizadas por el INEI en el año 2007: XI de Población y VI de Vivienda, el distrito de Huaranchal tiene una población de 5087 habitantes.
De acuerdo a caseríos que componen el distrito de Huaranchal, La Manzana cuenta con 480 habitantes y Chapihual cuenta con 400 habitantes.
- **Población Económicamente Activa:** Según las estadísticas del Censo realizadas por el INEI en el año 2007: XI de Población y

VI de Vivienda, la población masculina económicamente activa (PEA) de 6 años a más en el distrito de Huaranchal es de 2422 varones, de los cuales 1274 se encuentra en condición de ocupados y 1148 en condición de desocupados.

- **Actividades Económicas:** principalmente las actividades que son fuente de la economía de la zona de intervención son las siguientes:
 - **Agricultura:** Entre los principales productos agrícolas tenemos: lima, naranja, arveja grano verde, cebada, maíz amiláceo, papa, trigo maíz amarillo, granadilla, entre otros.
 - **Ganadería:** Los pobladores de la zona se dedican por lo general a la crianza de caballos, vacas y toros; en menor proporción a la crianza de chanchos, pavos, gallinas y cuyes generalmente para consumo propio.
 - **Comercio:** otra actividad en menor proporción es el comercio de productos de primera necesidad y productos de pan llevar.

3.5.7. Área de influencia del proyecto

3.5.7.1. Área de influencia directa

Es un área que podría ser perjudicada por las actividades generadas durante la realización del proyecto. En el proyecto es delimitado teniendo en cuenta las fuentes de agua existente cercana, la afección de las propiedades aledañas a la obra, espacios donde se vierte el material excedente, las áreas de material de préstamo (canteras), las zonas ecológicas que posiblemente tengan mayor posibilidad de ser afectadas.

3.5.7.2. Área de influencia indirecta

Tiene incidencia en aspectos fundamentales de la población, lo que genera una mejora en la economía local, distrital y regional, mejorando la comodidad y precio del viaje así mismo la calidad de vida de los pobladores.

Además, implica una organización del sistema de transporte, que beneficie a la población, produciendo objetivos inmediatos como seguridad, comodidad en viajes, disminución de contaminación.

3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto

3.5.8.1. Matriz de impactos ambientales

La matriz de impacto ambiental es importante ya que es un instrumento que permite brindar información acerca de impactos que se pueden dar en un proyecto.

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

INSTRUCCIONES		I. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES																				EVALUACIONES					
		MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES					TRANSFORMACIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIÓN										RECURSOS RENOVABLES		CAMBIOS EN EL TRÁFICO					TRATAMIENTO Y VERTIDO DE RESIDUOS		OTROS	
		A. Atención de la urbanización	B. Atención del drenaje y canalización de aguas	C. Trabajos de estabilización o mejoramiento	D. Pavimentaciones o acondicionamiento de superficies	E. Ruidos y vibraciones por trabajos de mejoramiento	A. Trabajos de desbore	B. Movimiento de tierras	C. Transporte de materiales	D. Material para el muelle	E. Construcción de carpentado de obra y panto de máquinas	F. Construcción de alcantarillas	G. Construcción de muros	H. Construcción de obras de arte y vias	I. Actividades de mantenimiento de la corriente	A. Trabajos de reposición fiscal	B. Medidas de gestión y control de la vida animal	A. Mejor fideicomiso de vehículos motorizados	B. Trabajos de señalización	C. Aumento ligero de la actividad turística y comercial	A. Construcción de bodegas			B. Disposición de material excelsentes	A. Creación de empleo	B. Mejora de la calidad de vida	
colocar la simbología de acuerdo al nivel de impacto ambiental de cada acción o trabajo que se realizará dentro del proyecto		SIMBOLOGÍA																				PARTIAL	TOTAL				
		3 impacto positivo alto 2 impacto positivo moderado 1 impacto positivo ligero componente ambiental no alterado -1 impacto negativo ligero -2 impacto negativo moderado -3 impacto negativo alto																									
		ACCIONES PROPUESTAS																									
2. CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE ALTERARSE	B. CONDICIONES BIOLÓGICAS A CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	tierra	A. Materiales de construcción	-1			-1	-1																-11			
			B. Suelos	-2			-1	-1																	-11		
			C. Geomorfología	-2			-2	-1																	-17		
		Agua	A. superficial	-1	-1	-1	-1																		-8		
			B. Subterránea	-1																					-2		
			C. Calidad	-1																					-5		
		Atmosfera	A. Calidad (gases, partícula)	-1																					-13		
			B. Ruidos por trabajos																						-13		
		Flora	A. Árboles	-1	-1																				-3		
	B. Arbustos		-2	-1	-1																			-12			
	C. Cultivos																							1			
	Fauna	A. Pájaros (Aves)	-1																					-8			
		B. Animales terrestres incluso reptiles	-1																					-16			
		C. Insectos																						1			
	Uso del territorio	A. Espacios abiertos o salvajes	-2																					-6			
		B. Zonas húmedas	-2	-1	-2																			-5			
		C. Silvicultura	-2																					0			
		D. Pastos	-1																					-2			
		E. Comercial																						11			
		F. Canteras	-2																					-10			
			A. Vistas panorámicas	-1	-1	1	1																		-2		
	Estadística de la población	B. paisajes	-1	-1	-1	-1																		-2			
		C. Espacios abiertos																						-2			
		A. Estilo y nivel de vida	-1	1	1	2																		12			
Vida cultural	B. Salud y seguridad	-1	1	1	2	-1	1	-1	-1														12				
	C. Empleo																						30				
	D. Comercio																						22				
	E. Agricultura y ganadería																						20				
	F. Revaloración del suelo																						6				
	G. Densidad de la población																						10				
	A. Estructuras																						18				
	B. Red de transportes																						21				
	C. Red de servicios																						20				
EVALUACIONES		PARCIAL	-27	-1	-8	5	-8	-11	-33	-5	-7	-16	12	13	10	4	44	36	13	8	8	-16	-21	18	18		
		TOTAL			-39							-33					80		29		-37		36				

Figura 51: Matriz de evaluación de impacto ambiental

Fuente: Elaboración propia

3.5.8.2. Magnitud de los impactos

La magnitud de impactos expresa acerca de la dimensión que tiene cada impacto ambiental en el proyecto.

Para este proyecto se evaluó de acuerdo a la matriz de impactos ambientales detallada anteriormente, en la cual dio los siguientes resultados:

❖ Impactos positivos:

Los impactos positivos que presenta el proyecto son los factores culturales y recursos renovables, tales como reposición forestal y medidas de gestión de vida natural.

CUADRO 50: Magnitud de impactos positivos

IMPACTOS POSITIVOS	EVALUACIÓN TOTAL
FACTORES CULTURALES	112
Servicios e infraestructuras	112
Nivel cultural	59
RECURSOS RENOVABLES	80
Trabajo de reposición forestal	44
Medidas de gestión de vida natural	36
OTROS	36
Generación de empleo	18
Mejora de la calidad de vida	18

Fuente: Elaboración Propia

❖ **Impactos negativos:**

Los impactos negativos que más afectan al proyecto son las características físicas y químicas de la tierra, como atmosfera, agua y tierra, así como tratamiento y vertido de residuos.

CUADRO 51: Magnitud de impactos negativos

IMPACTOS NEGATIVOS	EVALUACIÓN TOTAL
CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS	-80
Atmosfera	-26
Agua	-15
Tierra	-39
CONDICIONES BIOLOGICAS	-37
Fauna	-14
Flora	-23
MODIFICACION DELAS CONDICIONES ACTUALES	-39
Alteracion de la cubierta terrestre	-27
Ruidos y vibraciones por trabajos de mejoramiento	-8
TRATAMIENTO Y VERTIDO DE RESIDUOS	-37
Construcción de botaderos	-16
Disposición de material excedente	-21

Fuente: Elaboración Propia

3.5.9. Descripción de los impactos ambientales

3.5.9.1. Impactos ambientales negativos

3.5.9.1.1 Medio físico:

❖ Alteración del aire:

Explica sobre la emisión de partículas generadas por las diferentes tareas y actividades que se ejecutan en el desarrollo del proyecto.

❖ Emisiones de ruidos y vibraciones:

Explica sobre la emisión de ruidos y vibraciones por el uso de maquinaria como cargador frontal, retroexcavadora, rodillo neumático.

❖ Cambio en factores culturales:

Las actividades realizadas mientras se van ejecutando alteran el paisaje estético de la zona del proyecto vial.

3.5.9.1.2 Medio Biológico:

❖ Flora:

La flora es necesaria porque protegen al suelo de la erosión, regulan el escurrimiento del agua, retienen partículas y purifican el aire.

❖ Fauna:

Todas las especies interactúan con otras, y cumplen funciones específicas, algunas que son domesticas como gallos, gallinas, cuyes y otras silvestres.

3.5.9.1.3 Medio socioeconómico:

❖ Salud ocupacional:

Durante la ejecución del proyecto se pueden generar accidentes, ya sea por caídas o golpes.

3.5.9.2. Impactos ambientales positivos

❖ Aspecto económico:

Debido a la realización del proyecto, se generará empleo ya que se usará mano de obra local para algunas actividades específicas.

❖ Aspecto poblacional:

Una vez culminado el proyecto dará lugar a la revalorización de las viviendas y este implica directamente el aumento de la economía de los pobladores.

3.5.10. Mejora de la calidad de vida

3.5.10.1. Mejora de la transitabilidad vehicular

Esto implica que mejore no solo la transitabilidad en la zona, sino además el confort al momento de viajar y la disminución el precio de pasajes.

3.5.10.2. Reducción de costos de transporte

Los costos del viaje se verán disminuidos dada la mejora de la vía de transporte. Asimismo, esto implica la mejora económica de alguna forma de los pobladores.

3.5.10.3. Aumento del precio del terreno

La mejora de la calidad de vida se verá influenciada por el aumento del valor del terreno de los pobladores, ya que la zona será mejor.

3.5.11. Impactos naturales adversos

3.5.11.1. Sismos

- ❖ La entidad contratista debe verificar que los campamentos y construcciones provisionales estén bien establecidos.

- ❖ Se debe verificar todas las zonas de evacuación, las cuales deben estar completamente libres y sin obstáculos de por medio.

- ❖ De debe dar charlas y/o realizar simulacros periódicamente para evitar accidentes que puede generar la presencia de un sismo.

- ❖ Se debe contar con linternas o reflectores.

- ❖ Al ubicarse en lugares propensos a deslizamientos, se deberá efectuar una evacuación total del personal y ubicarse en zonas de seguridad.

- ❖ Se usará radios de comunicación ante alguna eventualidad.

- ❖ Todo el personal de trabajo debe mantenerse con sus elementos de seguridad, de ninguna manera puede prescindir de ninguno.

3.5.11.2. Neblina

- ❖ Este fenómeno se da en algunos meses del año, por lo general durante el invierno. Es un factor determinante, ya que con una correcta señalización se evitan accidentes de tránsito.

3.5.11.3. Deslizamientos

- ❖ Se genera por la inestabilidad de un talud, el cual se encuentra en un suelo inestable. Las maquinarias pesadas emiten unas fuertes vibraciones lo cual también genera inestabilidad en taludes.

- ❖ En algunas ocasiones se relaciona con movimientos telúricos como sismos. Un deslizamiento, dependiendo de su magnitud, puede ocasionar el bloqueo de áreas de trabajo, generar pérdidas humanas, así como alterar el suelo, flora y fauna.

3.5.12. Plan de manejo ambiental:

Se realiza en las diferentes etapas ocurridas en el transcurso de la elaboración del proyecto, entre las cuales tenemos:

- **Etapas de planificación:**
 - ❖ **Generación de empleo:**

Debido a la gran demanda que genera el proyecto, los pobladores deberán ser empleados, pero deben ser capacitados anteriormente.

 - ❖ **Riesgo por enfermedades:**

Se deben tener en cuenta la salud de los trabajadores antes de permitir cualquier trabajo.

❖ **Deterioro del suelo:**

Al retirarse la capa del suelo se debe tener en cuenta un lugar donde depositar esa tierra, que luego puede ser usada.

• **Etapas de construcción:**

❖ **Accidentes en la obra:**

Se debe tener en cuenta medidas de protección para evitar accidentes en obra.

❖ **Contaminación del curso de agua:**

No debe haber derrame de elementos contaminantes como concreto, pintura, grasas, a flujos o cursos de agua.

❖ **Deterioro de terrenos de cultivos:**

Debido a movimientos de tierra se genera la emisión de partículas, las cuales deterioran los cultivos; por lo cual es necesario realizar un riego frecuente para asentar las partículas y que disminuya la emisión de partículas.

❖ **Impacto por incremento sonoro:**

El uso de maquinarias y vehículos pesados de carga para el transporte de diversos materiales e insumos generan contaminación sonora.

❖ **Inestabilidad de taludes:**

En zonas donde los taludes sean inestables se realizará el perfilado del talud.

❖ **Contaminación del suelo:**

El derrame de diversos agentes contaminantes como combustible o grasas de las maquinarias se trata de recuperar el área afectada es cercado.

• **Etapas operacionales del proyecto:**

❖ **Riesgo de la seguridad vial:**

El derrame de diversos contaminantes como lo es el combustible de las maquinarias es cercada con el fin de que no se esparza el agente contaminante.

❖ **Interrupción del tránsito:**

La construcción de obras de drenaje como alcantarillas permite drenar el flujo de agua que cae de las quebradas. Además, permiten que los flujos de agua que discurren por la carretera no afecten de sobremanera a la carretera.

❖ **Riesgo de accidentes:**

Al estar realizada la carretera, la señalización será importante ya que evitará posibles accidentes, los cuales se verán reflejados cuando el conductor observe los mensajes de la señalización.

3.5.13. Medidas de mitigación

3.5.13.1. Aumento de niveles de emisión de partículas

Se debe disponer de un camión cisterna, que cumpla la función de pulverización para contrarrestar la emisión de partículas.

3.5.13.2. Incrementos de niveles sonoros

El uso de vehículos pesados, maquinarias y equipos deben tener un sistema de silenciadores, con el fin de aminorar los ruidos desmedidos.

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

Una vez finalizado el proyecto, el contratista debe desarmar las casetas provisionales puestas en obra.

Al realizar actividades como movimiento de tierras se genera material excedente, el cual se alojarán en lugares para proteger, que será retirado de la zona de influencia donde se realiza el proyecto.

3.5.13.4. Alteración directa de la vegetación

La vegetación se vería afectada con el derrame de combustibles, aceites, grasas, emisión de partículas, entre otros.

3.5.13.5. Alteración de la fauna

Al realizar diversas actividades se debe prevenir daños al hábitat natural de la fauna de la zona, que se vería afectada, debido a la contaminación sonora y la caza indiscriminada de animales de la zona.

3.5.13.6. Riesgos de afectación a la salud pública

Al realizar una señalización correcta de la vía, se previene accidentes y protege la integridad física de los pobladores.

3.5.13.7. Mano de obra

La mano de obra representada por los trabajadores, deben portar elementos de protección personal como chalecos reflectantes y cascos.

3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos

Los residuos sólidos deben ser transportados en forma progresiva a un lugar que sea autorizado por la Entidad o contratista.

El material extraído de movimientos de tierra es llevado a botaderos ubicados estratégicamente.

3.5.15. Plan de abandono

Es el conjunto de actividades que se deben ejecutarse con el fin de restituir el estado inicial de las zonas a intervenir durante la ejecución del proyecto.

Para ello se tiene las siguientes medidas:

- Los contaminantes no peligrosos y desechos industriales, proveniente de las operaciones de desmontaje, serán trasladada a botaderos acondicionados conforme lo estipulado en la norma.
- Se procederá al ordenamiento de las zonas alteradas debido a la ejecución del proyecto, debiendo tomar en cuenta un uso posterior de la tierra; asimismo, se realizará la reforestación en las zonas requeridas, limpieza y arreglo de la superficie del terreno.

3.5.16. Programa de control y seguimiento

El Programa de control y seguimiento explica acerca del control ambiental, en el cual se definen parámetros, para poner en funcionamiento el control y seguimiento los factores ambientales. Además, permite garantizar el cumplimiento de las indicaciones que están abarcadas en el estudio de impacto ambiental, con el objetivo de conseguir la conservación y uso apropiado y sostenible de los recursos naturales; además la sostenibilidad del ambiente durante la construcción y funcionamiento de la infraestructura vial.

- **Etapas de construcción:**

Se presenta en varias actividades como movimiento de tierras, en el cual afecta al paisaje de la zona debido a la emisión de polvo y residuos.

- **Etapas de funcionamiento de carretera:**

Se presenta para evaluar los efectos ambientales ocurridos durante la ejecución del proyecto.

- **Construcción de botaderos:**

Un botadero es un área donde se deposita material excedente ocasionado por actividades realizadas en una carretera; solo se deposita material excedente y en ningún caso materiales contaminantes ligados al petróleo como grasas o aceites.

3.5.17. Plan de contingencias

- **Objetivos**

El objetivo es establecer las acciones que se deben de ejecutar frente al acontecimiento de sucesos de carácter técnico, con la finalidad de proteger la vida humana y recursos naturales de la zona del proyecto en estudio.

- **Metodología**

A continuación, se detalla la metodología a llevar a cabo en el proceso del plan de contingencias, las cuales se clasifican en:

- **Contingencias accidentales.** Son aquellas contingencias que se originan por accidentes que ocurren dentro del trabajo.
- **Contingencias técnicas.** Son aquellas que se originan por procesos constructivos que necesitan una atención técnica, de construcción o diseño. Sus consecuencias pueden reflejarse en aplazamientos y costos adicionales en el proyecto como retrasos en obra.
- **Contingencias Humanas.** - Son aquellas contingencias que se originan por la ejecución del proyecto y su acción frente a la población del proyecto. Sus consecuencias pueden ser retrasos en la obra, inconvenientes en el orden público, aminorar la calidad de la salud.

3.5.18. Conclusiones y recomendaciones

3.5.18.1. Conclusiones

- Puesto a la realización de actividades de movimiento tierras, ocasionará desestabilización del suelo.
- Con la ejecución del mejoramiento de la carretera, traerá como beneficio el aspecto económico, generando empleo a los pobladores y una mejor transitabilidad.
- Al usar silenciadores para acciones de voladuras, tránsito de maquinarias pesadas y el uso de equipos, se disminuirá considerablemente la contaminación sonora.

3.5.18.2. Recomendaciones

- Se debe realizar plan de manejo ambiental y plan de mitigación ambiental.
- Se debe realizar charlas y capacitaciones.

3.6. Especificaciones técnicas

3.6.1 Obras provisionales

3.6.1.1 Cartel de obra de 3.60m X 2.40 m

Descripción

Esta partida comprende la confección, pintado y colocación del cartel de obra de dimensiones aproximadas de 3.60x2.40m, las piezas serán apropiadas y clavos 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 INDETIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60X2.40 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.

El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

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.

➤ **Monumentación**

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

➤ **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) Zanjias 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.

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

- **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 dismantelar 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.

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.

Ítem de pago	Unidad de Pago
CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	Metro cuadrado (m ²)

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.

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

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.

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.

➤ **Corona del terraplén**

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, la corona de los terraplenes deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos de corte propio, excedente de corte o de cantera, que cumplan con los requisitos de Materiales, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles necesarios.

➤ **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 (Di) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor

modificado de referencia (De) para la base y cuerpo del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95) con respecto a la máxima obtenida.

$D_i \geq 0.90 D_e$ (base y cuerpo)

$D_i \geq 0.95 D_e$ (corona)

La humedad del trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

➤ **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:

- Clasificación del vehículo: C2
- Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos

- Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm 2 o 80 psi). Excelente estado.

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=15cm

3.6.2.7 Base granular e=25cm

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 desintegrables 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 (m ²)

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 emulsión				
- Penetración, 25°C, 100 g, 5	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. El camión cisterna deberá aplicar el producto asfáltico a presión y para ello deberá disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión. También, deberá estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no podrá encontrarse cerca de un elemento calentador.

Para áreas inaccesibles al equipo irrigador y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del carro tanque con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. Por ningún motivo se permitirá el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

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 posteriores 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	Minimo	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	Minimo	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 um)	40 - 65	30 - 50	19 - 34
#50 - (330 um)	25 - 42	18 - 30	12 - 25
#100 - (150 um)	15 - 30	10 - 21	7 - 18
#200 - (75 um)	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 deberá verificar agregado, emulsión modificada con polímero, filler mineral y otros aditivos. 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.

Tolerancias. Las tolerancias para los materiales individuales tanto como para la mezcla de mortero asfáltico son como siguen:

- Se permite una variación de +/-1% después de determinado el residuo de asfalto.
- El porcentaje de agregado pasante por cada tamiz debería caer dentro del rango de tolerancia.
- El porcentaje de agregado pasante no debería caer en los extremos máximo y mínimo del rango especificado en cada dos tamices consecutivos.

- La consistencia del mortero no debería variar en más de +/-2 pulg. (+/-0.5cm) de la fórmula de la mezcla de trabajo después de los ajustes en campo.
- La tasa de aplicación, una vez determinada no deberá variar en más de +/-2 lb/yd² (+/-1.1 kg/m²) de la tasa de aplicación del diseño

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 perdidas 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 llevara 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 tomaran 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 aspersion de agua por delante de la caja esparcidora. La tasa de aplicación de la aspersion 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 aun mínimo de dos (2) pasadas de rodillo. El rodillo no deber 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. El contratista deberá remover cualquier resto asociado con la performance del trabajo, en principio diariamente.

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
MICROPAVIMENTO	Metro Cuadrado (m2)

3.6.4 Obras de arte y drenaje

3.6.4.1 Cunetas

3.6.4.1 Perfilado y compactación de 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
PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS	Metro Lineal (m)

3.6.4.2 Alcantarillas TMC

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. Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 metros de las orillas.

➤ **Tolerancias**

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

Aceptación de los trabajos

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

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

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).

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

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, de manera que

aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán el Relleno, deberán contar con la aprobación del Supervisor. El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir 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.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la Subsección Aceptación de los Trabajos de la presente especificación.

La construcción de los rellenos, se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

➤ **Acabado**

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

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.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

(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 PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	Metro cúbico (m3)

3.6.4.2.5. Encofrado y Desencofrado de alcantarillas

Descripción

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

Materiales

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de CUADRO cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

➤ Encofrado de superficies no visibles

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

➤ Encofrado de superficie visible

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

Método de construcción

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea auto portante.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

➤ **Remoción de los encofrados**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- 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 (M2).

Ítem de pago	Unidad de Pago
ENCAFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	Metro Cuadrado (m2)

3.6.4.2.6. Concreto $f'c=175$ kg/cm² para cabezales y salidas

(Ver Especificación de CONCRETOS)

3.6.4.2.7 Tubería corrugada circular diámetro (36")

3.6.4.2.8 Tubería corrugada circular diámetro (48")

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 clasificar como corona de Terraplén y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación.

➤ **Requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción**

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 corrugada circular diámetro (36")	
Tubería corrugada circular diámetro (48")	Metro lineal (ml)

3.6.4.3 BADENES

3.6.4.3.2. Excavación para badén

(Ver especificación en 3.6.4.2.2)

3.6.4.3.3. Relleno con material seleccionado compactado

(Ver especificación en 3.6.4.2.4)

3.6.4.3.4. Encofrado y desencofrado de badén

(Ver especificación en 3.6.4.2.5)

3.6.4.3.5. Mampostería de piedra $f'c=175 \text{ kg/cm}^2 +30\% \text{ PM}$.

Descripción

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

Materiales

- **Piedras:** Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.

Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.

El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Se puede usar Piedras Medianas de 4".

- **Resistencia a la abrasión**

Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C-535, el material por utilizar en la construcción, no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

- **Mortero:** Será de cemento Portland $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.

Equipo

El equipo empleado para la construcción de enrocados, deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Método de construcción

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado.

El grado de uniformidad deberá permitir la colocación del emboquillado de piedra en forma estable y segura.

No se permitirá que exista material suelto que pudiera ocasionar asentamientos indeseables.

Se procederán a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo de tal manera que las piedras queden embebidas en el mortero, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto o las indicadas por el Supervisor.

- **Tramo de prueba**

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista propondrá al Supervisor el método de construcción que considere más apropiado para cada tipo de material por emplear, con el fin de cumplir las exigencias de esta especificación.

Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales de los aliviaderos y emboquillados de piedra, después de cada pasada del equipo de compactación.

- **Limitaciones en la ejecución**

La construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra, no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra.

Durante los trabajos respectivos para realizar los aliviaderos y emboquillados de piedra, se debe contar con un botiquín con todos medicamentos e implementos necesarios para salvar cualquier percance que pueda alcanzar al personal de obra.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción de los aliviaderos y emboquillados de piedra, cumplan los requisitos de calidad mencionados en la presente especificación.
- Controlar las dimensiones y demás requisitos exigidos a los aliviaderos y emboquillados de piedra.

Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- La granulometría.
- El desgaste Los Ángeles.
Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación.
- Calidad del producto terminado

El Supervisor exigirá que:

- Los aliviaderos y emboquillados de piedra terminados no acusen irregularidades a la vista.
- La distancia entre el eje del proyecto y el borde de los aliviaderos y emboquillados de piedra, no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él.

Medición

Este trabajo será medido en metros cuadrados (m²).

Pago

Se pagará por metro cuadrado (m²).

Ítem de pago	Unidad de Pago
MAMPOSTERÍA DE PIEDRA Fc 175KG/CM2 +30% PM	Metro Cuadrado (m ²)

3.6.4.4 MUROS DE CONTENCIÓN

3.6.4.4.1. Excavación para estructuras

(Ver especificación en 3.6.4.2.2.)

3.6.4.4.2. Relleno con material seleccionado compactado

(Ver especificación en 3.6.4.2.4)

3.6.4.4.3. Encofrado y desencofrado

(Ver especificación en 3.6.4.2.5.)

3.6.4.4.4. Concreto ciclópeo f'c 175 kg/cm² + 30% PM

(Ver especificación en 3.6.4.3.5.)

3.6.5 Transporte de Material

3.6.5.1 Transporte de mat. excedente <1km

(ver especificación transporte de material afirmado)

3.6.5.1 Transporte de mat. excedente >1km

(ver especificación transporte de material afirmado)

3.6.5.2 Transporte terrestre de material granular >1km

(ver especificación transporte de material excedente <1km)

3.6.5.3 Transporte terrestre 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.
- Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.
- Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales.

(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 MAT. EXCEDENTE <1KM	Metro cúbico-Kilómetro (m ³ -km)
TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM	
TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL GRANULAR >1KM	
TRANSPORTE TERRESTRE DE HORMIGÓN >1KM	

3.6.6 Señalización y seguridad vial

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 la 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.

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 metro cuadrado (und).

Pago

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

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

3.6.6.1.4. Hitos 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 KILOMÉTRICO	Unidad (Und)

3.6.6.1.5. Guardavías

Descripción

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

1. 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.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
3. Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad
4. 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)

3.6.6.2 Señalización horizontal

3.6.6.2.1 Pintura blanca

3.6.6.2.2 Pintura amarilla

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
PINTURA BLANCA	
PINTURA AMARILLA	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 rellenado paulatinamente con los materiales excedentes. El espesor de cada capa extendida y nivelada no será mayor de 0.50 m o según lo disponga el Supervisor.

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 taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos.

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

3.6.8.1.1 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 INDIVIDUAL	GLOBAL

3.6.9. 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 imprevistos.

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

3.7. Análisis de costos y presupuesto

3.7.1 Resumen de Metrados

RESUMEN DE METRADO GENERAL			
"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, REGIÓN 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 GEOREFERENCIACIÓN	Km	9.243
01.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VÍAL	mes	3.000
01.05	CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES	m2	1,986.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	6.50
02.02	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SUELTO	m ³	117,585.90
02.03	EXCAVACIÓN EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	m ³	70,466.40
02.04	RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO	m ³	45,618.29
02.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m ²	69,599.19
02.06	SUB BASE GRANULAR, e=15cm	m ³	9,475.20
02.07	BASE GRANULAR, e=25cm	m ³	16,245.25
03	MICROPAVIMENTO		
03.01	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m ²	64,981.00
03.02	MICROPAVIMENTO E=1"	m ²	64,981.00
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
04.01	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO		
04.01.01	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS	ml	8,858.00
04.01.02	REVESTIMIENTO DE CUNETA DE CONCRETO, e=7.5cm	ml	14,530.00
04.02	ALCANTARILLAS TMC 36" Y TMC 48"		
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m ²	279.50
04.02.02	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS	m ³	597.50
04.02.03	CAMA DE ARENA E=10 cm	m ²	221.78
04.02.04	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO	m ³	274.07
04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	m ²	520.01
04.02.06	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² PARA CABEZALES Y SALIDAS	m ³	184.32
04.02.07	TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR DIÁMETRO (36")	ml	234.25
04.02.08	TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR DIÁMETRO (48")	ml	9.40
04.03	BADEN		
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA BADEN	m ²	400.00
04.03.02	EXCAVACIÓN PARA BADEN	m ³	130.39
04.03.03	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO DE BADEN	m ³	52.81
04.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	204.82

04.03.05	MAMPOSTERIA DE PIEDRA f'c 175 Kg/cm2 + 30% PM	m ³	130.39
04.04	MURO DE CONTENCIÓN		
04.04.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m ³	679.70
04.04.02	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO	m ³	29.40
04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	433.32
04.04.04	CONCRETO CICLOPEO f'c 175 Kg/cm2 + 30% PM	m ³	679.70
05	TRANSPORTE TERRESTRE		
05.01	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL EXCEDENTE <1KM	m ³ - km	36,537.71
05.02	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL EXCEDENTE >1KM	m ³ - km	204,475.11
05.03	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL GRANULAR >1KM	m ³ - km	124,632.42
05.04	TRANSPORTE TERRESTRE DE HORMIGÓN >1KM	m ³ - km	1,791.01
06	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
06.01	SEÑALIZACIÓN VERTICAL		
06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	19.00
06.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	102.00
06.01.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00
06.01.04	HITOS KILOMÉTRICOS	und	9.00
06.01.05	GUARDAVÍAS	ml	320.00
06.02	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		
06.02.01	PINTURA BLANCA	m ²	1,856.60
06.02.02	PINTURA AMARILLA	m ²	1,485.28
07	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m ³	8,640.00
07.02	REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS	m ²	500.00
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	PRECIO s/
		glb	1.00	18,820.36

01.03	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	Km		
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	LARGO	TOTAL
	Huayobamba - Lajón	Km	9.24	9.243

01.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	ha		
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	LARGO	TOTAL
	Huayobamba - Lajón	mes	3.00	3.000

01.05	CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES	UNIDAD	CANTIDAD
		m2	1,986.00

02 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA				
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ANCHO	LARGO	TOTAL
	Huayobamba - Lajón	ha	7.00	9,283.00	6.50

02.02	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SUELTO	m ³		
	PROGRESIVA	UNIDAD	VOLUMEN CORTE	TOTAL
	km 02+000.000 - km 03+000.000	m ³	24,856.23	117,585.90
	km 04+000.000 - km 05+000.000	m ³	16,018.65	
	km 05+000.000 - km 06+000.000	m ³	17,939.85	
	km 06+000.000 - km 07+000.000	m ³	21,341.85	
	km 07+000.000 - km 08+000.000	m ³	16,061.44	
	km 08+000.000 - km 09+000.000	m ³	18,829.30	
	km 09+000.000 - km 09+283.00	m ³	2,538.58	

02.03	EXCAVACIÓN EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	m ³		
	PROGRESIVA	UNIDAD	VOLUMEN CORTE	TOTAL
	km 00+000.000 - km 01+000.000	m ³	21,599.00	70,466.40
	km 01+000.000 - km 02+000.000	m ³	26,675.25	
	km 03+000.000 - km 04+000.000	m ³	22,192.15	

02.04	RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO	m ³		
	PROGRESIVA	UNIDAD	VOLUMEN RELENO	TOTAL
	km 00+000.000 - km 01+000.000	m ³	3,138.70	45,618.29
	km 01+000.000 - km 02+000.000	m ³	10,956.85	
	km 02+000.000 - km 03+000.000	m ³	3,618.45	
	km 03+000.000 - km 04+000.000	m ³	10,612.65	
	km 04+000.000 - km 05+000.000	m ³	823.00	
	km 05+000.000 - km 06+000.000	m ³	678.20	
	km 06+000.000 - km 07+000.000	m ³	5,180.20	
	km 07+000.000 - km 08+000.000	m ³	6,601.55	
	km 08+000.000 - km 09+000.000	m ³	2,045.70	
	km 09+000.000 - km 09+283.00	m ³	1,962.99	

02.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE					m ²
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ANCHO	LARGO	PARCIAL	TOTAL
	km 00+000.000 - km 09+283.00	m ²	7.00	9,283.00	64,981.00	69,599.19
	km 00+000.000 - km 11+612.740	m ²	SOBREANCHO		4,618.19	

02.06	SUB BASE GRANULAR, e=15cm					m ³	m ³
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ANCHO	LARGO	PARCIAL	TOTAL	TOTAL
	km 00+000.000 - km 09+024.00	m ³	7.00	9,024.00	63,168.00	63,168.00	9,475.20

02.07	BASE GRANULAR, e=25cm					m ³	m ³
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ANCHO	LARGO	PARCIAL	TOTAL	TOTAL
	km 00+000.000 - km 09+024.00	m ³	7.00	9,283.00	64,981.00	64,981.00	16,245.25

03	MICROPAVIMENTO					
03.01	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Ancho	Longitud	Área	Total
	km 00+000.000 - km 09+024.00	0.00	7.00	9,283.00	64,981.00	64,981.00

03.02	MICROPAVIMENTO E=1"				m ²
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Ancho	Longitud	Área
	km 00+000.000 - km 09+024.00	m ²	7.00	9,283.00	64,981.00

04 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

04.01	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO					
04.01.01	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Nº Veces	LARGO	PARCIAL	TOTAL
	Cunetas de 100cm x 50cm	ml	1	8,858.00	8,858.00	8,858.00

04.01.02	REVESTIMIENTO DE CUNETA DE CONCRETO, e=7.5cm					ml
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Ízquierdo	Derecho	PARCIAL	TOTAL
	Cunetas de 100cm x 50cm, desde km 00+000 - km 09+024.00	ml	6,480.00	8,050.00	14,530.00	14,530.00

04.02	ALCANTARILLAS TMC 36" Y TMC 48"						
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS				TOTAL	523.12	m ²
04.02.02	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS				TOTAL	597.33	m ³
04.02.03	CAMA DE ARENA E=10 cm				TOTAL	226.57	m ²
04.02.04	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO				TOTAL	274.07	m ³
04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS				TOTAL	184.32	m ²
04.02.06	CONCRETO f'c=175 kg/cm ² PARA CABEZALES Y SALIDAS				TOTAL	520.01	m ³
04.02.07	TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR DIÁMETRO (36")				TOTAL	234.25	ml
04.02.08	TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR DIÁMETRO (48")				TOTAL	9.37	ml

04.03	BADEN	
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA BADEN	m ²
	TOTAL	400.00

04.03.02	EXCAVACIÓN PARA BADEN	m ³
	TOTAL	130.39

04.03.03	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO DE BADEN	m ³
	TOTAL	52.81

04.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²
	TOTAL	204.82

04.03.05	MAMPOSTERÍA DE PIEDRA f'c 175 Kg/cm ² + 30% PM	m ³
	TOTAL	130.39

04.04	MURO DE CONTENCIÓN	
04.04.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m ³
	TOTAL	679.70

04.04.02	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO	m ²
	TOTAL	29.40

04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²
	TOTAL	433.32

04.04.04	CONCRETO CICLOPEO f'c 175 Kg/cm ² + 30% PM	m ³
	TOTAL	679.70

05	TRANSPORTE TERRESTRE		TOTAL
05.01	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL EXCEDENTE <1KM	m ³ -km	36,537.71
05.02	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL EXCEDENTE >1KM	m ³ -km	204,475.11
05.03	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL GRANULAR >1KM	m ³ -km	124,632.42
05.04	TRANSPORTE TERRESTRE DE HORMIGÓN >1KM	m ³ -km	1,791.01

06	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
06.01	SEÑALIZACIÓN VERTICAL		
06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000 - km 09+230.000	und	19.00
06.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000 - km 09+230.000	und	102.00
06.01.03	SEÑALES INFORMATIVAS	UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000 - km 09+230.000	und	2.00
06.01.04	HITOS KILOMÉTRICOS	UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000 - km 09+230.000	und	9.00
06.01.05	GUARDAVÍAS	UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000 - km 09+230.000	mI	320.00

06.02	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		
06.02.01	PINTURA BLANCA	UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000	m ²	1,856.60
06.02.02	PINTURA AMARILLA	UNIDAD	TOTAL
	km 00+000.000	m ²	1,485.28

07	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL					
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO					m ³
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ANCHO	LARGO	ALTURA	TOTAL
	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m ³	60.00	60.00	1.20	8,640.00

07.02	REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS	UNIDAD	ANCHO	LARGO	TOTAL
	REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS	m ²	10,000.00	0.05	500.00

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

3.7.1 Flete terrestre

CALCULO DEL FLETE

1.- DATOS GENERALES

A.- POR PESO

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PESO UNIT.	PESO TOTAL
CEMENTO PORTLAND TIPO I	BLS	12,731.39	42.50	541,084.08
MADERA PARA ENCOFRADO	P2	6,737.10	1.50	10,105.65
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO	KG	330.93	1.00	330.93
ALAMBRE DE CONSTRUCCIÓN	KG	6,275.70	1.00	6,275.70
CLAVOS PARA MADERA	KG	332.43	1.00	332.43
TRIPLAY	PL	289.93	20.00	5,798.60
PERNOS	UND	224.00	0.10	22.40
YESO	KG	1,780.80	25.00	44,520.00
PINTURA, IMPERMEABILIZANTE	GAL	175.44	4.50	789.48
ASFALTO	GAL	76,128.00	3.30	251,222.40
GUARDAVIAS	M	320.00	70.00	22,400.00
OTROS	KG	7.00	1.00	7.00
PESO TOTAL MATERIALES				882,888.665

EN TUBERIA

UNIDAD DE (2.20 m. * 3.00 m.) DE CARROCERIA CON H = 1.50 m.

CAPACIDAD DEL CAMION EN TUBOS / VIAJE		ML	No		PESO POR TUBERIA	
			ml tubería	tubos	KG	No VIAJES
TUBERIA DE F° G° 3"	0	98.40	6	16	185.98	
ALCANTARILLA METALICA 0=60" C=10	1	9.40	0.8	12	1,386.50	11.75
ALCANTARILLA METALICA 0=36"	25	245.96	0.8	307	11,006.71	12.30
NUMERO TOTAL DE VIAJES						24.05
REDONDEO						25.00
PESO TUBERIA POR UNIDAD						SS

3.- FLETE RURAL

MATERIALES Y AGREGADOS DESDE PUNTO DE DESCARGA / A OBRA

Costo de Transporte por Viaje

Acémila S/.	0.30
Peón S/.	0.30

Costos de Transporte por Viaje / acémila de inmed.

Agregados	0.30
Piedras de la zona	0.30

	Cantidad	Unidades de Carga	Capacidad de Carga	Número de Viajes	Flete no Afecto a IGV
Número Bolsas de Cemento	12,731.39	1		1.00	12,731.00
Peso Resto de Materiales	341,804.59	1		80.00	4,273.00
Agregados (1) en KG.	2,240,254.20	1		80.00	28,003.00
Agregados (c.entorno) en KG.	0.00	1		80.00	0.00
Tubería de PVC 160mm	335.60	1		1.00	336.00
(1)Traslado de materiales y agregados desde pie de carretera a la obra: (2) A					
COSTO TOTAL DEL FLETE EN ACEMILA S/.					13,602.90

CALCULO DEL FLETE

B.- POR VOLUMEN AGREGADO

DESCRIPCION	UNIDAD	AFFECTOS IGV	SIN IGV
ARENA FINA	m3	0.05	
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	147.46	
PIEDRA MEDIANA	m3	726.50	
ARENA GRUESA	m3	619.49	
VOLUMEN TOTAL (AGREGADOS)		1,493.50	0.00
VOLUMEN TOTAL (PIEDRA)		0.00	0.00
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)		15.00	8.00
NUMERO DE VIAJES		49.78	0.00
REDONDEO NUMERO DE VIAJES		50	0

2.- FLETE TERRESTRE

MATERIALES	UNIDAD DE TRANSPORTE	AGREGADOS
	DE CANTERA LOCAL	
UNIDAD QUE DA COMPROBANTE		UNIDAD QUE NO DA COMPROBANTE
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	15.00	CAPACIDAD DEL CAMION (M3) 8.00
COSTO POR VIAJE S/.	450.00	COSTO POR VIAJE S/. 250.00
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	20,000.00	CAPACIDAD DEL CAMION (KG) 15,000.00
FLETE POR KG	0.02	FLETE POR M3 31.25

	AFFECTO IGV	SIN IGV	
FLETE POR PESO - MATERIALES	17,657.95		FLETE POR PESO = Peso Total * Flete por Peso
FLETE POR VOLUMEN	22,402.54	0.00	FLETE POR VOLUMEN = No Viajes * Costos por Viaje
	11,250.00		
COSTO TOTAL FLETE TERR.	51,310.50	0.00	

RESUMEN FLETE TOTAL

FLETE	AFFECTO IGV	SIN IGV	TOTAL DE FLETE
FLETE TERRESTRE	51,310.50	0.00	51,310.50
FLETE EN ACEMILA (RURAL)		13,602.90	13,602.90
FLETES TOTALES S/.	51,310.50	13,602.90	64,913.40

3.7.3 Cálculo de partida costo de movilización y desmovilización

A. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS TRANSPORTADOS

Equipos	Peso Tn	Cantidad	N° DE VIAJES	
			Cama baja 25 tn	Cama Baja 16 tn
TRACTOR DE ORUGAS DE 190 - 240 HP	20.520	1	1	
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7 - 9 TN	11.100	2		2
MOTONIVELADORA 250 HP	18.370	1	1	
RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 5.5 - 20 TN	5.500	2		2
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	0.095	4		
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	17.000	2	2	
MARTILLO NEUMATICO DE 25 - 29 Kg	0.024	4		
CARGADOR SOBRE LLANTAS 200 - 250 HP HP 4-4.1 yd3	20.830	2	2	
ESTACIÓN TOTAL	0.009	2		
NIVEL TOPOGRAFICO	0.007	2		1
TOTAL DE VIAJES			6	5
COSTO DE ALQUILER DE EQUIPO			220.63	215
			MOVILIZACION EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)	1,323.78
			DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)	1,075.00
			SEGURO DE TRANSPORTE	132.38
				107.50
			MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO	5,037.44

B. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS AUTOTRANSPORTADO

EQUIPOS AUTOTRANSPORTADO	CANTIDAD	HM (S/.)	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD	HORAS	PARCIAL
CAMIÓN VOLQUETE 12 m3	8	223.42	159.5	50	3.19	5,701.68
CAMIÓN CISTERNA 4 x 2 (agua) 2000 gl	2	135.05	159.5	50	3.19	861.62
						MOVILIZACIÓN EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)
						6,563.30
						DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)
						6,563.30
						SEGURO DE TRANSPORTE
						656.33
						MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO
						13,782.92

S/. 18,820.36

3.7.4 Presupuesto general

Presupuesto

Presupuesto	0201005	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"			
Subpresupuesto	001	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO DE HUARANCHAL . PROVINCIA DE OTUZCO - REGION LA LIBERTAD			
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OTUZCO	Costo al	13/12/2017		
Lugar	LA LIBERTAD - OTUZCO - HUARANCHAL				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				75,407.24
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60m x 7.20m	und	1.00	1,643.96	1,643.96
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	18,820.36	18,820.36
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	9.24	501.95	4,638.02
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	3.00	2,667.70	8,003.10
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	1,986.00	21.30	42,301.80
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,350,479.17
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	6.50	8,882.77	57,738.01
02.02	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO	m3	117,585.90	4.76	559,708.88
02.03	EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	m3	70,466.40	6.21	437,596.34
02.04	RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO	m3	45,618.29	5.94	270,972.64
02.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	69,599.19	1.31	91,174.94
02.06	SUB BASE GRANULAR, e=15cm	m2	9,475.20	35.01	331,726.75
02.07	BASE GRANULAR, e=25cm	m2	16,245.25	37.03	601,561.61
03	MICROPAVIMENTO				1,798,674.08
03.01	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	64,981.00	6.96	452,267.76
03.02	MICROPAVIMENTO E=1"	m2	64,981.00	20.72	1,346,406.32
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				949,155.48
04.01	CUNETAS				558,137.86

04.01.01	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS	m	8,858.00	1.12	9,920.96
04.01.02	REVESTIMIENTO DE CUNETA DE CONCRETO, e=7.5cm	m	14,530.00	37.73	548,216.90
04.02	ALCANTARILLAS TMC				187,022.13
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m2	279.50	3.93	1,098.44
04.02.02	EXCAVACION PARA ALCANTARILLA	m3	597.50	2.83	1,690.93
04.02.03	CAMA DE ARENA E=10 cm	m2	221.78	27.85	6,176.57
04.02.04	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO	m3	277.07	33.31	9,229.20
04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	m2	520.01	41.87	21,772.82
04.02.06	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² PARA CABEZALES Y SALIDAS	m3	184.32	240.93	44,408.22
04.02.07	TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR DIÁMETRO (36")	m	234.25	421.23	98,673.13
04.02.08	TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR DIÁMETRO (48")	m	9.40	422.64	3,972.82
04.03	BADEN				38,198.75
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA BADEN	m2	400.00	3.93	1,572.00
04.03.02	EXCAVACION PARA BADEN	m3	130.39	2.83	369.00
04.03.03	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO	m3	52.81	33.31	1,759.10
04.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BADEN	m2	204.82	41.87	8,575.81
04.03.05	MAMPOSTERIA DE PIEDRA f' c 175 kg/cm ² + 30% PM	m3	130.39	198.81	25,922.84
04.04	MUROS DE CONTENCIÓN				165,796.74
04.04.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	679.70	12.96	8,808.91
04.04.02	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO	m3	29.40	33.31	979.31
04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	433.32	48.18	20,877.36
04.04.04	CONCRETO CICLÓPEO f' c 175 kg/cm ² + 30% PM	m3	679.70	198.81	135,131.16
05	TRANSPORTE DE MATERIAL				643,572.54
05.01	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM	m3k	36,537.71	4.12	150,535.37
05.02	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM	m3k	203,524.64	1.49	303,251.71
05.03	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL GRANULAR >1KM	m3k	124,632.42	1.49	185,702.31
05.04	TRANSPORTE TERRESTRE DE HORMIGÓN >1KM	m3k	1,791.01	1.49	2,668.60
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				149,855.86
06.01	SEÑALIZACION VERTICAL				96,719.97

06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	19.00	380.81	7,235.39
06.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	102.00	344.44	35,132.88
06.01.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	592.85	1,185.70
06.01.04	HITOS KILOMETRICO	und	9.00	110.00	990.00
06.01.05	GUARDAVIAS	m	320.00	163.05	52,176.00
06.02	SEÑALIZACION HORIZONTAL				53,135.89
06.02.01	PINTURA BLANCA	m2	1,856.60	15.90	29,519.94
06.02.02	PINTURA AMARILLA	m2	1,485.28	15.90	23,615.95
07	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				25,320.23
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	8,640.00	2.87	24,796.80
07.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.05	10,468.56	523.43
08	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				5,500.00
08.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
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				6,064,512.55
	GRASTOS GENERALES (10%)				606,451.26
	UTILIDAD (5%)				303,225.63
	SUB TOTAL				6,974,189.44
	IMPUESTO (IGV 18%)				1,255,354.10
	TOTAL PRESUPUESTO				8,229,543.54

SON : OCHO MILLONES DOSCIENTOS VEINTINUEVE MIL QUINIENTOS CUARENTITRES Y 54/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 08/07/2018 10:03:09

3.7.5 Desagregado de gastos generales

3.7.6 Análisis de costos unitarios

Presupuesto	0201005	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"	
Subpresupuesto	001	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO DE HUARANCHAL . PROVINCIA DE OTUZCO - REGION LA LIBERTAD	Fecha presupuesto 13/12/2017

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

Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	1,643.96
-------------	---------	--------	-----	--------	----------------------------------	----------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.97	167.76
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.30	122.40
290.16						
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	290.16	8.70
8.70						

Partida 01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

Rendimiento	glb/DIA	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	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : km	501.95
-------------	--------	--------	------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.2500	2.0000	15.30	30.60
0101030000	TOPOGRAFO	hh	0.1250	1.0000	24.09	24.09
54.69						
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	54.69	1.64
149.40						

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

Rendimiento	mes/DIA	0.3300	EQ. 0.3300	Costo unitario directo por : mes	2,667.70
-------------	---------	--------	------------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	2.4242	20.97	50.84
0101010005	PEON	hh	2.0000	48.4848	15.30	741.82
792.66						
Materiales						
0293050001	BANDERINES	und		6.0000	17.37	104.22
0293050002	LAMPARA INTERMITENTE	und		4.0000	103.39	413.56
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						

Partida **01.05** **CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA**

Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2	21.30
-------------	---------------	-----------------	---------------------	---------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	20.97	0.34
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	17.00	0.27
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0960	15.30	1.47
2.08						
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	2.08	0.06
0.06						

Partida	02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO
---------	--------------	---------------------------------------

Rendimiento	ha/DIA	0.4000	EQ. 0.4000	Costo unitario directo por : ha	8,882.77
-------------	---------------	---------------	-------------------	---------------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	20.0000	20.97	419.40
0101010005	PEON	hh	10.0000	200.0000	15.30	3,060.00
3,479.40						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3,479.40	173.97
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	20.0000	261.47	5,229.40
5,403.37						

Partida	02.02	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO
---------	--------------	--------------------------------------

Rendimiento	m3/DIA	850.0000	EQ. 850.0000	Costo unitario directo por : m3	4.76
-------------	---------------	-----------------	---------------------	---------------------------------------	-------------

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

0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0009	20.97	0.02
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0094	17.00	0.16
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0188	15.30	0.29

0.47

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.47	0.01
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.0094	193.16	1.82
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	650.0000	EQ.	650.0000	Costo unitario directo por : m3	6.21
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0123	17.00	0.21
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0246	15.30	0.38

0.59

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.59	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	940.0000	EQ.	940.0000	Costo unitario directo por : m3	5.94
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2500	0.0021	20.97	0.04
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0511	15.30	0.78

0.82

Materiales

0207070002	AGUA	m3		0.3300	5.00	1.65
------------	------	----	--	--------	------	------

1.65

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.82	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	2,860.0000	EQ.	2,860.0000	Costo unitario directo por : m2	1.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2500	0.0007	20.97	0.01
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0112	15.30	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	125.42	0.35
1.13						

Partida	02.06	SUB BASE GRANULAR, e=15cm				
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ.	500.0000	Costo unitario directo por : m2	35.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0080	20.97	0.17
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	17.00	0.54
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.1280	15.30	1.96
2.67						
Materiales						
0207030004	AFIRMADO	m3		1.0000	25.94	25.94
25.94						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.67	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						

Partida	02.07	BASE GRANULAR, e=25cm				
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ.	500.0000	Costo unitario directo por : m2	30.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0080	20.97	0.17

0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	17.00	0.54
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.1280	15.30	1.96
						2.67

Materiales

0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		1.0000	21.10	21.10
						21.10

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.67	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

Partida **03.01** **IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA**

Rendimiento	m2/DIA	900.0000	EQ.	900.0000	Costo unitario directo por : m2	6.96
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0089	20.97	0.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	17.00	0.15
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0711	15.30	1.09
						1.43
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	1.43	0.04
03012200040003	COMPRESORA NEUMÁTICA 250 - 330 PCM, 87HP	hm	1.0000	0.0089	75.00	0.67
03012200050004	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	1.0000	0.0089	103.59	0.92
						1.63

Partida **03.02** **MICROPAVIMENTO E=1"**

Rendimiento	m2/DIA	600.0000	EQ.	600.0000	Costo unitario directo por : m2	20.72
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.97	0.28
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0267	17.00	0.45
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0667	15.30	1.02
						1.75
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	1.75	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton.	hm	1.0000	0.0133	130.50	1.74
03011000060004	RODILLO NEUMÁTICO AUTOPROPULSADO 81 - 100 HP	hm	1.0000	0.0133	110.37	1.47
0301200003	PAVIMENTADORA 69HP 10 -16"	hm	1.0000	0.0133	150.50	2.00
						5.97

Partida	04.01.01	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS				
Rendimiento	m/DIA	700.0000	EQ.	700.0000	Costo unitario directo por : m	1.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0114	20.97	0.24
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0229	15.30	0.35
						0.59
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.59	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 CUNETA DE CONCRETO, e=7.5cm				
Rendimiento	m/DIA	70.0000	EQ.	70.0000	Costo unitario directo por : m	37.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	20.97	2.40
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.2286	17.00	3.89
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2286	15.30	3.50
						9.79
	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	9.79	0.29
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.1143	12.75	1.46
						1.75

Partida	04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS				
---------	-----------------	---	--	--	--	--

Rendimiento	m2/DIA	450.0000	EQ.	450.0000	Costo unitario directo por : m2	3.93	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	5.0000	0.0889	15.30	1.36
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0178	24.09	0.43
1.79							
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	1.79	0.05
0.28							

Partida	04.02.02	EXCAVACION PARA ALCANTARILLA					
Rendimiento	m3/DIA	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	20.97	0.03
0101010004	OFICIAL		hh	0.1000	0.0013	17.00	0.02
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0133	15.30	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							

Partida	04.02.03	CAMA DE ARENA E=10 cm					
Rendimiento	m2/DIA	40.0000	EQ.	40.0000	Costo unitario directo por : m2	27.85	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.2000	0.0400	20.97	0.84
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.4000	15.30	6.12
6.96							
Materiales							
02070200010005	ARENA GRUESA		m3		0.8500	18.00	15.30
15.30							

		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.96	0.21	
03012200040002	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.2000	26.92	5.38	
							5.59

Partida **04.02.04** **RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO**

Rendimiento	m3/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m3	33.31
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	17.00	2.72
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	15.30	2.45
5.17						

		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.17	0.16	
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	
							28.14

Partida **04.02.05** **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ALCANTARILLAS**

Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m2	41.87
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	20.97	8.39
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	17.00	6.80
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	15.30	12.24
27.43						

		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	27.43	0.82	
							0.82

Partida **04.02.06** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CABEZALES Y SALIDAS**

Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m3	240.93
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	20.97	11.18
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.5333	17.00	9.07
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.0667	15.30	16.32
						36.57
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	36.57	1.83
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
						11.36

Partida **04.02.07** **TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR DIÁMETRO (36")**

Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m	421.23
-------------	--------------	----------------	-----	----------------	--------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0800	20.97	1.68
0101010004	OFICIAL	hh	0.3000	0.2400	17.00	4.08
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.30	24.48
						30.24
Materiales						
02042900010008	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m		1.0500	371.50	390.08
						390.08
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.24	0.91
						0.91

Partida **04.02.08** **TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR DIÁMETRO (48")**

Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m	422.64
-------------	--------------	----------------	-----	----------------	--------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0800	20.97	1.68
0101010004	OFICIAL	hh	0.3000	0.2400	17.00	4.08
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.30	24.48

30.24

Materiales

02042900010007	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=48"	m	1.0000	391.49	391.49
					391.49

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	30.24	0.91
					0.91

Partida **04.03.01** **TRAZO Y REPLANTEO PARA BADEN**

Rendimiento	m2/DIA	450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m2	3.93
-------------	---------------	-----------------	---------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0889	15.30	1.36
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0178	24.09	0.43
						1.79

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	1.79	0.05
						0.28

Partida **04.03.02** **EXCAVACION PARA BADEN**

Rendimiento	m3/DIA	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	20.97	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0013	17.00	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0133	15.30	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

Partida **04.03.03** **RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO**

Rendimiento	m3/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m3	33.31
-------------	---------------	----------------	--------------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	17.00	2.72
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	15.30	2.45
5.17						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.17	0.16
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
28.14						

Partida **04.03.04 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE BADEN**

Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m2	41.87
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	20.97	8.39
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	17.00	6.80
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	15.30	12.24
27.43						
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	27.43	0.82
0.82						

Partida **04.03.05 MAMPOSTERIA DE PIEDRA f'c 175 kg/cm2 + 30% PM**

Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m3	26.15
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.00	9.07
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.30	16.32
25.39						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.39	0.76
0.76						

Partida	04.04.01		EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	80.0000	EQ.	80.0000		Costo unitario directo por : m3	12.96	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1000	20.97	2.10	
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.4000	15.30	6.12	8.22
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	8.22	0.25	
0301100009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP		hm	1.0000	0.1000	44.90	4.49	4.74

Partida	04.04.02		RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO					
Rendimiento	m3/DIA	50.0000	EQ.	50.0000		Costo unitario directo por : m3	33.31	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1600	17.00	2.72	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.1600	15.30	2.45	5.17
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	5.17	0.16	
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	28.14

Partida	04.04.03		ENCOFRADO Y DEENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ.	20.0000		Costo unitario directo por : m2	48.18	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	20.97	8.39	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	17.00	6.80	
0101010005	PEON		hh	3.0000	1.2000	15.30	18.36	33.55
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	33.55	1.01
							1.01

Partida	04.04.04	CONCRETO CICLÓPEO f'c 175 kg/cm2 + 30% PM	
---------	-----------------	--	--

Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m3	26.15
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	---------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.9999	0.5333	17.00	9.07
0101010005	PEON	hh	2.0001	1.0667	15.30	16.32
						25.39

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	25.39	0.76
							0.76

Partida	05.01	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM	
---------	--------------	---	--

Rendimiento	m3k/DIA	360.0000	EQ.	360.0000	Costo unitario directo por : m3k	4.12
-------------	----------------	-----------------	-----	-----------------	--	-------------

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	165.00	0.36
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0222	169.49	3.76
						4.12

Partida	05.02	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM	
---------	--------------	--	--

Rendimiento	m3k/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m3k	1.49
-------------	----------------	-------------------	-----	-------------------	--	-------------

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	165.00	0.13
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	169.49	1.36
						1.49

Partida	05.03	TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL GRANULAR >1KM	
---------	--------------	--	--

Rendimiento	m3k/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m3k	1.49
-------------	----------------	-------------------	-----	-------------------	--	-------------

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	165.00	0.13
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	169.49	1.36
						1.49

Partida **05.04** **TRANSPORTE TERRESTRE DE HORMIGÓN >1KM**

Rendimiento **m3k/DIA** **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : **1.49**
m3k

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	165.00	0.13
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	169.49	1.36
						1.49

Partida **06.01.01** **SEÑALES REGLAMENTARIAS**

Rendimiento **und/DIA** **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : **380.81**
und

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	20.97	33.55
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	15.30	48.96
						82.51
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	82.51	2.48
0301360002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	1.6000	2.23	3.57
						6.05

Partida **06.01.02** **SEÑALES PREVENTIVAS**

Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	344.44
-------------	----------------	---------------	-------------------	--	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2500	0.3333	20.97	6.99
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	15.30	40.80
47.79						
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	47.79	1.43
0301360002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	1.3333	2.23	2.97
4.40						

Partida **06.01.03** **SEÑALES INFORMATIVAS**

Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	592.85
-------------	----------------	---------------	-------------------	--	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	17.00	34.00
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	15.30	61.20
95.20						
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	95.20	2.86
					2.86

Partida **06.01.04** **HITOS KILOMETRICO**

Rendimiento	und/DIA	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

Partida **06.01.05** **GUARDAVIAS**

Rendimiento	m/DIA	5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m	163.05
-------------	--------------	---------------	-------------------	--------------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	20.97	33.55
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	15.30	48.96
						82.51
	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	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2	15.90
-------------	---------------	----------------	--------------------	---------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	20.97	3.36
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	15.30	2.45
						5.81
	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	5.81	0.29
03012200040003	COMPRESORA NEUMÁTICA 250 - 330 PCM, 87HP	hm	0.5000	0.0800	75.00	6.00
						6.29

Partida **06.02.02** **PINTURA AMARILLA**

Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m2	15.90		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh		1.0000	0.1600	20.97	3.36
0101010005	PEON		hh		1.0000	0.1600	15.30	2.45
5.81								
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	5.81	0.29
03012200040003	COMPRESORA NEUMÁTICA 250 - 330 PCM, 87HP		hm		0.5000	0.0800	75.00	6.00
6.29								

Partida **07.01** **ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO**

Rendimiento	m3/DIA	240.0000	EQ.	240.0000	Costo unitario directo por : m3	2.87		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010005	PEON		hh		2.0000	0.0667	15.30	1.02
1.02								
Materiales								
0207020002	ARBUSTOS PARA BOTADEROS		und			1.0000	0.42	0.42
0.42								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			3.0000	1.02	0.03
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm		0.1000	0.0033	165.00	0.54
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm		0.1000	0.0033	261.47	0.86
1.43								

Partida **07.02** **RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS**

Rendimiento	ha/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : ha	10,468.56		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010005	PEON		hh		2.0000	16.0000	15.30	244.80
244.80								
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	165.00	132.00
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	261.47	2,091.76

2,223.76

Partida **08.01** **ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Rendimiento	glb/DIA	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	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		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

Fecha : #####

3.7.7 Relación de insumos

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201005	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"			
Subpresupuesto	001	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO DE HUARANCHAL . PROVINCIA DE OTUZCO - REGION LA LIBERTAD			
Fecha	13/12/2017				
Lugar	130605	LA LIBERTAD - OTUZCO - HUARANCHAL			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	6,387.2031	20.97	133,939.65
0101010004	OFICIAL	hh	9,828.2616	17.00	167,080.45
0101010005	PEON	hh	31,515.6688	15.30	482,189.73
0101030000	TOPOGRAFO	hh	21.3351	24.09	513.96
					783,723.79
MATERIALES					
0201050001	ASFALTO	cil	4,649.6000	4.39	20,411.74
02010500010005	ASFALTO DILUIDO MC -70 O MC -30	gal	84,475.3000	13.00	1,098,178.90
02010500010008	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal	100.2564	35.01	3,509.98
02010500010009	GUARDAVIAS METÁLICO	m	320.0000	53.54	17,132.80
02010500010010	PERNO Y TUERCAS DE GUARDAVIAS	jgo	320.0000	27.00	8,640.00
0203020002	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	66,547.95	66,547.95
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	330.9300	3.39	1,121.85
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m	290.4017	3.51	1,019.31
0204030005	TUBO DE ACERO 3"	m	7.0800	12.71	89.99
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	332.4319	3.64	1,210.05
02041600010003	PLATINA DE ACERO 1" X1/8"	m	102.8500	3.79	389.80
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
02042900010007	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=48"	m	9.4000	391.49	3,680.01
02042900010008	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	245.9625	371.50	91,375.07
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	726.5000	18.00	13,077.00
0207010015	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	147.4560	60.00	8,847.36
0207010016	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	79.2576	18.80	1,490.04
0207020001	ARENA	m3	283.5315	25.00	7,088.29
02070200010005	ARENA GRUESA	m3	335.9690	18.00	6,047.44
0207020002	ARBUSTOS PARA BOTADEROS	und	8,640.0000	0.42	3,628.80
0207030002	HORMIGON PUESTA EN OBRA	m3	79.8000	29.66	2,366.87
0207030004	AFIRMADO	m3	9,475.2000	25.94	245,786.69
0207030005	HORMIGON	m3	9,415.4400	19.00	178,893.36
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3	16,245.2500	21.10	342,774.78
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3	50.0000	8.00	400.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	159.0600	5.00	795.30
0207070002	AGUA	m3	17,533.0177	5.00	87,665.09
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	43.5600	12.00	522.72
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	12,731.3932	19.92	253,609.35

02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	63.6000	11.86	754.30
0219040002	DADO DE CONCRETO (F'c = 175 Kg/cm2)	m3	0.3840	221.13	84.91
0228030002	CALAMINA GALVANIZADA, e=0.25 mm.	pln	635.5200	13.10	8,325.31
02310000010006	PALOS DE EUCALIPTOS 3M	pza	238.3200	3.50	834.12
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	4,953.5500	6.00	29,721.30
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2	1,783.5510	5.20	9,274.47
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2	184.8000	5.20	960.96
0231050001	TRIPLAY	pln	287.9277	35.00	10,077.47
02380100020002	LIJA DE FIERRO #60	plg	2.0000	2.12	4.24
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	4.3500	52.46	228.20
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal	167.0940	55.03	9,195.18
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal	0.9677	22.00	21.29
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	4.0000	44.07	176.28
0255080015	SOLDADURA	kg	7.9850	11.78	94.06
0263040002	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	242.0000	65.00	15,730.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo	563.8800	29.66	16,724.68
0272070038	PERNO DE 1/4"x2 1/2"	und	244.0000	4.49	1,095.56
0292010004	CORDEL (ROLLO)	rl	126.3750	18.20	2,300.03
0293010001	GIGANTOGRAFIA BANNER	m2	28.5100	33.00	940.83
0293040005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.0000	18,820.36	18,820.36
0293040022	HITOS DE KILOMETRAJE	und	9.0000	110.00	990.00
0293040030	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	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

2,600,270.34

EQUIPOS

0301000021	ESTACION TOTAL	hm	86.0151	12.71	1,093.25
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	73.9200	5.76	425.78
0301000023	MINICARGADOR TIPO BOBCAT	hm	864.2473	56.42	48,760.83
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			19,476.07
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton.	hm	1,858.4077	130.50	242,522.20
03011000060004	RODILLO NEUMÁTICO AUTOPROPULSADO 81 - 100 HP	hm	864.2473	110.37	95,386.97
0301100008	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGA 170- 250 HP	hm	13.3264	193.16	2,574.13
0301100009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP	hm	168.9512	44.90	7,585.91
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	645.4042	165.00	106,491.69
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1,972.0442	193.16	380,920.06
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	2,328.8970	261.47	608,936.70
0301180003	VIBRADOR DE CONCRETO	hm	301.1774	23.00	6,927.08
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	994.1605	142.95	142,115.24
0301200003	PAVIMENTADORA 69HP 10 -16"	hm	864.2473	150.50	130,069.22
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3,723.0202	169.49	631,014.69
03012200040002	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	159.3254	26.92	4,289.04

03012200040003	COMPRESORA NEUMÁTICA 250 - 330 PCM, 87HP	hm	845.6813	75.00	63,426.10
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	35.4820	117.20	4,158.49
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	194.8777	125.42	24,441.56
03012200050004	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	578.3309	103.59	59,909.30
0301220006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2000 GAL	hm	469.0120	121.05	56,773.90
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1,961.9561	12.75	25,014.94
0301360002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	166.3966	2.23	371.06
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	373.4179	31.04	11,590.89
0302010001	CHALECO DE SEGURIDAD	und	6.0000	30.00	180.00
					2,677,955.10
Total				SI.	6,061,949.23

3.7.8 Fórmula polinómica

Fórmula Polinómica

Presupuesto	0201005	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
Subpresupuesto	001	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO DE HUARANCHAL . PROVINCIA DE OTUZCO - REGION LA LIBERTAD
Fecha Presupuesto	13/12/2017	
Moneda	NUEVOS SOLES	
Ubicación Geográfica	130605	LA LIBERTAD - OTUZCO - HUARANCHAL

$$K = 0.165*(Ar / Ao) + 0.161*(Ar / Ao) + 0.381*(Mr / Mo) + 0.050*(FTMr / FTMo) + 0.131*(Ir / Io) + 0.112*(Mr / Mo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.165	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
2	0.161	100.000	A	13	ASFALTO
3	0.381	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
4	0.050	36.000		71	TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO
		24.000		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
		40.000	FTM	32	FLETE TERRESTRE
5	0.131	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
6	0.112	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES

IV. DISCUSIÓN

El diseño de la carretera en la presente investigación está dirigido por Normativa vigente, quien determina todos los criterios elementales para su diseño y operatividad dentro de la duración programada para dicha vía.

En lo referido al diseño geométrico, el cual se ve reflejado en este diseño, se considera velocidad de diseño de 30 km/h, esto indica el Manual de Diseño de Carreteras (2014), que toda carretera que tenga una topografía accidentada y sea carretera de tercera clase, su velocidad directriz es de 30 km/h. Estos resultados son similares a los determinados por Abad y Rodríguez (2015), quien también usaron una velocidad de diseño de 30km/h.

El diseño de la carretera en la presente investigación está dirigido por Normativa vigente, quien determina todos los criterios elementales para su diseño y operatividad dentro de la duración programada para dicha vía.

En lo referido al diseño geométrico, el cual se ve reflejado en este diseño, se considera una pendiente máxima de 9.00%, esto indica el Manual de Diseño de Carreteras (2014), que toda carretera de tercera clase y con una velocidad de diseño de 30 km/h se debe considerar una pendiente máxima de 10%. Estos resultados son similares a los determinados por Díaz y Gallardo (2014), quien también usó una pendiente de 12%.

El diseño geométrico de la carretera en la presente investigación está basado por Normativa vigente, quien establece todos los parámetros básicos para su diseño y funcionalidad dentro de la duración programada para dicha carretera.

En lo referido al diseño geométrico, el cual se ve reflejado en este diseño, se considera una calzada de 6m, esto indica el Manual de Diseño de Carreteras (2014), que toda carretera de tercera clase, con una orografía accidentada y con una velocidad de diseño de 30 km/h el ancho de la calzada es 6 m. Estos resultados son parecidos a los determinados por Sánchez (2014), quien también usó calzada de 6m.

El diseño geométrico de la carretera en la presente investigación está basado por Normativa vigente, quien establece todos los parámetros básicos para su diseño y funcionalidad dentro de la duración programada para dicha carretera.

En lo referido al diseño geométrico, el cual se ve reflejado en este diseño, se considera un bombeo de 2.5%, esto indica el Manual de Diseño de Carreteras (2014), que toda carretera en la cual se va a realizar un tratamiento superficial y cuyas precipitaciones son menores a 500mm se determina un bombeo de 2.5%. Estos resultados son similares a los determinados por García y Ramírez (2012), quienes usaron un bombeo de 3%.

El diseño geométrico de la carretera en la presente investigación está basado por Normativa vigente, quien establece todos los parámetros básicos para su diseño y funcionalidad dentro de la duración programada para dicha carretera.

En lo referido al diseño geométrico, el cual se ve reflejado en este diseño, se considera un ancho de berma de 0.5m. esto indica el Manual de Diseño de Carreteras (2014), que toda carretera con una velocidad directriz de 30 km/h y con una orografía accidentada con un tipo de carretera de carretera de tercera clase se asume un ancho de berma de 0.5m. Estos resultados son similares a los determinados por Sánchez (2014), quienes usó un ancho de berma de 0.5m.

El diseño hidrológico de la carretera en la presente investigación está basado por Normativa vigente, quien establece todos los parámetros básicos para su diseño y funcionalidad dentro de la duración programada para dicha carretera.

En lo referido al diseño hídrico, el cual se ve reflejado en este diseño, se considera una cuneta de sección triangular de 1m x 0.5m. esto indica el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2014), que para diseñar cunetas se debe tener en cuenta el caudal, además de que la sección mínima es de 0.30m x 0.75m. Estos resultados son similares a los determinados por Ramírez (2014), quien determinó una cuneta de sección 0.30m x 0.75m.

El diseño hidrológico de la carretera en la presente investigación está basado por Normativa vigente, quien establece todos los parámetros básicos para su diseño y funcionalidad dentro de la duración programada para dicha carretera.

En lo referido al diseño hídrico, el cual se ve reflejado en este diseño, se considera alcantarillas de 36" y 48". esto indica el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2014), que para diseñar alcantarillas se debe tener en cuenta el caudal y la velocidad de flujo. Estos resultados son similares a los determinados por Ramírez (2014), quien determinó una alcantarilla de 36".

El diseño hidrológico de la carretera en la presente investigación está basado por Normativa vigente, quien establece todos los parámetros básicos para su diseño y funcionalidad dentro de la duración programada para dicha carretera.

En lo referido al diseño hídrico, el cual se ve reflejado en este diseño, se considera una cuneta de sección triangular de 1m x 0.5m. esto indica el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2014), que para diseñar cunetas se debe tener en cuenta el caudal, además de que la sección mínima es de 0.30m x 0.75m. Estos resultados son similares a los determinados por Ramírez (2014), quien determinó una cuneta de sección 0.30m x 0.75m.

El diseño hidrológico de la carretera en la presente investigación está basado por Normativa vigente, quien establece todos los parámetros básicos para su diseño y funcionalidad dentro de la duración programada para dicha carretera.

En lo referido al diseño hídrico, el cual se ve reflejado en este diseño, se considera un badén de mampostería de piedra de $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$. esto indica el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2014), que para diseñar badenes se debe tener en cuenta el caudal hídrico, Estos resultados son similares a los determinados por Ramírez (2014), quien determinó un badén de concreto de $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

El diseño de pavimento de la carretera en la presente investigación está basado por Normativa vigente, quien establece todos los parámetros básicos para su diseño y funcionalidad dentro de la duración programada para dicha carretera.

En lo referido al diseño de pavimento, el cual se ve reflejado en este diseño, se consideró un pavimento con sub base granular de 25cm, una base granular de 15cm y un micro pavimento de 2.5cm. Esto indica en el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, que para diseñar un pavimento se debe tener en cuenta el CBR de las calicatas, ya que estas establecen los espesores del pavimento. Cuando los CBR de las calicatas son mayores al 10 % se asume un valor de base de 25cm y 15cm y el micro pavimento de 2.5cm, estos resultados son similares a los determinados por Díaz y Gallardo (2014) quienes determinaron su diseño de pavimento para su carretera de 25cm de afirmado como sub base granular y 10cm de base granular.

En lo referido al impacto ambiental, el cual se ve reflejado en este diseño, se consideró como impacto positivo, el beneficio que ocasionará en el aspecto económico, generando empleo a los pobladores, en calidad de vida, mejorará la transitabilidad, reducirá los costos y tiempos de transporte, y provocará un aumento de precios de terrenos a los pobladores, y en el impacto ambiental negativo se consideró la contaminación sonora por las maquinarias, cambio de factores culturales, alteración ambiental por la generación de material particulado, impacto en la flora y la fauna , riesgo de accidentes, riesgo de contaminación de suelo. Esto indica en el Manual para la evaluación de impacto ambiental detallado, que es fundamental conocer los impactos ambientales negativos, así como positivos debido a son importantes para la toma de decisiones. Estos resultados son similares a los determinados por Sandoval y Valdiviezo (2015), quienes consideraron como impacto ambiental negativo consideró: Riesgo de Accidentes, Generación de material particulado (Polvo), Riesgo de contaminación de recursos, incremento de ruidos, alteración ambiental por materiales excedentes, riesgo de contaminación de suelos y en el impacto ambiental positivos consideró: Generación de empleo, Implementación de transporte terrestre, y mejorar calidad de vida.

V. CONCLUSIONES

1. El levantamiento topográfico determinó un terreno tipo accidentado y las pendientes mínimas y máximas.
2. El estudio de mecánica de suelos se realizó haciendo 9 calicatas, las cuales se dividieron en tres tipos de suelos diferentes como gravas (GM), arenas (SM) y arcillas (CL), según la clasificación SUCS, en las cuales se realizaron 3 CBR a lo largo de la carretera, cuyos valores hallados fueron mayores a 10%, que determinaron los espesores del pavimento que son 15 cm de subbase, 25 cm de base y un micro pavimento de 2.5 cm.
3. Con respecto al estudio hidrológico se utilizó la información pluviométrica de la estación meteorológica Virgen de la Puerta ubicada en la Provincia de Otuzco, la cual permitió dimensionar las obras de arte como cunetas de 0.50 x 1.00 m, alcantarillas de sección circular de 36" y 48" y badenes de mampostería.
4. El diseño geométrico de la carretera sirvió para determinar radios mínimos de 25 m y en curvas de volteo de 15 m., pendientes máximas de 9.00 %, peralte máximo de 12%, ancho de calzada de 6 m., ancho de bermas de 0.50 m. y un bombeo de 2.5%.
5. El impacto ambiental ayudó a determinar la presencia de impactos negativos que perjudiquen la construcción de la vía, para lo cual se realizó plan de manejo ambiental y mitigación ambiental; además la presencia de impactos positivos que favorecen el constante desarrollo de calidad de vida de los pobladores, así como la transitabilidad de la carretera.
6. El costo del proyecto es: Costo directo S/. 6,064,512.55
Gastos generales (10%) S/ 606,451.26
Utilidad (5%) S/ 303,225.63
Sub total S/ 6,974,189.44
I.G.V (18%) S/ 1,255.354.10
Costo total del proyecto S/ 8,229,543.54

VI. RECOMENDACIONES

1. Es primordial realizar la señalización vertical a lo largo de la vía, ya que disminuyen los peligros existentes, lo que genera la prevención de accidentes.
2. Se recomienda utilizar guardavías en los lugares más críticos, por ejemplo, en las curvas de volteo de la carretera.

VII. REFERENCIAS

1. ABAD, César y RODRÍGUEZ, Oscar. Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel afirmado entre las localidades de las Manzanas y Quillupampa, distrito de Angasmarca, provincia de Santiago de Chuco – La Libertad. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2015
2. ACOSTA, Diego y BECERRA, José. Diseño a nivel de afirmado de la carretera vecinal ruta li-848 tramo: empalme vía nacional pe 10b, Paccha – Uchubamba - Yaman, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión – región La Libertad. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2014
3. ALCÁNTARA. La topografía y sus Aplicaciones. 1 Edición. México. 2014. 52 pp.
4. DÍAZ, César y GALLARDO, Evelyn. Diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal Ascope- San Antonio, a nivel de afirmado, Distrito de Ascope, Provincia de Ascope, Departamento de La Libertad. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2014
5. ESPEJO, Johnattan y GARCÍA, Leonardo. Mejoramiento y Rehabilitación de la carretera Agallpampa – Salpo a nivel de Asfaltado, Distrito de Salpo, Provincia de Otuzco – La Libertad. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2014
6. GARCÍA, Indira y RAMÍREZ, Josué. DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS SAN MIGUEL – LA FLORIDA – CHUITE, SECTOR DE SAN IGNACIO, DISTRITO DE SISICAP – OTUZCO – LA LIBERTAD. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2012
7. IBÁÑEZ. Costos y Tiempos de Carreteras. 2 Edición. Perú. 2011. 616 pp.
8. LAMBE. Mecánica de Suelos. 2 Edición. 2012. 584 pp.
9. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014. Lima. 2014. 328 pp.
10. RAMÍREZ, Miguel. DISEÑO DE NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA, LA TUNA – PAMPA HERMOSA, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, REGIÓN LA LIBERTAD. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2014

11. SÁENZ. Hidráulica Subterránea. 2 Edición. 2013. 240 pp.
12. SÁNCHEZ. Auditoria de Impacto Ambiental. Brasil. 2015. 97 pp.
13. SANCHÉZ, Frank. DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LAS LOCALIDADES DE SANTA CRUZ DE CHUCA – LLATUPAMPA. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2014
14. SANDOVAL, Abigail y VALDIVIEZO, Frank. DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, ACHE – FRANCISCO BOLOGNESI, A NIVEL AFIRMADO DEL DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2015
15. VALLES, Carlos y VILLAR, Rubén. DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO VECINAL EL HUAYO – EL LAJÓN, DESVÍO – SACAMARCA, DISTRITO DE LUCMA – HUARANCHAL, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ – OTUZCO, LA LIBERTAD. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2014

ANEXOS

**ANEXO I
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE
PROYECTO DE ESTUDIO**



Figura 1: Mapa Político del Perú
Fuente: Imágenes Google



Figura 2: Mapa Departamental
Fuente: Imágenes Google

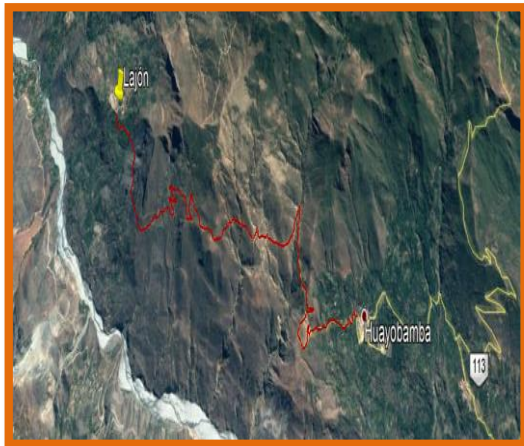


Figura 3: Localización de proyecto
Fuente: Imágenes Google



Figura 4: Mapa Provincial
Fuente: Imágenes Google

ANEXO II
CARTA DE ACEPTACIÓN DE
PROYECTO



"Año del buen servicio al ciudadano"

Trujillo, 25 de mayo del 2017

Oficio N° 58 MDH

Señor:

Dr. Jorge Adrián Salas Ruiz

Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo

Asunto: ACEPTACION PARA DESARROLLO PROYECTO DE INVESTIGACION

Referencia: Oficio N° 0513 - 2017/FI-UCV

De mi consideración

Me es grato dirigirme a usted a fin de manifestar que de acuerdo al documento de referencia se da por aceptado al estudiante del programa de Ingeniería Civil **ANGELO RENZO LEON SAAVEDRA**, para que desarrolle su proyecto de investigación denominado: **Diseño del MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO HUAYOBAMBA – EL LAJON, DISTRITO DE HUARANCHAL – PROVINCIA DE OTUZCO – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.**

Sin otra particular me suscribo de usted.

Atentamente



S. Edilberto Tocto Alvarado

DNI: 17018131

Sr. Segundo Edilberto Tocto Alvarado
Alcalde del Distrito Huaranchal



ANEXO III

ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ANGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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 : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1513.04
 Peso perdido por lavado : 486.96

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	7.58 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	28.99	1.45	1.45	98.55		L. Líquido : 25
3/4"	19.050	0.00	0.00	1.45	98.55		L. Plástico : 20
1/2"	12.700	168.01	8.40	9.85	90.15	Ind. Plasticidad : 5	
3/8"	9.525	152.89	7.64	17.49	82.51	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	280.98	14.05	31.54	68.46		
No4	4.178	160.01	8.00	39.54	60.46		
8	2.360	272.00	13.60	53.14	46.86	Clas. SUCS : GC-GM	
10	2.000	41.90	2.10	55.24	44.76	Clas. AASHTO : A-1-b (0)	
16	1.180	109.99	5.50	60.74	39.26	Descripción de la Muestra	
20	0.850	42.01	2.10	62.84	37.16		
30	0.600	35.36	1.77	64.61	35.39		
40	0.420	40.03	2.00	66.61	33.39	SUCS: Grava limo-arcillosa con arena. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 24.35% de finos.	
50	0.300	30.25	1.51	68.12	31.88		
60	0.250	17.98	0.90	69.02	30.98		
80	0.180	39.23	1.96	70.98	29.02	Descripción de la Calicata	
100	0.150	24.10	1.21	72.19	27.81		
200	0.074	69.31	3.47	75.65	24.35		
< 200		486.96	24.35	100.00	0.00	C-1 E-1	
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m	



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 700
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

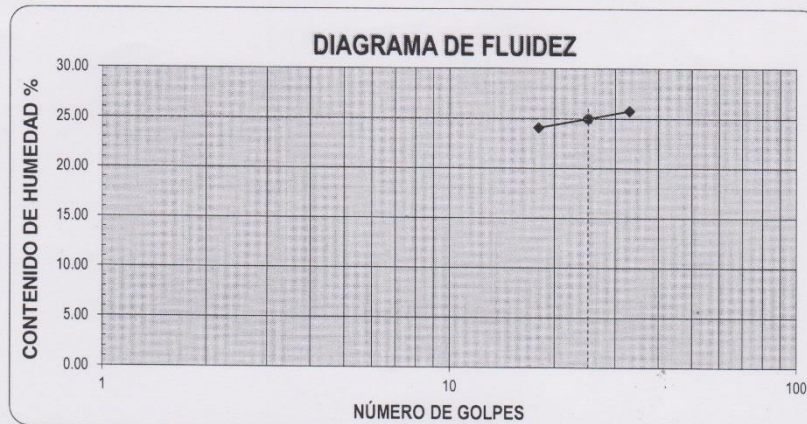
fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ANGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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)

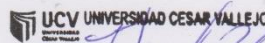
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	25	33	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.17	8.80	7.56	8.19	9.17
Peso de tara + suelo húmedo (g)	27.85	23.65	21.81	8.61	9.77
Peso tara + suelo seco (g)	24.03	20.68	18.89	8.54	9.67
Contenido de Humedad %	24.09	25.00	25.77	19.85	19.84
Límites %	25			20	



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: 6.4068 \log(x) + 16.04347$$

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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)

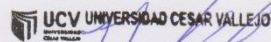
CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	11.10	12.13	11.26
Peso del tarro + suelo humedo (g)	84.26	63.20	96.72
Peso del tarro + suelo seco (g)	79.11	59.60	90.70
Peso del suelo seco (g)	68.01	47.47	79.44
Peso del agua (g)	5.15	3.60	6.02
% de humedad (%)	7.57	7.58	7.58
% de humedad promedio (%)	7.58		



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE 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 : 2037.30

Peso de muestra seca luego de lavado : 1505.99

Peso perdido por lavado : 531.31

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	3.78 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	29.46	1.45	1.45	98.55		L. Líquido : 45
3/4"	19.050	0.00	0.00	1.45	98.55		L. Plástico : 29
1/2"	12.700	161.22	7.91	9.36	90.64	Ind. Plasticidad : 16	
3/8"	9.525	159.61	7.83	17.19	82.81	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	281.88	13.84	31.03	68.97		
No4	4.178	155.24	7.62	38.65	61.35		
8	2.360	271.01	13.30	51.95	48.05	Clas. SUCS : GM	
10	2.000	41.80	2.05	54.00	46.00	Clas. AASHTO : A-2-7 (1)	
16	1.180	110.83	5.44	59.44	40.56	Descripción de la Muestra	
20	0.850	40.99	2.01	61.46	38.54		
30	0.600	42.24	2.07	63.53	36.47		
40	0.420	35.02	1.72	65.25	34.75	SUCS: Grava limosa con arena. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 26.08% de finos.	
50	0.300	29.25	1.44	66.68	33.32		
60	0.250	18.82	0.92	67.61	32.39		
80	0.180	37.35	1.83	69.44	30.56	Descripción de la Calicata	
100	0.150	23.60	1.16	70.60	29.40		
200	0.074	67.67	3.32	73.92	26.08		
< 200		531.31	26.08	100.00	0.00	C-2 E-1	
Total		2037.30	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

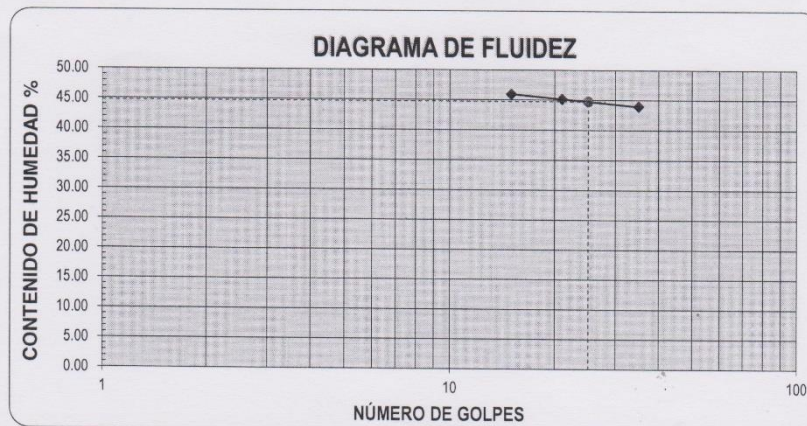
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ANGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	21	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.47	8.63	8.00	7.86	8.80
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.44	15.42	16.81	8.13	9.11
Peso tara + suelo seco (g)	13.93	13.31	14.12	8.07	9.04
Contenido de Humedad %	45.97	45.15	43.95	28.99	29.01
Límites %	45			29	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c = -5.47982 \log(x) + 52.41547$$

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

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE 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)	10.43	10.20	10.58
Peso del tarro + suelo humedo (g)	89.41	79.28	102.63
Peso del tarro + suelo seco (g)	86.55	76.77	99.26
Peso del suelo seco (g)	76.12	66.57	88.68
Peso del agua (g)	2.86	2.51	3.37
% de humedad (%)	3.76	3.78	3.80
% de humedad promedio (%)	3.78		

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

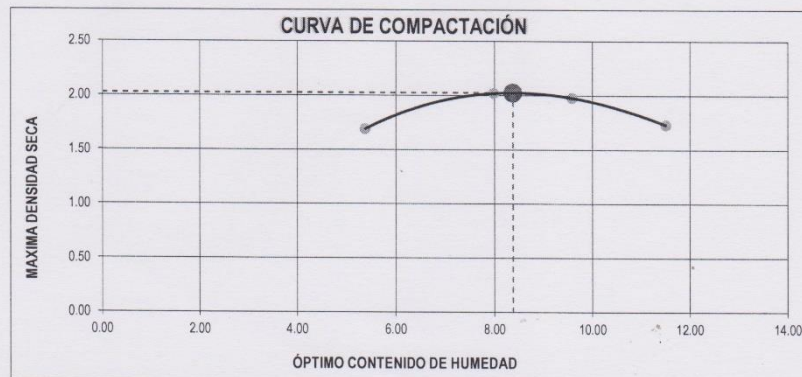
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO B
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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)

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)	5940	6315	6300	6080		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1660	2035	2020	1800		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.78	2.18	2.17	1.93		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	100.68	112.77	96.92	124.08		
Peso del suelo seco + tara (g)	96.05	105.21	89.39	112.37		
Peso de la agua (g)	4.63	7.55	7.53	11.72		
Peso de la tara (g)	10.00	10.54	10.73	10.56		
Peso del suelo seco (g)	86.05	94.67	78.66	101.81		
% de humedad (%)	5.38	7.98	9.58	11.51		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.69	2.02	1.98	1.73		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	2.024
Óptimo contenido de humedad (%)	8.37

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
ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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)

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)	12220		11950		11685	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4665		4395		4130	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.202		2.074		1.949	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	97.76		103.91		91.29	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	90.97		96.67		85.16	
Peso del agua (g)	6.79		7.24		6.13	
Peso de la cápsula (g)	10.86		10.62		10.39	
Peso del suelo seco (g)	80.10		86.05		74.76	
% de humedad (%)	8.48		8.42		8.19	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	2.030		1.913		1.802	

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	0.883	0.883	0.695	0.795	0.795	0.626	0.775	0.775	0.610
48 hrs	0.937	0.937	0.738	0.836	0.836	0.658	0.809	0.809	0.637
72 hrs	0.943	0.943	0.743	0.842	0.842	0.663	0.815	0.815	0.642
96 hrs	0.943	0.943	0.743	0.842	0.842	0.663	0.815	0.815	0.642

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56	10		25	10			
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	53	472.5	157.5	32	296.1	96.7	18	178.6	59.5
0.050	96	834.1	278.0	61	539.7	179.9	32	296.1	96.7
0.075	130	1120.4	373.5	88	766.7	255.6	51	455.7	151.9
0.100	168	1438.2	479.4	120	1036.1	345.4	75	657.4	219.1
0.125	206	1761.7	587.2	147	1263.7	421.2	99	859.3	286.4
0.150	238	2032.3	677.4	174	1491.4	497.1	123	1061.4	353.8
0.200	291	2481.2	827.1	219	1871.6	623.9	169	1449.2	483.1
0.300	358	3050.0	1016.7	281	2396.5	798.8	233	1990.0	663.3
0.400	398	3390.3	1130.1	318	2710.3	903.4	270	2303.2	767.7
0.500	417	3552.1	1184.0	334	2846.1	948.7	281	2396.5	798.8

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

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
**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883**

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGION LA LIBERTAD"

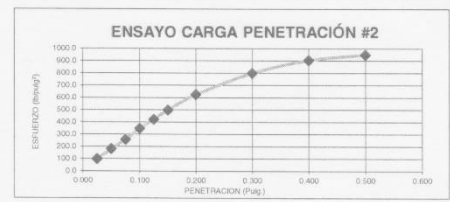
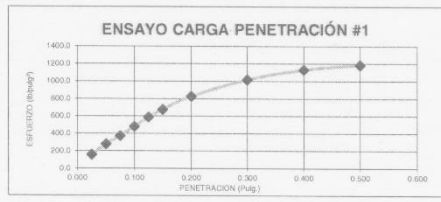
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD

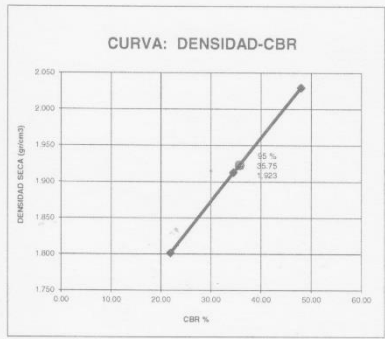
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)


VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg ²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	0.100	479.4	1000	47.94	2.030
2	0.100	345.4	1000	34.54	1.913
3	0.100	219.1	1000	21.91	1.802

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg ²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	0.200	827.1	1500	55.14	2.030
2	0.200	623.9	1500	41.59	1.913
3	0.200	483.1	1500	32.21	1.802



PROCTOR MODIFICADO: METODO B: ASTM D-1557				
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm ³)	2.024		
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm ³)	1.923		
Óptimo contenido de humedad	(%)	8.37		
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	47.94		
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	35.75		

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
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ANGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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 : 2010.03
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1217.51
 Peso perdido por lavado : 792.52

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.13 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 17
3/4"	19.050	34.84	1.73	1.73	98.27		L. Plástico : 19
1/2"	12.700	161.55	8.04	9.77	90.23	Ind. Plasticidad : -2	
3/8"	9.525	83.88	4.17	13.94	86.06	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	157.23	7.82	21.77	78.23		Clas. SUCS : SM
No4	4.178	87.08	4.33	26.10	73.90	Clas. AASHTO : A-4 (0)	
8	2.360	179.31	8.92	35.02	64.98	Descripción de la Muestra	
10	2.000	42.68	2.12	37.14	62.86		SUCS: Arena limosa con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 39.43% de finos.
16	1.180	122.18	6.08	43.22	56.78	Descripción de la Calicata	
20	0.850	62.67	3.12	46.34	53.66		C-3 E-1
30	0.600	49.04	2.44	48.78	51.22	Profundidad : 0 - 1.5 m	
40	0.420	36.28	1.80	50.58	49.42		
50	0.300	32.87	1.64	52.22	47.78		
60	0.250	19.69	0.98	53.20	46.80		
80	0.180	37.43	1.86	55.06	44.94		
100	0.150	26.02	1.29	56.35	43.65		
200	0.074	84.76	4.22	60.57	39.43		
< 200		792.52	39.43	100.00	0.00		
Total		2010.03	100.00				



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Matriciales

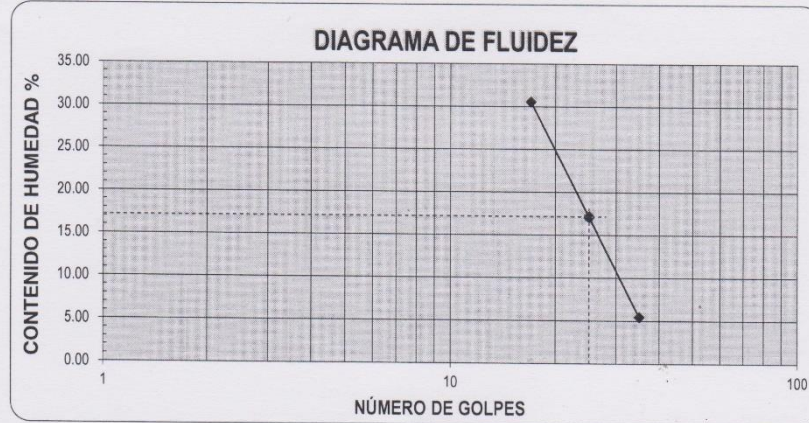
fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	17	25	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	9.43	8.99	8.54	8.97	7.71
Peso de tara + suelo húmedo (g)	25.37	23.87	22.66	9.90	8.83
Peso tara + suelo seco (g)	21.64	21.61	21.93	9.75	8.65
Contenido de Humedad %	30.55	17.14	5.45	19.13	19.15
Límites %	17			19	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c = -80.0235 \log(x) + 129.01356$$

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ANGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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)	10.85	10.47	11.01
Peso del tarro + suelo humedo (g)	65.61	62.80	75.31
Peso del tarro + suelo seco (g)	61.05	58.42	69.90
Peso del suelo seco (g)	50.20	47.95	58.89
Peso del agua (g)	4.56	4.38	5.41
% de humedad (%)	9.09	9.13	9.19
% de humedad promedio (%)	9.13		

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 MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

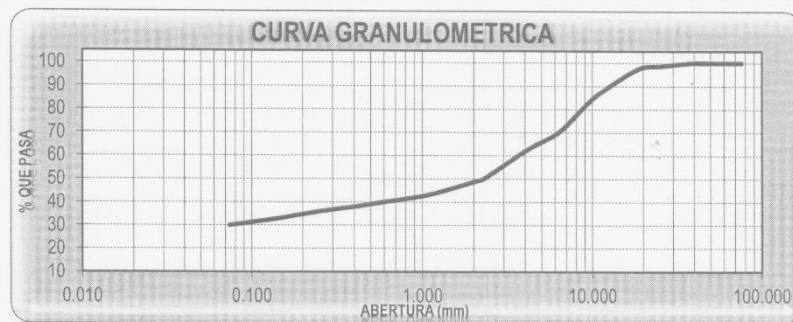
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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 : 2202.40
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1541.10
 Peso perdido por lavado : 661.30

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	14.73 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	29.73	1.35	1.35	98.65		L. Líquido : 40
3/4"	19.050	21.11	0.96	2.31	97.69		L. Plástico : 19
1/2"	12.700	169.22	7.68	9.99	90.01	Ind. Plasticidad : 21	
3/8"	9.525	151.75	6.89	16.88	83.12	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	283.25	12.86	29.74	70.26		
No4	4.178	162.03	7.36	37.10	62.90		Clas. SUCS : GC
8	2.360	270.24	12.27	49.37	50.63	Clas. AASHTO : A-2-6 (2)	
10	2.000	41.19	1.87	51.24	48.76	Descripción de la Muestra	
16	1.180	110.25	5.01	56.25	43.75		
20	0.850	45.04	2.05	58.29	41.71		
30	0.600	35.27	1.60	59.89	40.11		
40	0.420	41.18	1.87	61.76	38.24		
50	0.300	31.23	1.42	63.18	36.82		
60	0.250	18.31	0.83	64.01	35.99		
80	0.180	38.98	1.77	65.78	34.22		
100	0.150	24.13	1.10	66.88	33.12		
200	0.074	68.19	3.10	69.97	30.03		
< 200		661.30	30.03	100.00	0.00	Descripción de la Calicata	
Total		2202.40	100.00				C-4 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

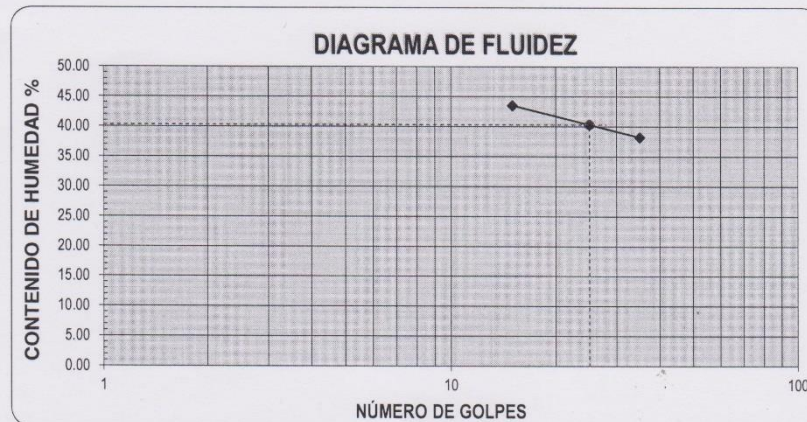
fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	25	35	-	-
N° de golpes	15	25	35	-	-
Peso de tara (g)	9.36	9.42	8.37	9.00	7.68
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.77	21.82	16.47	9.87	8.80
Peso tara + suelo seco (g)	15.22	18.26	14.23	9.73	8.62
Contenido de Humedad %	43.52	40.34	38.23	19.16	19.15
Límites %	40			19	



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -14.37619 \log(x) + 60.42306$$

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 CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA	: SEPTIEMBRE 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)	10.01	10.43	10.16
Peso del tarro + suelo humedo (g)	62.64	56.40	71.90
Peso del tarro + suelo seco (g)	55.88	50.50	63.98
Peso del suelo seco (g)	45.87	40.07	53.82
Peso del agua (g)	6.76	5.90	7.92
% de humedad (%)	14.73	14.73	14.72
% de humedad promedio (%)	14.73		

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

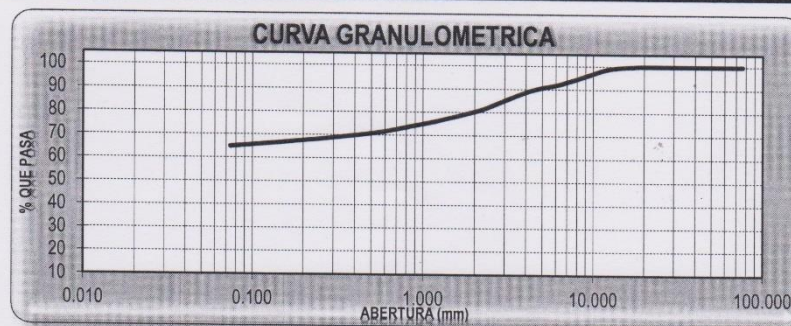
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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 : 1925.90
 Peso de muestra seca luego de lavado : 677.38
 Peso perdido por lavado : 1248.52

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.72 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 38
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 9
1/2"	12.700	18.57	0.96	0.96	99.04	Ind. Plasticidad : 29
3/8"	9.525	52.07	2.70	3.67	96.33	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	79.72	4.14	7.81	92.19	
No4	4.178	57.74	3.00	10.81	89.19	Clas. SUCS : CL
8	2.360	141.01	7.32	18.13	81.87	Clas. AASHTO : A-6 (15)
10	2.000	31.75	1.65	19.78	80.22	Descripción de la Muestra
16	1.180	82.09	4.26	24.04	75.96	
20	0.850	40.38	2.10	26.13	73.87	SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 64.83% de finos.
30	0.600	43.80	2.27	28.41	71.59	
40	0.420	29.93	1.55	29.96	70.04	
50	0.300	23.11	1.20	31.16	68.84	
60	0.250	12.00	0.62	31.79	68.21	
80	0.180	18.28	0.95	32.74	67.26	
100	0.150	11.39	0.59	33.33	66.67	
200	0.074	35.54	1.85	35.17	64.83	
< 200		1248.52	64.83	100.00	0.00	
Total		1925.90	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 Matriciales

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ANGELO RENZO

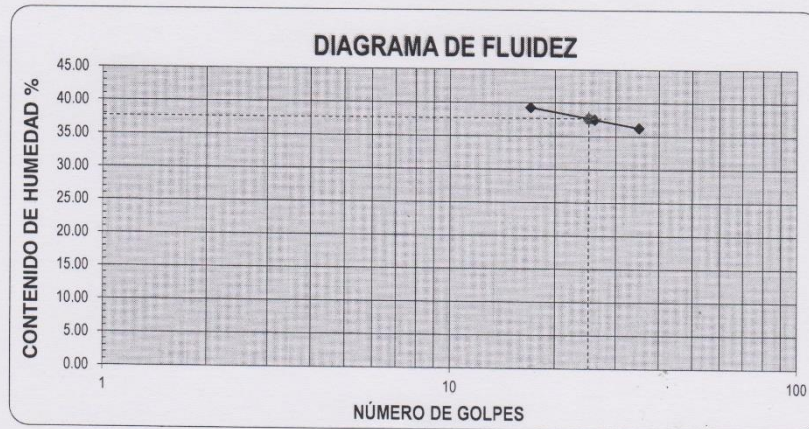
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE 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)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	17	26	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.47	8.63	8.00	7.74	8.63
Peso de tara + suelo húmedo (g)	21.34	20.66	18.97	8.97	9.49
Peso tara + suelo seco (g)	17.71	17.38	16.05	8.87	9.42
Contenido de Humedad (%)	39.29	37.52	36.27	8.82	8.81
Límites (%)	38			9	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-9.60535 \log(x) + 51.10461$

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 CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ANGELO RENZO
RESPONSABLE	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA	: SEPTIEMBRE 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)	10.22	10.95	10.37
Peso del tarro + suelo humedo (g)	63.56	83.93	72.96
Peso del tarro + suelo seco (g)	60.20	79.33	69.01
Peso del suelo seco (g)	49.98	68.38	58.64
Peso del agua (g)	3.36	4.60	3.95
% de humedad (%)	6.72	6.72	6.73
% de humedad promedio (%)	6.72		

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

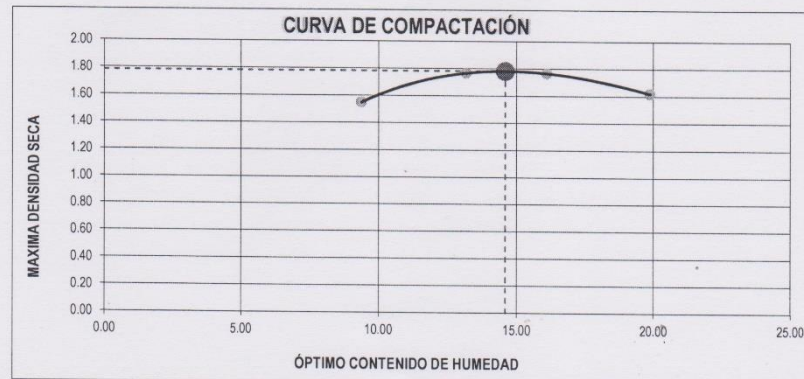
fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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)

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)	5860	6145	6190	6090		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1580	1865	1910	1810		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.69	2.00	2.05	1.94		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	99.32	109.73	95.23	124.29		
Peso del suelo seco + tara (g)	91.65	98.16	83.49	105.43		
Peso del agua (g)	7.67	11.57	11.74	18.86		
Peso de la tara (g)	9.87	10.26	10.55	10.57		
Peso del suelo seco (g)	81.79	87.91	72.94	94.86		
% de humedad (%)	9.38	13.16	16.10	19.88		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.85	1.77	1.77	1.62		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.781
Óptimo contenido de humedad (%)	14.59

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 MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ANGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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)

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)	11950		11625		11350	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4395		4070		3795	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.074		1.922		1.790	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.60		101.09		88.67	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	84.56		89.64		78.54	
Peso del agua (g)	11.04		11.44		10.13	
Peso de la cápsula (g)	10.62		10.33		10.09	
Peso del suelo seco (g)	73.94		79.31		68.45	
% de humedad (%)	14.93		14.43		14.80	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.805		1.679		1.560	

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	3.165	3.165	2.492	2.682	2.682	2.112	2.387	2.387	1.879
48 hrs	3.352	3.352	2.640	2.870	2.870	2.259	2.601	2.601	2.048
72 hrs	3.406	3.406	2.682	2.896	2.896	2.281	2.628	2.628	2.069
96 hrs	3.406	3.406	2.682	2.896	2.896	2.281	2.628	2.628	2.069

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56	25		25	10			
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	13	136.7	45.6	8	94.8	31.6	4	61.2	20.4
0.050	22	212.2	70.7	14	145.1	48.4	7	86.4	28.8
0.075	30	279.3	93.1	20	195.4	65.1	12	128.3	42.8
0.100	39	353.1	117.7	28	262.6	87.5	17	170.2	56.7
0.125	48	430.5	143.5	34	312.9	104.3	23	220.6	73.5
0.150	55	489.3	163.1	40	363.3	121.1	28	262.6	87.5
0.200	67	590.1	196.7	50	447.3	149.1	39	354.9	118.3
0.300	82	716.3	238.8	65	573.3	191.1	53	472.5	157.5
0.400	92	800.4	266.8	73	640.6	213.5	62	548.1	182.7
0.500	96	834.1	278.0	77	674.2	224.7	64	564.9	188.3

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

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE 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)

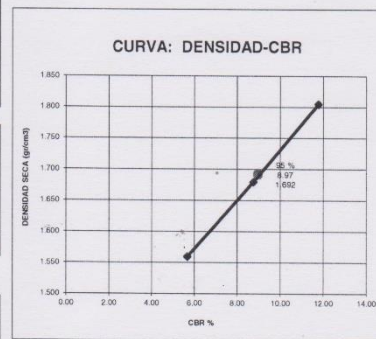


VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	117.7	1000	11.77	1.805
2	0.100	87.5	1000	8.75	1.679
3	0.100	56.7	1000	5.67	1.560

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	196.7	1500	13.11	1.805
2	0.200	149.1	1500	9.94	1.679
3	0.200	118.3	1500	7.89	1.560

PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.781
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.692
Óptimo contenido de humedad	(%)	14.59
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	11.77
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	8.97



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ingeniero José Alindor Boyd Llanos
 Jefe del 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 CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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 : 2202.40
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1053.75
 Peso perdido por lavado : 1148.65

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.55 %
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	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 35 L. Plástico : 21 Ind. Plasticidad : 14
3/4"	19.050	43.35	1.97	1.97	98.03	
1/2"	12.700	60.03	2.73	4.69	95.31	
3/8"	9.525	58.92	2.68	7.37	92.63	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-6 (4)
1/4"	6.350	118.23	5.37	12.74	87.26	
No4	4.178	90.62	4.11	16.85	83.15	Descripción de la Muestra SUCS: Arcilla ligera arenosa con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 52.15% de finos.
8	2.360	195.00	8.85	25.71	74.29	
10	2.000	42.91	1.95	27.65	72.35	
16	1.180	119.01	5.40	33.06	66.94	
20	0.850	53.00	2.41	35.46	64.54	
30	0.600	60.02	2.73	38.19	61.81	
40	0.420	43.19	1.96	40.15	59.85	
50	0.300	35.23	1.60	41.75	58.25	
60	0.250	19.31	0.88	42.63	57.37	
80	0.180	30.92	1.40	44.03	55.97	
100	0.150	21.98	1.00	45.03	54.97	
200	0.074	62.03	2.82	47.85	52.15	Descripción de la Calicata C-6 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
< 200		1148.65	52.15	100.00	0.00	
Total		2202.40	100.00			



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 MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO

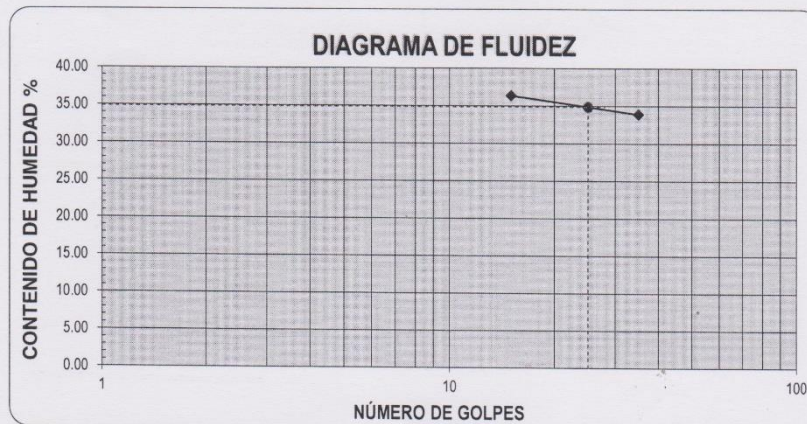
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE 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)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	25	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.15	8.06	8.50	8.38	8.00
Peso de tara + suelo húmedo (g)	22.48	18.35	23.27	9.20	8.76
Peso tara + suelo seco (g)	18.66	15.69	19.53	9.06	8.63
Contenido de Humedad %	36.35	34.85	33.91	20.59	20.62
Límites %	35			21	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-6.62762 \log(x) + 44.14103$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



Inq. 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

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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)	37.44	40.57	37.99
Peso del tarro + suelo humedo (g)	167.37	188.93	192.12
Peso del tarro + suelo seco (g)	156.10	176.01	178.59
Peso del suelo seco (g)	118.66	135.44	140.60
Peso del agua (g)	11.27	12.92	13.53
% de humedad (%)	9.49	9.54	9.62
% de humedad promedio (%)	9.55		



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

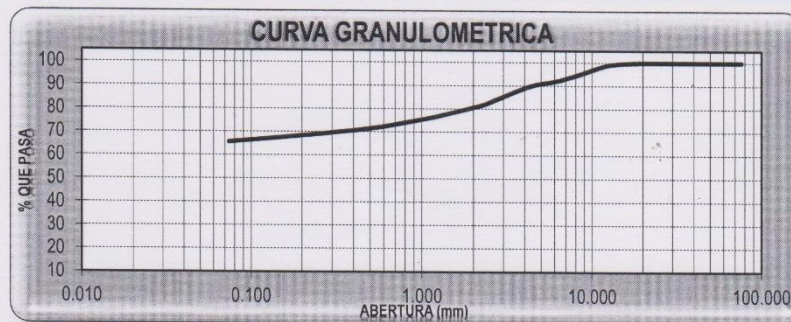
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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 : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 688.47
 Peso perdido por lavado : 1311.53

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	5.26 %
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	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	19.01	0.95	0.95	99.05	L. Líquido : 37
3/8"	9.525	55.37	2.77	3.72	96.28	L. Plástico : 10
1/4"	6.350	81.62	4.08	7.80	92.20	Ind. Plasticidad : 27
No4	4.178	54.09	2.70	10.50	89.50	Clasificación de la Muestra
8	2.360	149.53	7.48	17.98	82.02	
10	2.000	29.09	1.45	19.44	80.56	
16	1.180	83.43	4.17	23.61	76.39	Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-6 (14)
20	0.850	40.38	2.02	25.63	74.37	
30	0.600	41.99	2.10	27.73	72.27	
40	0.420	31.23	1.56	29.29	70.71	Descripción de la Muestra
50	0.300	21.41	1.07	30.36	69.64	
60	0.250	12.81	0.64	31.00	69.00	
80	0.180	19.00	0.95	31.95	68.05	SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 65.58% de finos.
100	0.150	10.97	0.55	32.50	67.50	
200	0.074	38.54	1.93	34.42	65.58	
< 200		1311.53	65.58	100.00	0.00	Descripción de la Calicata
Total		2000.00	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

Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales.

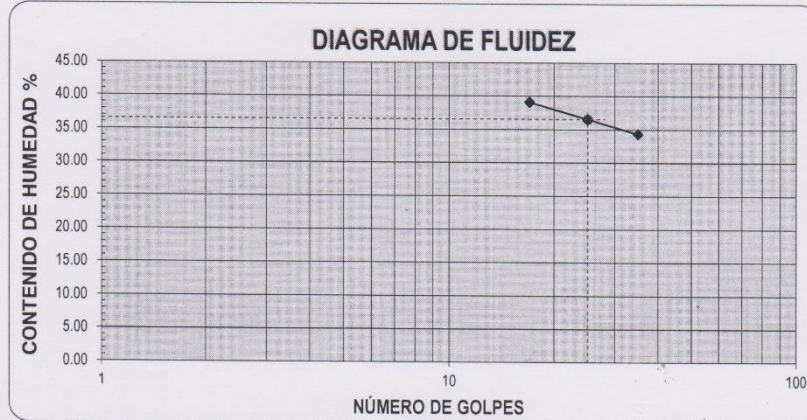
fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	17	25	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.48	8.07	7.57	7.76	8.62
Peso de tara + suelo húmedo (g)	21.40	21.06	18.99	8.90	9.53
Peso tara + suelo seco (g)	17.77	17.58	16.07	8.80	9.45
Contenido de Humedad %	39.07	36.54	34.35	9.61	9.62
Límites %	37			10	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -15.05435 \log(x) + 57.59788$$

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 CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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)	29.65	34.18	30.08
Peso del tarro + suelo humedo (g)	142.15	158.45	163.17
Peso del tarro + suelo seco (g)	136.55	152.24	156.49
Peso del suelo seco (g)	106.90	118.06	126.41
Peso del agua (g)	5.60	6.21	6.68
% de humedad (%)	5.24	5.26	5.29
% de humedad promedio (%)	5.26		



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

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

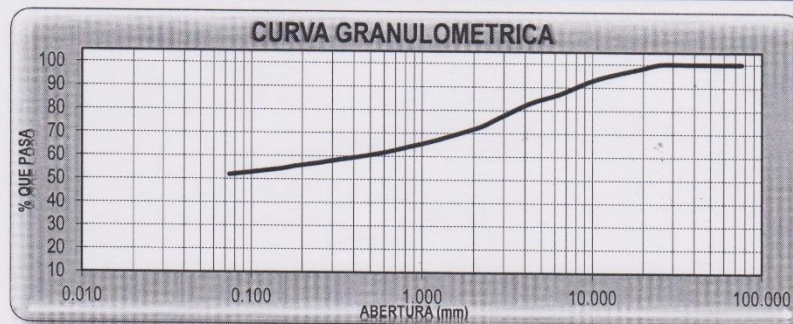
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2166.80
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1042.40
 Peso perdido por lavado : 1124.40

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	10.68 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	44.35	2.05	2.05	97.95	L. Líquido : 35 L. Plástico : 21
1/2"	12.700	61.67	2.85	4.89	95.11	Ind. Plasticidad : 14
3/8"	9.525	58.46	2.70	7.59	92.41	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-6 (4)
1/4"	6.350	118.30	5.46	13.05	86.95	
No4	4.178	90.92	4.20	17.25	82.75	Descripción de la Muestra SUCS: Arcilla ligera arenosa con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 51.89% de finos.
8	2.360	192.27	8.87	26.12	73.88	
10	2.000	42.30	1.95	28.07	71.93	
16	1.180	110.84	5.12	33.19	66.81	
20	0.850	54.00	2.49	35.68	64.32	
30	0.600	58.06	2.68	38.36	61.64	
40	0.420	42.86	1.98	40.34	59.66	
50	0.300	34.37	1.59	41.92	58.08	
60	0.250	21.48	0.99	42.91	57.09	
80	0.180	30.70	1.42	44.33	55.67	
100	0.150	24.07	1.11	45.44	54.56	Descripción de la Calicata C-8 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
200	0.074	57.75	2.67	48.11	51.89	
< 200		1124.40	51.89	100.00	0.00	
Total		2166.80	100.00			



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 Mat. ríes

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

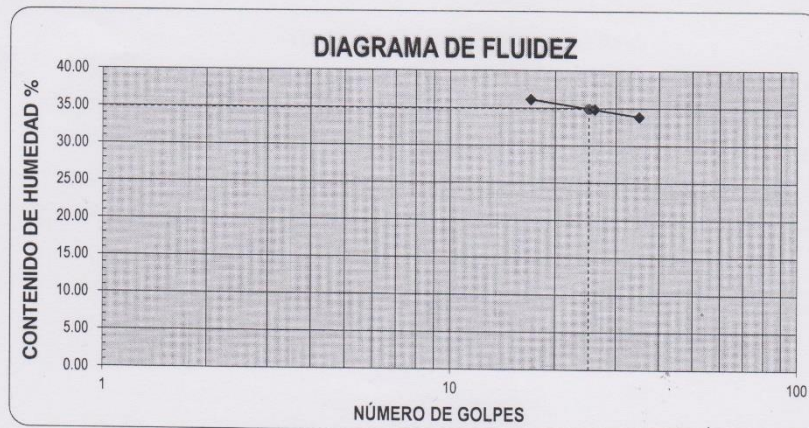
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ANGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico		
	17	26	35	-	-	
N° de golpes	17	26	35	-	-	
Peso de tara (g)	8.15	8.06	8.50	8.38	8.00	
Peso de tara + suelo húmedo (g)	22.43	18.34	23.29	9.18	8.75	
Peso tara + suelo seco (g)	18.64	15.69	19.55	9.04	8.62	
Contenido de Humedad %	36.13	34.81	33.85	21.10	21.07	
Limites %	35			21		



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -7.2811 \log(x) + 45.08867$$

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 MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	26.75	33.03	27.14
Peso del tarro + suelo humedo (g)	145.40	137.54	166.90
Peso del tarro + suelo seco (g)	133.93	127.44	153.45
Peso del suelo seco (g)	107.18	94.41	126.31
Peso del agua (g)	11.47	10.10	13.45
% de humedad (%)	10.70	10.69	10.65
% de humedad promedio (%)	10.68		

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

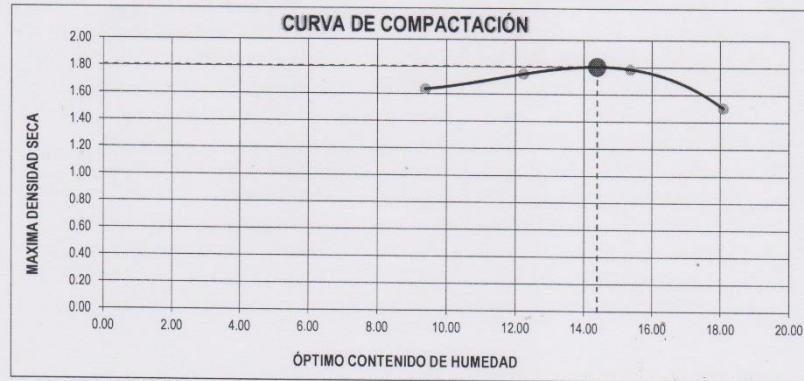
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ANGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

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)	5950	6110	6200	5935		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1670	1830	1920	1655		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.79	1.96	2.06	1.78		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	100.85	109.11	95.38	121.12		
Peso del suelo seco + tara (g)	93.06	98.32	84.09	104.15		
Peso del agua (g)	7.79	10.79	11.30	16.97		
Peso de la tara (g)	10.02	10.20	10.56	10.30		
Peso del suelo seco (g)	83.04	88.12	73.52	93.84		
% de humedad (%)	9.38	12.24	15.37	18.09		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.64	1.75	1.79	1.50		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.802
Óptimo contenido de humedad (%)	14.39

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

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

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)	11990		11730		11515	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4435		4175		3960	
Volumen del molde (cm³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.093		1.971		1.868	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.92		102.00		89.96	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	84.74		90.43		79.82	
Peso del agua (g)	11.18		11.57		10.14	
Peso de la cápsula (g)	10.66		10.43		10.24	
Peso del suelo seco (g)	74.08		80.01		69.58	
% de humedad (%)	15.09		14.46		14.58	
Densidad de Suelo Seco (g/cm³)	1.818		1.722		1.631	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	2.676	2.676	2.107	2.535	2.535	1.996	2.465	2.465	1.941
48 hrs	3.063	3.063	2.412	2.711	2.711	2.135	2.641	2.641	2.079
72 hrs	3.310	3.310	2.606	3.098	3.098	2.440	3.028	3.028	2.384
96 hrs	3.310	3.310	2.606	3.098	3.098	2.440	3.028	3.028	2.384

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56	25		25	10			
		lbs	lbs/pulg²		lbs	lbs/pulg²		lbs	lbs/pulg²
0.025	12	128.3	42.8	7	86.4	28.8	4	61.2	20.4
0.050	21	203.8	67.9	14	145.1	48.4	7	86.4	28.8
0.075	29	270.9	90.3	19	187.0	62.3	11	119.9	40.0
0.100	37	336.7	112.2	26	245.8	81.9	16	161.9	54.0
0.125	45	405.3	135.1	32	296.1	98.7	22	212.2	70.7
0.150	52	464.1	154.7	38	346.5	115.5	27	254.2	84.7
0.200	63	556.5	185.5	48	430.5	143.5	36	329.7	109.9
0.300	78	682.6	227.5	61	539.7	179.9	50	447.3	149.1
0.400	86	749.9	250.0	69	607.0	202.3	58	514.5	171.5
0.500	90	783.6	261.2	72	632.2	210.7	61	539.7	179.9

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

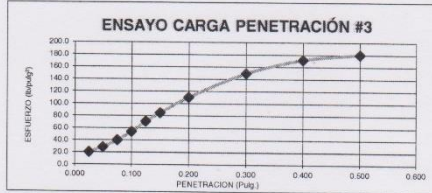
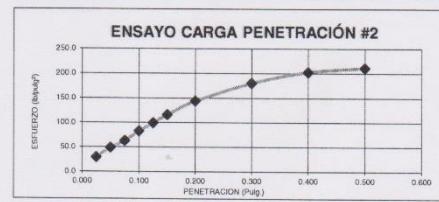
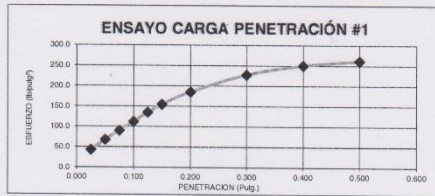


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

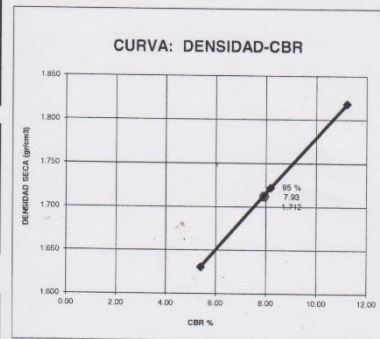


VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg.)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	112.2	1000	11.22	1.818
2	0.100	81.9	1000	8.19	1.722
3	0.100	54.0	1000	5.40	1.631

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg.)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	185.5	1500	12.37	1.818
2	0.200	143.5	1500	9.57	1.722
3	0.200	109.9	1500	7.33	1.631

PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.802
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.712
Optimo contenido de humedad	(%)	14.39
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	11.22
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	7.93



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 MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

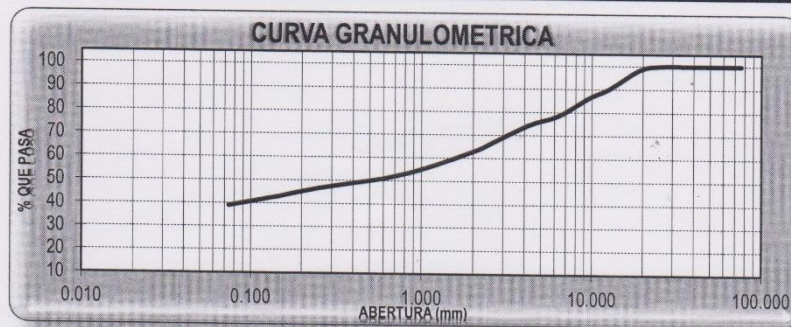
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZO - REGIÓN LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZO - LALIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-9 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1221.21
 Peso perdido por lavado : 778.79

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	12.9 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	33.99	1.70	1.70	98.30	L. Líquido : 13
1/2"	12.700	162.14	8.11	9.81	90.19	L. Plástico : 22
3/8"	9.525	82.01	4.10	13.91	86.09	Ind. Plasticidad : -9
1/4"	6.350	152.23	7.61	21.52	78.48	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	85.49	4.27	25.79	74.21	
8	2.360	182.03	9.10	34.89	65.11	Clas. SUCS : SM
10	2.000	45.96	2.30	37.19	62.81	Clas. AASHTO : A-4 (0)
16	1.180	122.19	6.11	43.30	56.70	Descripción de la Muestra
20	0.850	63.69	3.18	46.49	53.51	
30	0.600	51.83	2.59	49.08	50.92	SUCS: Arena limosa con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 38.94% de finos.
40	0.420	35.79	1.79	50.87	49.13	
50	0.300	32.99	1.65	52.52	47.48	
60	0.250	18.97	0.95	53.47	46.53	
80	0.180	41.23	2.06	55.53	44.47	
100	0.150	26.32	1.32	56.84	43.16	
200	0.074	84.33	4.22	61.06	38.94	Descripción de la Calicata
< 200		778.79	38.94	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			C-9 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO

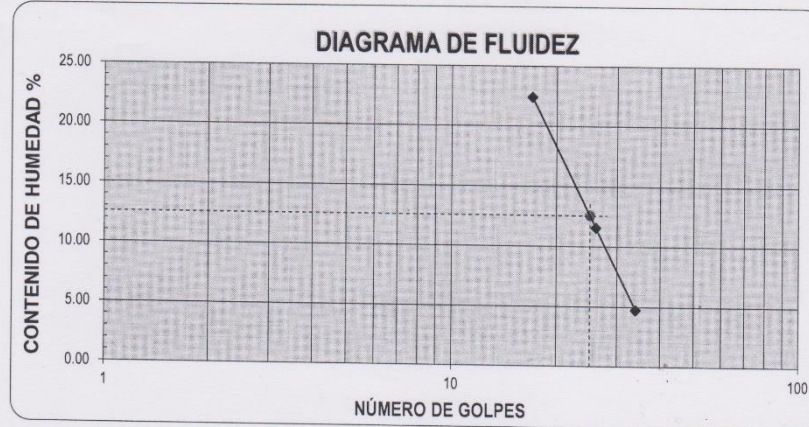
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-9 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	17	26	34	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	9.43	8.39	8.54	8.64	8.07
Peso de tara + suelo húmedo (g)	24.40	23.80	24.66	10.01	9.05
Peso tara + suelo seco (g)	21.66	22.20	23.93	9.76	8.87
Contenido de Humedad %	22.40	11.59	4.74	22.39	22.37
Límites %	13			22	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c: -58.66719 \log(x) + 94.59091$

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 MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-9 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	35.11	32.70	35.62
Peso del tarro + suelo humedo (g)	148.20	126.86	170.12
Peso del tarro + suelo seco (g)	135.27	116.09	154.78
Peso del suelo seco (g)	100.16	83.39	119.16
Peso del agua (g)	12.93	10.77	15.34
% de humedad (%)	12.91	12.91	12.88
% de humedad promedio (%)	12.90		

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 MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJON - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ÁNGELO RENZO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 3000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1937.41

Peso perdido por lavado : 1062.59

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.08 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	294.00	9.80	9.80	90.20	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	217.94	7.26	17.06	82.94		L Líquido : 24
3/4"	19.000	245.53	8.18	25.25	74.75		L Plástico : 18
1/2"	12.700	222.34	7.41	32.66	67.34	Ind. Plasticidad : 6	
3/8"	9.525	156.39	5.21	37.87	62.13	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	180.33	6.01	43.88	56.12		Clas. SUCS : GC-GM
No4	4.750	92.08	3.07	46.95	53.05	Clas. AASHTO : A-4 (0)	
8	2.360	161.44	5.38	52.34	47.67	Descripción de la Muestra	
10	2.000	30.56	1.02	53.35	46.65		
16	1.180	66.12	2.20	55.56	44.44		
20	0.850	27.77	0.93	56.48	43.52		
30	0.600	22.52	0.75	57.23	42.77		
40	0.420	23.41	0.78	58.01	41.99		
50	0.300	37.46	1.25	59.26	40.74		
60	0.250	20.46	0.68	59.95	40.05		
80	0.180	54.83	1.83	61.77	38.23		
100	0.150	22.80	0.76	62.53	37.47		
200	0.074	61.43	2.05	64.58	35.42		
< 200		1062.59	35.42	100.00	0.00	Descripción de la Caliceta	
Total		3000.00	100.00				C-x E-x Profundidad : 0 - 0 m

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindo 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

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGION LA LIBERTAD

SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ANGELO RENZO

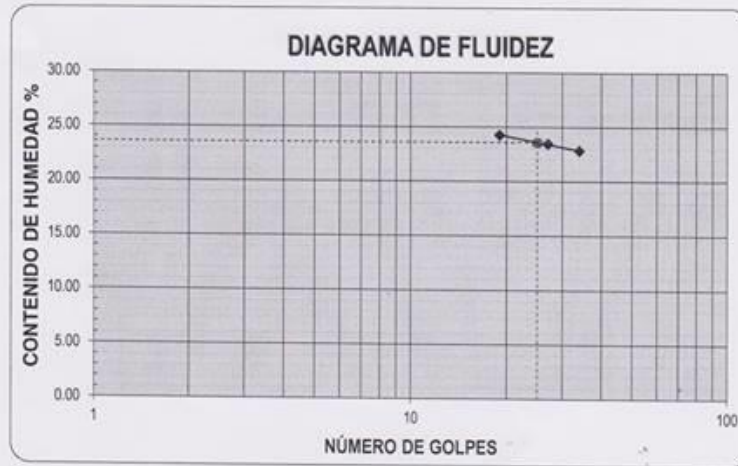
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE 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	Limite Líquido			Limite Plástico	
	19	27	34	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	11.55	12.01	10.43	9.38	10.48
Peso de tara + suelo húmedo (g)	22.41	19.00	18.12	13.31	11.47
Peso tara + suelo seco (g)	20.29	17.67	16.69	12.71	11.32
Contenido de Humedad %	24.26	23.45	22.84	18.02	17.95
Limites %	24			18	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c: -5.59043 \log(x) + 31.40507$

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 CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ANGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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)	10.20	9.91	10.35
Peso del tarro + suelo humedo (g)	112.20	131.77	128.79
Peso del tarro + suelo seco (g)	111.10	130.46	127.53
Peso del suelo seco (g)	100.90	120.55	117.18
Peso del agua (g)	1.10	1.31	1.26
% de humedad (%)	1.09	1.09	1.07
% de humedad promedio (%)	1.08		

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 MCM in-tes

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD
SOLICITANTE : LEÓN SALVEDRA, ASHLY ANGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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	
	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03		MOLDE 03	
N° 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 EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.003	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 PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	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	967.2	264	2252.4	750.8	219	1871.6	623.9
0.400	375	3194.6	1064.9	299	2549.1	849.7	254	2187.7	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
Ing. José Alondro Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



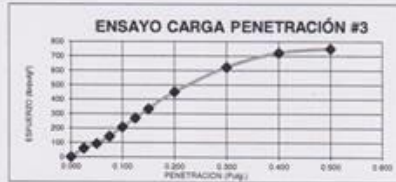
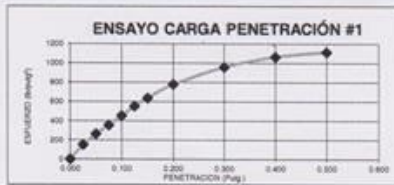
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN - DISTRITO HUARANCHAL - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD
SOLICITANTE : LEÓN SAAVEDRA, ASHLY ANGELO RENZO
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE 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 si	(%)	45.54
CBR al 95% de la Máxima densidad se	(%)	36.63



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Inq. José Abundio Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

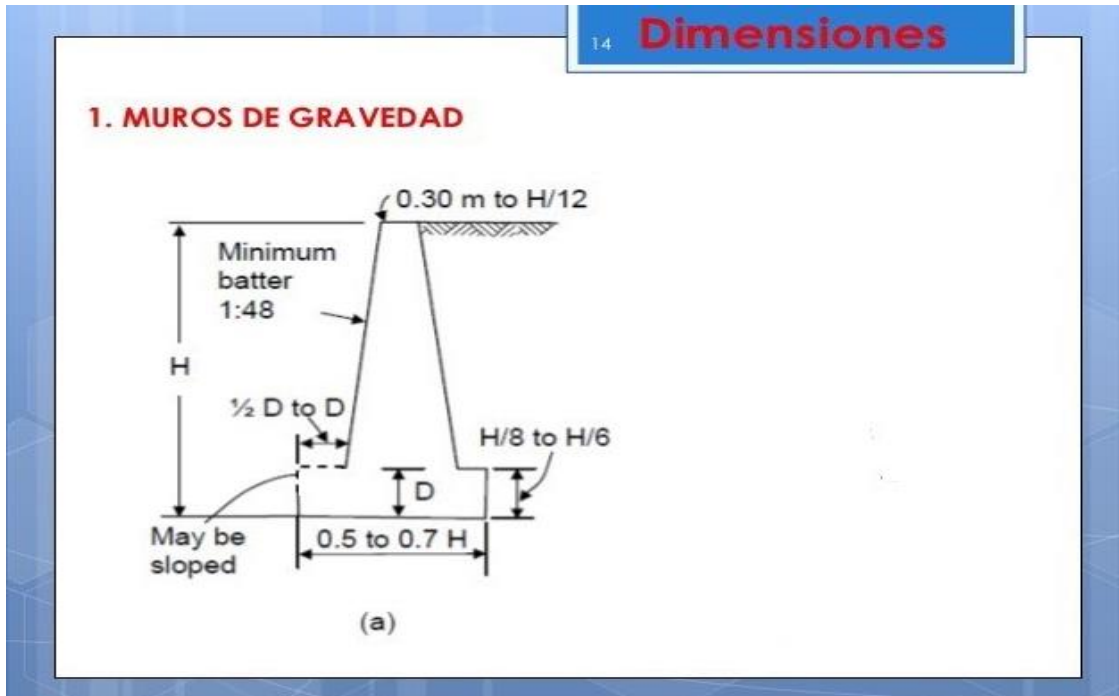
fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

ANEXO IV

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN

PREDIMENSIONAMIENTO DE MURO DE CONCRETO CICLOPEO Hf= 6m , Km 01+180.00

H	Altura de Muro	=	6.00	m
E1	Espesor parcial placa - pantalla 1	=	0.30	m
E2	Espesor parcial placa - pantalla 2	=	0.60	m
E3	Espesor parcial placa - pantalla 3	=	0.60	m
	Espesor inferior placa - pantalla:			
E	$E=E1+E2 \sim 0,3H$	=	1.50	m
D	Altura de zapata	=	1.00	m
B	Base	=	3.00	m
B1	Pie de zapata	=	0.60	m
B2	Talón de zapata	=	0.90	m



DISEÑO DE MURO DE CONCRETO CICLOPEO Hf= 6m

MURO DE CONTENCIÓN Km 01+180.00

3 DATOS

DESCRIPCION	SIMBOLOS	VALORES
Resist. del terreno:	$\sigma =$	2.000 Kg/cm ²
Angulo de fricción:	$\phi =$	37.00 °
Coef. de fricción	$f_i =$	0.754
Concreta pantalla, zapatas	$f'_c =$	175.0 Kg/cm ²
Peso Específico del agua	$\gamma_w =$	1,000.0 Kg/m ³
Peso específico del concreto	$\gamma_c =$	2,400.0 Kg/m ³
Peso específico del Relleno	$\gamma_r =$	1,700.0 Kg/m ³
Peso Específico del terreno sumergido	$\gamma_r' =$	1,800.0 Kg/m ³
Espesor parcial placa - pantalla 1	E1 =	0.300 m
Espesor parcial placa - pantalla 2 ~ 1 : 10	E2 =	0.600 m
Espesor parcial placa - pantalla 3 ~ 1 : 10	E3 =	0.600 m
Espesor inferior placa - pantalla: E=E1+E2~0,3H	E =	1.500 m
Profundidad del Estribo	Hf =	6.000 m
Altura de zapata	hz =	1.000 m
Altura del suelo seco	H1=	2.200
Altura del suelo sumergido	H2=	1.300
Altura placa - pantalla	hp =	5.000 m
Largo de zapata	B =	3.000 m
Pie de zapata	B1 =	0.900 m
Talón de zapata	B2 =	0.600 m
Coef. de fricción: albañ./albañ.	f alb/alb =	0.700
Coef. de fricción:	f alb/arc =	0.754

MURO CONCRETO CICLOPEO

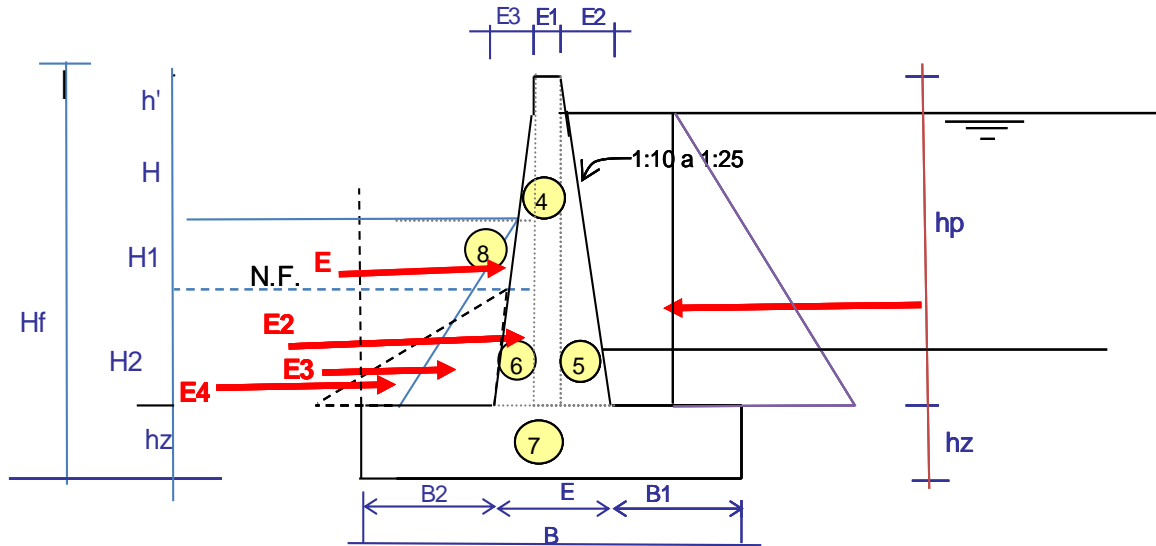


Tabla 3: Angulo de reposo de los suelos.

Núm.	Tipo de Suelo.	Angulo de reposo (alfa) (valores aproximados, en grados)	tan (alfa)
1	Arcilla húmeda, plástica.	18	0,325
2	Arcilla en granos, seca.	37	0,754
3	Arcilla y grava, secas.	37	0,754
4	Arcillas, grava y arena, secas.	37	0,754
5	Tierra seca y esponjada.	37	0,754
6	Tierra seca y compactada.	37	0,754
7	Tierra ligeramente húmeda y esponjada.	36	0,727
8	Tierra húmeda compactada.	45	1
9	Fango.	18	0,325
10	Grava seca (tam medio 1 pulgada.)	37	0,754
11	Caliza seca (tam medio 1 pulgada.)	45	1
12	Arena seca.	36	0,727
13	Fragmento de Roca Arenisca.	45	1

Tabla 1: Pesos Unitarios Suelos o Esponjados de los Suelos.

Tipos de suelos.	Peso Unitario (kg/m ³)
Arcilla compactada.	1900
Arenisca compacta.	1600
Caliza blanda.	1900
Caliza dura.	2500
Marga.	2200
Serpentina.	2560
Yeso.	2300
Arcilla seca.	1700
Arcilla húmeda.	1760
Arena natural suelta.	1430
Arena natural compacta.	1620
Arena artificial suelta.	1450
Arena artificial compacta.	1650
Gravas.	1700
Tierra seca suelta.	1500
Tierra seca compacta.	1700
Tierra húmeda suelta.	1600
Tierra mojada compacta.	1800
Fango (fluido).	1750
Mármoles.	2640
Pizarra metamórfica.	2800
Granito.	2750

RESISTENCIA DE TERRENOS

TABLA 1

Denominación del terreno	Carga en Kg que soportan por cm ²
Cieno	2
Tierra vegetal mediana (después de consolidada)	0
Tierra con areria, escombros, cascajo (después de consolidada)	2
Esquisto silíceo, calizo, etc., no susceptible de formar barro	4
Tierra arcillosa, que pueda formar barro, en seco (en estado de pasta no puede soportar carga alguna)	4
Arena semihúmeda o gravilla no diluible e incompresible consolidadas)	6
Marga	0
Arcilla saturada de agua	0
Arcilla seca	6
Fango húmedo	0
Tierra fuerte	0
Tierra vegetal	1
Tierra húmeda	0
Gravilla, quiños	4 a 6
Gravilla terrosa	2 a 5
Arenilla fina y seca	2 a 6
Arena húmeda	2 a 6
Macadam de pórfido o de granito	0
Macadam de piedra caliza	0

3.1.0

3.1.1

CHEQUEO EN LA SECCION C - C'

FUERZAS HORIZONTALES Y VERTICALES

EMPUJE DE TIERRAS

$$E1 = (1/2) * \gamma_r * H1 * (H1) * C$$

$$H1 = 2.200 \text{ m}$$

$$C = 1.000$$

$$d = (H1/3)$$

$$d = 0.733 \text{ m}$$

$$E1 = (1/2) * \gamma_r * Hf * (Hf + 2 * h') * C$$

$$E1 = 4,114.000 \text{ Kg}$$

$$EH = E * \cos(\alpha_w)$$

$$Mv = EH * d$$

$$Mv = 3,015.562 \text{ Kg-m/m}$$

$$E2 = \gamma_r * H1 * (H2) * C$$

$$H1 = 2.200 \text{ m}$$

$$H2 = 1.300$$

$$C = 1.000$$

$$d = (H2/2)$$

$$d = 0.650 \text{ m}$$

$$E2 = \gamma_r * Hf * (Hf + 2 * h') * C$$

$$E2 = 4,862.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = E2 * d$$

$$Mv = 3,160.300 \text{ Kg-m/m}$$

$$E3 = 1/2 * \gamma_r * H2 * (H2) * C$$

$$H1 = 2.200 \text{ m}$$

$$H2 = 1.300$$

$$C = 1.000$$

$$d = (H2/2)$$

$$d = 0.650 \text{ m}$$

$$E3 = \gamma_r * H2 * (H2) * C$$

$$E3 = 845.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = E3 * d$$

$$Mv = 549.250 \text{ Kg-m/m}$$

$$E4 = 1/2 * \gamma_r * H2 * (H2)$$

$$H1 = 2.200 \text{ m}$$

$$H2 = 1.300$$

$$C = 1.000$$

$$d = (H2/3) * ((H2 + 3 * h') / (H2 + 2 * h'))$$

$$d = 0.433 \text{ m}$$

$$E4 = \gamma_r * H2 * (H2) * C$$

$$E4 = 845.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = E4 * d$$

$$Mv = 365.885 \text{ Kg-m/m}$$

DESCRIPCION	FV (Kg)	Xi (m)	Mr (Kg-m)	FH (Kg)	Yi (m)	Mv (Kg-m)
Empuje E 1				4,114.000	0.733	3,015.562
E2				4,862.000	0.650	3,160.300
E3				845.000	0.650	549.250
E4				845.000	0.433	365.885
(4) $E1 \cdot hp \cdot \gamma_C$	3,600.000	1.650	5,940.000			
(5) $(1/2) \cdot E2 \cdot hp \cdot \gamma_C$	3,600.000	1.300	4,680.000			
(6) $(1/2) \cdot E2 \cdot hp \cdot \gamma_C$	3,600.000	1.000	3,600.000			
(7) Zapata : $B \cdot hz \cdot \gamma_C$	7,200.000	1.500	10,800.000			
(8) $B2 \cdot (H1+H2) \cdot \gamma_r$	3,570.000	2.700	9,639.000			
SUB-TOTAL	21,570.000		34,659.000	10,666.000		7,090.997

EXCENTRICIDAD

3.1.3.2 (e) : $B = 3.000 \text{ m}$ $X_o = (Mr - Mv) / \square FV$ $X_o = 1.278 \text{ m}$

$e = B/2 - [(Mr - Mv) / \square (FV)]$ $e = 0.222 \text{ m}$ $ABS(e) = 0.222 \text{ m}$

$e < B/6$ $0.222 < 0.500$ **VERDADERO Bien**

CHEQUEO DE TRACCIONES Y

3.1.3.3 COMPRESIONES (p) $p = 0.719 \text{ Kg/cm}^2$

$p1 = \square FV / (B \cdot L) \cdot (1 + 6 \cdot e / B)$ 0.000 $p1 = 1.038 \leq$ **VALORES BIEN**

$p2 = \square FV / (B \cdot L) \cdot (1 - 6 \cdot e / B)$ 0.000 $p2 = 0.400 \leq$ **VALORES BIEN**

CHEQUEO AL VOLTEO

3.1.3.4 (Cv) $Cv = Mr / Mv$ $Cv = 4.888$

$4.888 \geq 2.000$ **VERDADERO Bien**

CHEQUEO AL

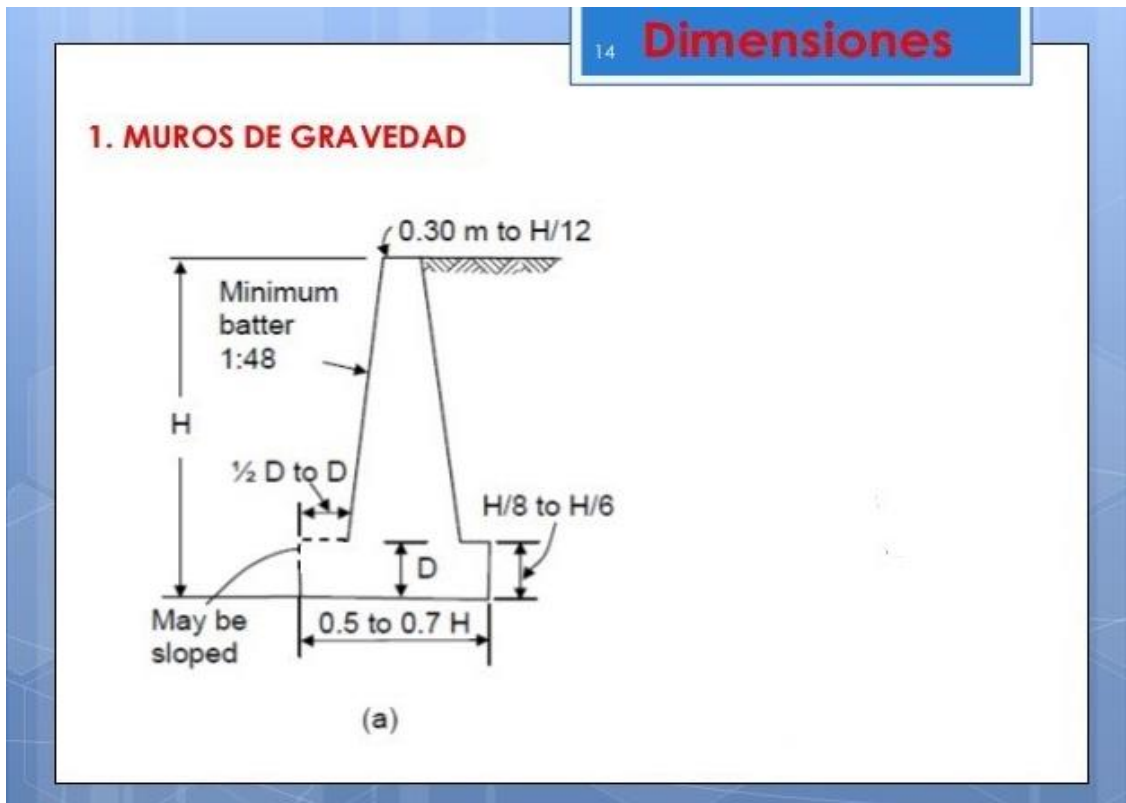
3.1.3.5 DESLIZAMIENTO (Cd) $f = 0.800$

Coef. de fricción : $Cd = \square FV \cdot f / \square FH$ $Cd = 1.618$

$1.618 \geq 1.500$ **VERDADERO Bien**

PREDIMENSIONAMIENTO DE MURO DE CONCRETO CICLOPEO $H_f = 7\text{m}$

H	Altura de Muro	=	7.00	m
E1	Espesor parcial placa - pantalla 1	=	0.30	m
E2	Espesor parcial placa - pantalla 2	=	0.60	m
E3	Espesor parcial placa - pantalla 3	=	0.60	m
	Espesor inferior placa - pantalla :			
E	$E = E1 + E2 \sim 0,3H$	=	1.50	m
D	Altura de zapata	=	1.20	m
B	Base	=	3.50	m
B1	Pie de zapata	=	0.70	m
B2	Talón de zapata	=	0.90	m



DISEÑO DE MURO DE CONCRETO CICLOPEO Hf= 7m

MURO DE CONTENCIÓN Km 01+160.00 – 01+190.00 - Km 01+280.00 - Km 01+320.00

3 DATOS

DESCRIPCION	SIMBOLOS	VALORES
Resist. del terreno :	$\sigma =$	2.000 Kg/cm ²
Angulo de fricción:	$\phi =$	37.00 °
Coef. de fricción	$f_i =$	0.754
Concreto pantalla, zapatas	$f'_c =$	175.0 Kg/cm ²
Peso Especifico del agua	$\gamma_w =$	1,000.0 Kg/m ³
Peso especifico del concreto	$\gamma_c =$	2,400.0 Kg/m ³
Peso especifico del Relleno	$\gamma_r =$	1,700.0 Kg/m ³
Peso Especifico del terreno sumergido	$\gamma_r' =$	1,800.0 Kg/m ³
Espesor parcial placa - pantalla 1	E1 =	0.300 m
Espesor parcial placa - pantalla 2 ~ 1 : 10	E2 =	0.600 m
Espesor parcial placa - pantalla 3 ~ 1 : 10	E3 =	0.600 m
Espesor inferior placa - pantalla : E=E1+E2~0,3H	E =	1.500 m
Profundidad del Estribo	Hf =	7.000 m
Altura de zapata	hz =	1.200 m
Altura del suelo seco	H1=	2.200
Altura del suelo sumergido	H2=	1.300
Altura placa - pantalla	hp =	5.200 m
Largo de zapata	B =	3.500 m
Pie de zapata	B1 =	0.900 m
Talón de zapata	B2 =	0.700 m
Coef. de fricción : albañ./albañ.	f alb/alb =	0.700
Coef. de fricción :	f alb/arc =	0.754

MURO CONCRETO CICLOPEO

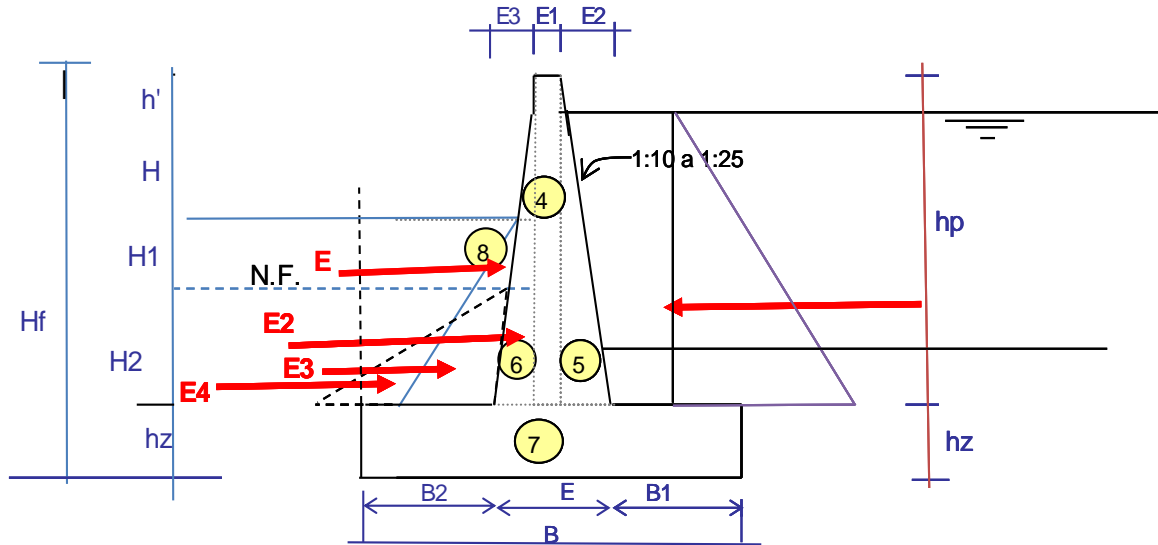


Tabla 3: Angulo de reposo de los suelos.

Núm.	Tipo de Suelo.	Angulo de reposo (alfa) (valores aproximados, en grados)	tan (alfa)
1	Arcilla húmeda, plástica.	18	0,325
2	Arcilla en granos, seca.	37	0,754
3	Arcilla y grava, secas.	37	0,754
4	Arcillas, grava y arena, secas.	37	0,754
5	Tierra seca y esponjada.	37	0,754
6	Tierra seca y compactada.	37	0,754
7	Tierra ligeramente húmeda y esponjada.	36	0,727
8	Tierra húmeda compactada.	45	1
9	Fango.	18	0,325
10	Grava seca (tam medio 1 pulgada.)	37	0,754
11	Caliza seca (tam medio 1 pulgada).	45	1
12	Arena seca.	36	0,727
13	Fragmento de Roca Arenisca.	45	1

Tabla 1: Pesos Unitarios Suelos o Esponjados de los Suelos.

Tipos de suelos.	Peso Unitario (kg/m ³)
Arcilla compactada.	1900
Arenisca compacta.	1600
Caliza blanda.	1900
Caliza dura.	2500
Marga.	2200
Serpentina.	2560
Yeso.	2300
Arcilla seca.	1700
Arcilla húmeda.	1760
Arena natural suelta.	1430
Arena natural compacta.	1620
Arena artificial suelta.	1450
Arena artificial compacta.	1650
Gravas.	1700
Tierra seca suelta.	1500
Tierra seca compacta.	1700
Tierra húmeda suelta.	1600
Tierra mojada compacta.	1800
Fango (fluido).	1750
Mármoles.	2640
Pizarra metamórfica.	2800
Granito.	2750

RESISTENCIA DE TERRENOS

TABLA 1

Denominación del terreno	Carga en Kg que soportan por cm ²
Cieno	2
Tierra vegetal mediana (después de consolidada)	0
Tierra con areria, escombros, cascajo (después de consolidada)	2
Esquisto silíceo, calizo, etc., no susceptible de formar barro	4
Tierra arcillosa, que pueda formar barro, en seco (en estado de pasta no puede soportar carga alguna)	4
Arena semihúmeda o gravilla no diluible e incompresible consolidadas)	6
Marga	0
Arcilla saturada de agua	0
Arcilla seca	6
Fango húmedo	0
Tierra fuerte	0
Tierra vegetal	1
Tierra húmeda	0
Gravilla, quiros	4 a 6
Gravilla terrosa	2 a 5
Arenilla fina y seca	2 a 6
Arena húmeda	2 a 6
Macadam de pórfido o de granito	0
Macadam de piedra caliza	0

3.1.0

3.1.1

CHEQUEO EN LA SECCION C - C'
FUERZAS HORIZONTALES Y VERTICALES
EMPUJE DE TIERRAS

$$E1 = (1/2) * \gamma_r * H1 * (H1) * C$$

$$H1 = 2.200 \text{ m}$$

$$C = 1.000$$

$$d = (H1/3)$$

$$d = 0.733 \text{ m}$$

$$E1 = (1/2) * \gamma_r * Hf * (Hf + 2 * h') * C$$

$$E1 = 4,114.000 \text{ Kg}$$

$$EH = E * \text{Cos}(\alpha_w)$$

$$Mv = EH * d$$

$$Mv = 3,015.562 \text{ Kg-m/m}$$

$$E2 = \gamma_r * H1 * (H2) * C$$

$$H1 = 2.200 \text{ m}$$

$$H2 = 1.300$$

$$C = 1.000$$

$$d = (H2/2)$$

$$d = 0.650 \text{ m}$$

$$E2 = \gamma_r * Hf * (Hf + 2 * h') * C$$

$$E2 = 4,862.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = E2 * d$$

$$Mv = 3,160.300 \text{ Kg-m/m}$$

$$E3 = 1/2 * \gamma * H2 * (H2) * C$$

$$H1 = 2.200 \text{ m}$$

$$H2 = 1.300$$

$$C = 1.000$$

$$d = (H2/2)$$

$$d = 0.650 \text{ m}$$

$$E3 = \gamma_r * H2 * (H2) * C$$

$$E3 = 845.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = E3 * d$$

$$Mv = 549.250 \text{ Kg-m/m}$$

$$E4 = 1/2 * \gamma * H2 * (H2)$$

$$H1 = 2.200 \text{ m}$$

$$H2 = 1.300$$

$$C = 1.000$$

$$d = (H2/3) * ((H2 + 3 * h') / (H2 + 2 * h'))$$

$$d = 0.433 \text{ m}$$

$$E4 = \gamma_r * H2 * (H2) * C$$

$$E4 = 845.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = E4 * d$$

$$Mv = 365.885 \text{ Kg-m/m}$$

DESCRIPCION	FV (Kg)	Xi (m)	Mr (Kg-m)	FH (Kg)	Yi (m)	Mv (Kg-m)
Empuje E 1				4,114.000	0.733	3,015.562
E2				4,862.000	0.650	3,160.300
E3				845.000	0.650	549.250
E4				845.000	0.433	365.885
(4) E1*hp*γc	3,744.000	1.650	6,177.600			
(5) (1/2)*E2*hp*γc	3,744.000	1.300	4,867.200			
(6) (1/2)*E3*hp*γc	3,744.000	1.100	4,118.400			
(7) Zapata : B*hz*γc	10,080.000	1.750	17,640.000			
(8) B2*(H1+H2)*γr	4,165.000	2.750	11,453.750			
SUB-TOTAL	25,477.000		44,256.950	10,666.000		7,090.997

EXCENTRICIDAD

3.1.3.2 (e) :

$$B = 3.500 \text{ m} \quad X_o = (Mr - Mv) / \Sigma FV \quad X_o = 1.459 \text{ m}$$

$$e = B/2 - [(Mr - Mv) / \Sigma (FV)] \quad X_o \quad e = 0.291 \text{ m} \quad \text{ABS}(e) = 0.291 \text{ m}$$

$$e < B/6 \quad 0.291 < 0.583 \quad \text{VERDADERO Bien}$$

CHEQUEO DE TRACCIONES Y

3.1.3.3 COMPRESIONES (p)

$$p_1 = \Sigma FV / (B * L) * (1 + 6 * e / B) \quad 0.000 \quad p_1 = 1.091 \leq \text{Kg/cm}^2 \quad p = 0.728 \text{ Kg/cm}^2$$

$$p_2 = \Sigma FV / (B * L) * (1 - 6 * e / B) \quad 0.000 \quad p_2 = 0.365 \leq \text{Kg/cm}^2 \quad \text{VALORES BIEN}$$

CHEQUEO AL VOLTEO

3.1.3.4 (Cv)

$$Cv = Mr / Mv \quad Cv = 6.241$$

$$6.241 \geq 2.000 \quad \text{VERDADERO Bien}$$

CHEQUEO AL

3.1.3.5 DESLIZAMIENTO (Cd)

$$\text{Coef. de fricción : } f = 0.800$$

$$Cd = \Sigma FV * f / \Sigma FH \quad Cd = 1.911$$

$$1.911 \geq 1.500 \quad \text{VERDADERO Bien}$$




















ANEXO V

CONTEO VEHICULAR

PROYECTO	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL., PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"
-----------------	--

TRAMO DE LA CARRETERA	HUAYOBAMBA - LAJÓN
SENTIDO	ENTRADA (E) Y SALIDA (S)
UBICACIÓN	HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
DÍA	LUNES





















ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	E1
FECHA	12/06/2017

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. VEHL																				
00-01	E																			
	S																			
01-02	E																			
	S																			
02-03	E																			
	S																			
03-04	E																			
	S																			
04-05	E																			
	S																			
05-06	E																			
	S	1								1										
06-07	E																			
	S																			
07-08	E																			
	S																			
08-09	E																			
	S																			
09-10	E																			
	S																			
10-11	E																			
	S																			
11-12	E																			
	S			1																
12-13	E																			
	S	1																		
13-14	E																			
	S																			
14-15	E																			
	S																			
15-16	E																			
	S																			
16-17	E																			
	S																			
17-18	E																			
	S			1																
18-19	E																			
	S																			
19-20	E																			
	S			1																
20-21	E																			
	S																			
21-22	E																			
	S		1							1										
22-23	E																			
	S																			
23-24	E																			
	S																			
PARCIAL:		2	1	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PROYECTO	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"
-----------------	---

TRAMO DE LA CARRETERA	HUAYOBAMBA - LAJÓN
SENTIDO	ENTRADA (E) Y SALIDA (S)
UBICACIÓN	HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
DÍA	MARTES




















ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	E1
FECHA	13/06/2017

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																					
	S																					
01-02	E																					
	S																					
02-03	E																					
	S																					
03-04	E																					
	S																					
04-05	E																					
	S																					
05-06	E																					
	S																					
06-07	E																					
	S					1																
07-08	E																					
	S																					
08-09	E																					
	S																					
09-10	E																					
	S																					
10-11	E	1																				
	S																					
11-12	E																					
	S																					
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:		1	0	2	0	1	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PROYECTO "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

TRAMO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN
SENTIDO ENTRADA (E) Y SALIDA (S)
UBICACION HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
DIA MIERCOLES

ESTACION E1
CODIGO DE LA ESTACION E1
FECHA 14/06/2017

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									2											
05-06	S																				
06-07	E					1															
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																				
12-13	E																				
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																				
18-19	E																				
18-19	S																				
19-20	E																				
19-20	S																				
20-21	E									1											
20-21	S																				
21-22	E		1																		
21-22	S																				
22-23	E					2															
22-23	S																				
23-24	E																				
23-24	S																				
PARCIAL:		0	1	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PROYECTO	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"
-----------------	---

TRAMO DE LA CARRETERA	HUAYOBAMBA - LAJÓN
SENTIDO	ENTRADA (E) Y SALIDA (S)
UBICACIÓN	HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
DÍA	JUEVES




















ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	E1
FECHA	15/06/2017

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																				
	S																				
01-02	E																				
	S																				
02-03	E																				
	S																				
03-04	E																				
	S																				
04-05	E		1																		
	S																				
05-06	E																				
	S																				
06-07	E																				
	S																				
07-08	E																				
	S																				
08-09	E																				
	S																				
09-10	E																				
	S																				
10-11	E																				
	S																				
11-12	E																				
	S																				
12-13	E																				
	S																				
13-14	E																				
	S																				
14-15	E																				
	S																				
15-16	E																				
	S																				
16-17	E	1																			
	S																				
17-18	E																				
	S																				
18-19	E																				
	S																				
19-20	E																				
	S																				
20-21	E																				
	S																				
21-22	E			1																	
	S																				
22-23	E			0																	
	S			1																	
23-24	E					2															
	S																				
PARCIAL:		1	1	2	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 HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"
-----------------	---

TRAMO DE LA CARRETERA	HUAYOBAMBA - LAJÓN
SENTIDO	ENTRADA (E) Y SALIDA (S)
UBICACIÓN	HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
DÍA	VIERNES




















ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	E1
FECHA	16/06/2017

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 S																				
01-02	E S																				
02-03	E S																				
03-04	E S																				
04-05	E S																				
05-06	E S		1							2											
06-07	E S																				
07-08	E S																				
08-09	E S																				
09-10	E S																				
10-11	E S																				
11-12	E S																				
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			1																	
22-23	E S	1																			
23-24	E S					2															
PARCIAL:		1	1	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PROYECTO	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"
-----------------	---

TRAMO DE LA CARRETERA	HUAYOBAMBA - LAJÓN
SENTIDO	ENTRADA (E) Y SALIDA (S)
UBICACIÓN	HUARANCHAL - OTUZCO - LA LIBERTAD
DÍA	DOMINGO

ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	E1
FECHA	18/06/2017

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																				
	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	1																			
	S																				
07-08	E																				
	S																				
08-09	E																				
	S																				
09-10	E																				
	S																				
10-11	E																				
	S																				
11-12	E																				
	S																				
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:		1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO VI: CÁLCULO DE POLIGONAL

CÁLCULO DE LA POLIGONAL

AZIMUT INICIAL	GRAD	MIN	SEG	GRAD
	284	30	5.40	284.50

COORDENADAS DE A
COORDENADAS DE B

ESTE	NORTE
775981.488	9143339.38
771470.772	9144964.0

PI	Lado	Dist.	ÁNGULO						Azimut					Proyecciones		Coordenadas		
			GRA	MIN.	SEG.	segs.	Rad.	sentido	GRA.	MIN.	SEG.	segs.	Rad.	Este	Norte	Este	Norte	
PA	PA-PI1	78.3590							284° 30' 05"						-75.863	19.622	775981.488	9143339.380
PI1	PI1-PI2	102.0670	99	12	50.060	99.214	1.732	I	185° 17' 15"					-9.406	-101.633	775905.625	9143359.002	
PI2	PI2-PI3	97.8800	120	45	43.890	120.762	2.108	D	306° 02' 59"					-79.137	57.601	775896.219	9143257.369	
PI3	PI3-PI4	21.0850	56	29	34.360	56.493	0.986	I	249° 33' 25"					-19.757	-7.365	775817.083	9143314.970	
PI4	PI4-PI5	94.6150	41	33	44.280	41.562	0.725	I	207° 59' 41"					-44.411	-83.544	775797.326	9143307.606	
PI5	PI5-PI6	248.4370	71	44	34.230	71.743	1.252	D	279° 44' 15"					-244.858	42.019	775752.915	9143224.061	
PI6	PI6-PI7	110.1090	69	15	59.050	69.266	1.209	I	210° 28' 16"					-55.837	-94.901	775508.057	9143266.080	
PI7	PI7-PI8	103.6870	41	55	45.000	41.929	0.732	D	252° 24' 01"					-98.834	-31.351	775452.220	9143171.179	
PI8	PI8-PI9	20.2720	68	34	8.460	68.569	1.197	D	320° 58' 09"					-12.766	15.747	775353.387	9143139.828	
PI9	PI9-PI10	110.8940	67	36	52.880	67.615	1.180	D	388° 35' 02"					53.057	97.378	775340.621	9143155.575	
PI10	PI10-PI11	119.6440	15	49	54.090	15.832	0.276	D	404° 24' 56"					83.734	85.460	775393.677	9143252.953	
PI11	PI11-PI12	42.1230	95	1	0.230	95.017	1.658	I	309° 23' 56"					-32.550	26.736	775477.411	9143338.412	
PI12	PI12-PI13	133.8320	84	52	2.080	84.867	1.481	I	224° 31' 54"					-93.857	-95.404	775444.861	9143365.149	
PI13	PI13-PI14	230.7730	43	25	44.720	43.429	0.758	D	267° 57' 39"					-230.627	-8.212	775351.004	9143269.745	
PI14	PI14-PI15	154.8670	77	39	17.730	77.655	1.355	I	190° 18' 21"					-27.706	-152.369	775120.377	9143261.533	
PI15	PI15-PI16	98.3910	36	38	46.530	36.646	0.640	D	226° 57' 07"					-71.902	-67.163	775092.671	9143109.164	
PI16	PI16-PI17	213.7760	94	11	4.120	94.184	1.644	D	321° 08' 12"					-134.137	166.455	775020.769	9143042.001	
PI17	PI17-PI18	230.6580	99	22	51.500	99.381	1.735	D	420° 31' 03"					200.789	113.520	774886.631	9143208.457	
PI18	PI18-PI19	129.7180	24	51	8.560	24.852	0.434	D	445° 22' 12"					129.295	10.471	775087.421	9143321.977	
PI19	PI19-PI20	78.0480	55	20	6.260	55.335	0.966	I	390° 02' 05"					39.065	67.568	775216.715	9143332.448	
PI20			84	48	53.460	84.815	1.480	I								775255.780	9143400.016	

PI21			76	35	13.950	76.587	1.337	I						775233.520	9143415.730
	PII-PI22	131.8810							228° 37' 58"	228.6328	3.990	-98.975	-87.158		
PI22			115	16	59.520	115.283	2.012	D						775134.545	9143328.572
	PII-PI23	202.9750							343° 54' 57"	343.9160	6.002	-56.234	195.030		
PI23			41	25	52.250	41.431	0.723	I						775078.311	9143523.602
	PII-PI24	117.5170							302° 29' 05"	302.4848	5.279	-99.130	63.115		
PI24			44	6	18.840	44.105	0.770	D						774979.182	9143586.718
	PII-PI25	117.1800							346° 35' 24"	346.5900	6.049	-27.176	113.985		
PI25			19	50	46.380	19.846	0.346	D						774952.006	9143700.703
	PII-PI26	87.0790							366° 26' 10"	366.4362	6.396	9.761	86.530		
PI26			20	57	26.100	20.957	0.366	I						774961.767	9143787.233
	PII-PI27	87.3500							345° 28' 44"	345.4790	6.030	-21.902	84.560		
PI27			31	52	14.590	31.871	0.556	D						774939.865	9143871.793
	PII-PI28	322.9530							377° 20' 59"	377.3497	6.586	96.306	308.259		
PI28			82	44	26.060	82.741	1.444	I						775036.171	9144180.052
	PII-PI29	34.7220							294° 36' 33"	294.6091	5.142	-31.568	14.459		
PI29			81	5	11.850	81.087	1.415	I						775004.603	9144194.511
	PII-PI30	449.7380							213° 31' 21"	213.5225	3.727	-248.374	-374.933		
PI30			76	10	56.420	76.182	1.330	D						774756.228	9143819.579
	PII-PI31	382.3250							289° 42' 17"	289.7048	5.056	-359.937	128.910		
PI31			28	49	23.040	28.823	0.503	I						774396.291	9143948.489
	PII-PI32	150.2430							260° 52' 54"	260.8818	4.553	-148.344	-23.809		
PI32			74	32	55.580	74.549	1.301	D						774247.947	9143924.680
	PII-PI33	70.9330							335° 25' 50"	335.4305	5.854	-29.494	64.511		
PI33			63	35	2.070	63.584	1.110	I						774218.453	9143989.190
	PII-PI34	27.6900							271° 50' 48"	271.8466	4.745	-27.676	0.892		
PI34			65	8	21.590	65.139	1.137	I						774190.778	9143990.082
	PII-PI35	108.1480							206° 42' 26"	206.7073	3.608	-48.605	-96.610		
PI35			103	36	31.830	103.609	1.808	D						774142.172	9143893.472
	PII-PI36	182.2970							310° 18' 58"	310.3161	5.416	-138.999	117.947		
PI36			26	46	9.930	26.769	0.467	I						774003.174	9144011.419
	PII-PI37	245.3980							283° 32' 48"	283.5467	4.949	-238.571	57.482		
PI37			34	54	57.660	34.916	0.609	I						773764.603	9144068.901
	PII-PI38	79.4870							248° 37' 51"	248.6307	4.339	-74.022	-28.963		
PI38			7	19	43.950	7.329	0.128	I						773690.580	9144039.938
	PII-PI39	102.3050							241° 18' 07"	241.3018	4.212	-89.738	-49.126		
PI39			24	13	24.310	24.223	0.423	I						773600.842	9143990.811
	PII-PI40	89.9780							217° 04' 42"	217.0784	3.789	-54.248	-71.785		
PI40			44	12	57.910	44.216	0.772	D						773546.594	9143919.026
	PII-PI41	132.5310							261° 17' 40"	261.2945	4.560	-131.004	-20.059		

PI41			66	42	6.310	66.702	1.164	D						773415.590	9143898.966
	PII-PI42	97.9040							327° 59' 46"	327.9962	5.725	-51.887	83.024		
PI42			50	34	3.570	50.568	0.883	I						773363.703	9143981.990
	PII-PI43	202.3270							277° 25' 43"	277.4286	4.842	-200.629	26.159		
PI43			62	31	56.780	62.532	1.091	D						773163.074	9144008.149
	PII-PI44	106.1730							339° 57' 40"	339.9610	5.933	-36.381	99.745		
PI44			38	3	46.950	38.063	0.664	I						773126.693	9144107.894
	PII-PI45	96.2920							301° 53' 53"	301.8980	5.269	-81.751	50.882		
PI45			37	45	46.400	37.763	0.659	D						773044.942	9144158.776
	PII-PI46	131.4940							339° 39' 39"	339.6609	5.928	-45.704	123.296		
PI46			74	28	13.530	74.470	1.300	I						772999.238	9144282.072
	PII-PI47	30.6080							265° 11' 26"	265.1905	4.628	-30.500	-2.566		
PI47			92	15	52.150	92.264	1.610	I						772968.738	9144279.505
	PII-PI48	65.3830							172° 55' 33"	172.9260	3.018	8.052	-64.885		
PI48			30	51	2.320	30.851	0.538	D						772976.790	9144214.620
	PII-PI49	88.7560							203° 46' 36"	203.7766	3.557	-35.784	-81.223		
PI49			71	52	7.370	71.869	1.254	I						772941.006	9144133.397
	PII-PI50	97.7180							131° 54' 28"	131.9079	2.302	72.724	-65.269		
PI50			62	50	19.480	62.839	1.097	D						773013.730	9144068.128
	PII-PI51	22.9000							194° 44' 48"	194.7466	3.399	-5.829	-22.146		
PI51			72	43	2.480	72.717	1.269	D						773007.900	9144045.982
	PII-PI52	107.1640							267° 27' 50"	267.4640	4.668	-107.059	-4.742		
PI52			76	4	44.270	76.079	1.328	D						772900.841	9144041.241
	PII-PI53	160.2140							343° 32' 35"	343.5430	5.996	-45.388	153.650		
PI53			30	15	48.530	30.263	0.528	I						772855.453	9144194.891
	PII-PI54	113.4250							313° 16' 46"	313.2795	5.468	-82.575	77.759		
PI54			22	8	31.670	22.142	0.386	I						772772.878	9144272.650
	PII-PI55	228.8560							291° 08' 14"	291.1373	5.081	-213.458	82.527		
PI55			80	31	14.310	80.521	1.405	I						772559.420	9144355.177
	PII-PI56	50.3880							210° 37' 00"	210.6167	3.676	-25.662	-43.364		
PI56			91	5	55.040	91.099	1.590	I						772533.757	9144311.813
	PII-PI57	204.8660							119° 31' 05"	119.5181	2.086	178.274	-100.937		
PI57			82	15	2.370	82.251	1.436	D						772712.032	9144210.876
	PII-PI58	27.9050							201° 46' 07"	201.7687	3.522	-10.349	-25.915		
PI58			89	15	29.000	89.258	1.558	D						772701.683	9144184.961
	PII-PI59	127.1590							291° 01' 36"	291.0268	5.079	-118.692	45.625		
PI59			74	5	25.190	74.090	1.293	I						772582.991	9144230.586
	PII-PI60	27.8590							216° 56' 11"	216.9365	3.786	-16.741	-22.268		
PI60			95	34	30.040	95.575	1.668	I						772566.250	9144208.319
	PII-PI61	149.2920							121° 21' 41"	121.3615	2.118	127.481	-77.697		

PI61			98	16	15.280	98.271	1.715	D						772693.730	9144130.622
	PII-PI62	68.8540							219° 37' 57"	219.6324	3.833	-43.919	-53.028		
PI62			97	26	28.710	97.441	1.701	D						772649.811	9144077.594
	PII-PI63	123.0870							317° 04' 25"	317.0737	5.534	-83.829	90.128		
PI63			61	41	26.870	61.691	1.077	I						772565.982	9144167.722
	PII-PI64	256.6750							255° 22' 58"	255.3829	4.457	-248.367	-64.774		
PI64			20	5	31.600	20.092	0.351	I						772317.615	9144102.948
	PII-PI65	210.9440							235° 17' 27"	235.2908	4.107	-173.407	-120.114		
PI65			69	47	19.040	69.789	1.218	D						772144.208	9143982.834
	PII-PI66	202.6960							305° 04' 46"	305.0794	5.325	-165.878	116.492		
PI66			21	25	27.430	21.424	0.374	D						771978.330	9144099.325
	PII-PI67	224.4770							326° 30' 13"	326.5037	5.699	-123.885	187.196		
PI67			53	49	42.190	53.828	0.939	D						771854.445	9144286.521
	PII-PI68	115.9160							380° 19' 55"	380.3321	6.638	40.276	108.694		
PI68			33	11	17.150	33.188	0.579	I						771894.721	9144395.215
	PII-PI69	123.3550							347° 08' 38"	347.1440	6.059	-27.447	120.263		
PI69			9	6	25.110	9.107	0.159	D						771867.274	9144515.478
	PII-PI70	178.9520							356° 15' 03"	356.2509	6.218	-11.701	178.569		
PI70			52	21	38.420	52.361	0.914	I						771855.573	9144694.047
	PII-PI71	276.8300							303° 53' 25"	303.8903	5.304	-229.799	154.362		
PI71			48	44	54.990	48.749	0.851	I						771625.775	9144848.408
	PII-PI72	105.1410							255° 08' 30"	255.1417	4.453	-101.625	-26.961		
PI72			90	6	15.190	90.104	1.573	D						771524.149	9144821.447
	PII-PI73	85.9130							345° 14' 45"	345.2459	6.026	-21.880	83.080		
PI73			13	10	14.940	13.171	0.230	I						771502.270	9144904.527
	PII-PI74	67.2670							332° 04' 30"	332.0751	5.796	-31.502	59.435		
PIB														771470.768	9144963.962
	TOTAL =	9746.003													

ERROR	ESTE	0.004
	NORTE	-0.002

CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE CURVA

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vd. =	30	km/h		P(%) =	12%
n =	02 Carril			S/A (m) =	Múlt. 0.10
L =	7.30 m.			Bom. final=	-2.5
Anch. Carri.	3.00 m.				

Curva N°	ÁNGULO			Sent.	Radio (m)	Tan. (m)	L (m)	LC (m)	Externa (m)	Flecha (m)	P (%)	S/A (m)	LT (m)
	grad	min	seg										
PI1	99°	12°	50.06°	I	25.00	29.382	43.29	38.081	13.58	8.799	12%	2.300	29.00
PI2	120°	45°	43.89°	D	60.00	105.538	126.46	104.320	61.40	30.346	7%	1.000	18.22
PI3	56°	29°	34.36°	I	25.00	13.431	24.65	23.663	3.38	2.977	12%	2.300	29.00
PI4	41°	33°	44.28°	I	25.00	9.487	18.13	17.740	1.74	1.626	12%	2.300	29.00
PI5	71°	44°	34.23°	D	25.00	18.078	31.30	29.298	5.85	4.742	12%	2.300	29.00
PI6	69°	15°	59.05°	I	25.00	17.268	30.22	28.416	5.38	4.430	12%	2.300	29.00
PI7	41°	55°	45.00°	D	25.00	9.579	18.30	17.890	1.77	1.655	12%	2.300	29.00
PI8	68°	34°	08.46°	D	25.00	17.044	29.92	28.165	5.26	4.344	12%	2.300	29.00
PI9	67°	36°	52.88°	D	100.00	66.963	118.01	111.280	20.35	16.909	4%	0.600	12.93
PI10	15°	49°	54.09°	D	25.00	3.476	6.91	6.886	0.24	0.238	12%	2.300	29.00
PI11	95°	01°	00.23°	I	25.00	27.291	41.46	36.869	12.01	8.113	12%	2.300	29.00
PI12	84°	52°	02.08°	I	25.00	22.855	37.03	33.737	8.87	6.549	12%	2.300	29.00
PI13	43°	25°	02.08°	D	30.00	11.944	22.73	22.193	2.29	2.128	12%	2.000	29.00
PI14	77°	39°	44.72°	I	50.00	40.246	67.77	62.703	14.19	11.050	8%	1.200	20.86
PI15	36°	38°	44.72°	D	80.00	26.493	51.17	50.299	4.27	4.056	5%	0.800	14.91
PI16	94°	11°	17.73°	D	50.00	53.795	82.19	73.247	23.44	15.960	8%	1.200	20.86
PI17	99°	22°	17.73°	D	25.00	29.464	43.36	38.125	13.64	8.826	12%	2.300	29.00
PI18	24°	51°	46.53°	D	100.00	22.044	43.39	43.054	2.40	2.345	4%	0.600	12.93

PI19	55°	20°	46.53°	I	50.00	26.221	48.30	46.443	6.46	5.719	8%	1.200	20.86
PI20	84°	48°	04.12°	I	70.00	63.920	103.60	94.403	24.79	18.309	6%	0.900	16.33
PI21	76°	35°	04.12°	I	75.00	59.215	100.25	92.951	20.56	16.135	5%	0.800	15.57
PI22	115°	16°	51.50°	D	45.00	71.020	90.54	76.024	39.08	20.915	9%	1.300	22.62
PI23	41°	25°	51.50°	I	30.00	11.345	21.69	21.224	2.07	1.940	12%	2.000	29.00
PI24	44°	06°	08.56°	D	50.00	20.253	38.49	37.543	3.95	3.658	8%	1.200	20.86
PI25	19°	50°	08.56°	D	40.00	6.994	13.85	13.779	0.61	0.598	10%	1.500	24.82
PI26	20°	57°	26.10°	I	17.00	3.144	6.22	6.184	0.29	0.284	12%	3.500	29.00
PI27	31°	52°	14.59°	D	17.00	4.854	9.46	9.335	0.68	0.653	12%	3.500	29.00
PI28	82°	44°	26.06°	I	16.00	14.091	23.11	21.150	5.32	3.993	12%	3.800	29.00
PI29	81°	05°	11.85°	I	16.00	13.686	22.64	20.801	5.05	3.841	12%	3.800	29.00
PI30	76°	10°	56.42°	D	40.00	31.354	53.19	49.353	10.82	8.519	10%	1.500	24.82
PI31	28°	49°	23.04°	I	45.00	11.564	22.64	22.400	1.46	1.416	9%	1.300	22.62
PI32	74°	32°	55.58°	D	16.00	12.177	20.82	19.380	4.11	3.268	12%	3.800	29.00
PI33	63°	35°	02.07°	I	16.00	9.917	17.76	16.859	2.82	2.401	12%	3.800	29.00
PI34	65°	08°	21.59°	I	25.00	15.970	28.42	26.916	4.67	3.932	12%	2.300	29.00
PI35	103°	36°	31.83°	D	25.00	31.774	45.21	39.295	15.43	9.541	12%	2.300	29.00
PI36	26°	46°	09.93°	I	40.00	9.518	18.69	18.519	1.12	1.086	10%	1.500	24.82
PI37	34°	54°	57.66°	I	100.00	31.449	60.94	60.001	4.83	4.606	4%	0.600	12.93
PI38	07°	19°	43.95°	I	50.00	3.202	6.40	6.391	0.10	0.102	8%	1.200	20.86
PI39	24°	13°	24.31°	I	45.00	9.657	19.03	18.884	1.02	1.002	9%	1.300	22.62
PI40	44°	12°	57.91°	D	45.00	18.280	34.73	33.872	3.57	3.309	9%	1.300	22.62

PI41	66°	42°	06.31°	D	25.00	16.454	29.10	27.488	4.93	4.117	12%	2.300	29.00
PI42	50°	34°	03.57°	I	100.00	47.235	88.26	85.421	10.59	9.580	4%	0.600	12.93
PI43	62°	31°	56.78°	D	70.00	42.504	76.40	72.662	11.89	10.166	6%	0.900	16.33
PI44	38°	03°	46.95°	I	15.00	5.174	9.96	9.783	0.87	0.820	12%	4.000	29.00
PI45	37°	45°	46.40°	D	15.00	5.130	9.89	9.708	0.85	0.807	12%	4.000	29.00
PI46	74°	28°	13.53°	I	17.00	12.920	22.10	20.573	4.35	3.465	12%	3.500	29.00
PI47	92°	15°	52.15°	I	17.00	17.686	27.38	24.512	7.53	5.219	12%	3.500	29.00
PI48	30°	51°	02.32°	D	50.00	13.796	26.92	26.598	1.87	1.801	8%	1.200	20.86
PI49	71°	52°	07.37°	I	30.00	21.744	37.63	35.211	7.05	5.709	12%	2.000	29.00
PI50	62°	50°	19.48°	D	50.00	30.543	54.84	52.130	8.59	7.331	8%	1.200	20.86
PI51	72°	43°	02.48°	D	50.00	36.808	63.46	59.284	12.09	9.734	8%	1.200	20.86
PI52	76°	04°	44.27°	D	15.00	11.736	19.92	18.486	4.05	3.186	12%	4.000	29.00
PI53	30°	15°	48.53°	I	15.00	4.056	7.92	7.831	0.54	0.520	12%	4.000	29.00
PI54	22°	08°	31.67°	I	17.00	3.326	6.57	6.529	0.32	0.316	12%	3.500	29.00
PI55	80°	31°	14.31°	I	17.00	14.397	23.89	21.973	5.28	4.027	12%	3.500	29.00
PI56	91°	05°	55.04°	I	15.00	15.290	23.85	21.416	6.42	4.496	12%	4.000	29.00
PI57	82°	00°	00.00°	D	15.00	13.039	21.47	19.682	4.88	3.679	12%	4.000	29.00
PI58	89°	15°	02.37°	D	50.00	49.350	77.89	70.247	20.25	14.414	8%	1.200	20.86
PI59	74°	00°	00.00°	I	15.00	11.303	19.37	18.054	3.78	3.020	12%	4.000	29.00
PI60	95°	15°	29.00°	I	15.00	16.444	24.94	22.164	7.26	4.891	12%	4.000	29.00

PI61	98°	00°	00.00°	D	17.00	19.556	29.08	25.660	8.91	5.847	12%	3.500	29.00
PI62	97°	05°	25.19°	D	17.00	19.246	28.81	25.482	8.68	5.745	12%	3.500	29.00
PI63	61°	00°	00.00°	I	50.00	29.452	53.23	50.754	8.03	6.919	8%	1.200	20.86
PI64	20°	34°	30.04°	I	50.00	9.075	17.96	17.859	0.82	0.804	8%	1.200	20.86
PI65	69°	00°	00.00°	D	30.00	20.618	36.13	33.984	6.40	5.276	12%	2.000	29.00
PI66	21°	16°	15.28°	D	25.00	4.695	9.28	9.228	0.44	0.429	12%	2.300	29.00
PI67	53°	00°	00.00°	D	15.00	7.479	13.88	13.386	1.76	1.576	12%	4.000	29.00
PI68	33°	26°	28.71°	I	15.00	4.506	8.75	8.631	0.66	0.634	12%	4.000	29.00
PI69	09°	00°	00.00°	D	25.00	1.968	3.93	3.923	0.08	0.077	12%	2.300	29.00
PI70	52°	41°	26.87°	I	40.00	19.809	36.79	35.503	4.64	4.155	10%	1.500	24.82
PI71	48°	00°	00.00°	I	40.00	17.809	33.51	32.539	3.79	3.458	10%	1.500	24.82
PI72	90°	05°	31.60°	D	30.00	30.048	47.17	42.460	12.46	8.804	12%	2.000	29.00
PI73	13°	00°	00.00°	I	15.00	1.709	3.40	3.396	0.10	0.096	12%	4.000	29.00

CÁLCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PC y PT

Estación	Lado			Tangente	AZIMUT			GRAD	RAD	Proyecciones		Punto	COORDENADAS	
					Grad	Min	Seg			Este	Norte		ESTE	NORTE
PI1	km 00	-	PI1	29.382	284°	30'	05"	104.502	1.824	28.446	-7.357	PC 1	775934.071	9143351.644
												PI 1	775905.625	9143359.002
	PI1	-	PI2	29.382	185°	17'	15"	185.288	3.234	-2.708	-29.257	PT 1	775902.918	9143329.744
PI2	PI1	-	PI2	105.538	05°	17'	15"	5.288	0.092	9.726	105.089	PC 2	775905.945	9143362.458
												PI 2	775896.219	9143257.369
	PI2	-	PI3	105.538	306°	02'	59"	306.050	5.342	-85.328	62.108	PT 2	775810.891	9143319.477
PI3	PI2	-	PI3	13.431	126°	02'	59"	126.050	2.200	10.859	-7.904	PC 3	775827.942	9143307.066
												PI 3	775817.083	9143314.970
	PI3	-	PI4	13.431	249°	33'	25"	249.557	4.356	-12.585	-4.691	PT 3	775804.498	9143310.279
PI4	PI3	-	PI4	9.487	69°	33'	25"	69.557	1.214	8.890	3.314	PC 4	775806.216	9143310.919
												PI 4	775797.326	9143307.606
	PI4	-	PI5	9.487	207°	59'	41"	207.995	3.630	-4.453	-8.377	PT 4	775792.873	9143299.228
PI5	PI4	-	PI5	18.078	27°	59'	41"	27.995	0.489	8.486	15.963	PC 5	775761.400	9143240.024
												PI 5	775752.915	9143224.061
	PI5	-	PI6	18.078	279°	44'	15"	279.737	4.882	-17.818	3.058	PT 5	775735.097	9143227.119
PI6	PI5	-	PI6	17.268	99°	44'	15"	99.737	1.741	17.019	-2.921	PC 6	775525.076	9143263.160
												PI 6	775508.057	9143266.080
	PI6	-	PI7	17.268	210°	28'	16"	210.471	3.673	-8.757	-14.883	PT 6	775499.300	9143251.198
PI7	PI6	-	PI7	9.579	30°	28'	16"	30.471	0.532	4.857	8.256	PC 7	775457.078	9143179.435
												PI 7	775452.220	9143171.179
	PI7	-	PI8	9.579	252°	24'	01"	252.400	4.405	-9.131	-2.896	PT 7	775443.090	9143168.283
PI8	PI7	-	PI8	17.044	72°	24'	01"	72.400	1.264	16.246	5.154	PC 8	775369.633	9143144.981
												PI 8	775353.387	9143139.828
	PI8	-	PI9	17.044	320°	58'	09"	320.969	5.602	-10.733	13.240	PT 8	775342.653	9143153.067
PI9	PI8	-	PI9	66.963	140°	58'	09"	140.969	2.460	42.169	-52.017	PC 9	775382.790	9143103.558
												PI 9	775340.621	9143155.575
	PI9	-	PI10	66.963	388°	35'	02"	388.584	6.782	32.038	58.801	PT 9	775372.659	9143214.376
PI10	PI9	-	PI10	3.476	208°	35'	02"	208.584	3.640	-1.663	-3.052	PC 10	775392.014	9143249.900
												PI 10	775393.677	9143252.953
	PI10	-	PI11	3.476	404°	24'	56"	404.416	7.058	2.433	2.483	PT 10	775396.110	9143255.436

PI11	PI10	-	PI11	27.291	224°	24'	56"	224.416	3.917	-19.100	-19.493	PC	11	775458.312	9143318.919
												PI	11	775477.411	9143338.412
	PI11	-	PI12	27.291	309°	23'	56"	309.399	5.400	-21.089	17.322	PT	11	775456.322	9143355.734
PI12	PI11	-	PI12	22.855	129°	23'	56"	129.399	2.258	17.661	-14.506	PC	12	775462.522	9143350.642
												PI	12	775444.861	9143365.149
	PI12	-	PI13	22.855	224°	31'	54"	224.532	3.919	-16.028	-16.293	PT	12	775428.832	9143348.856
PI13	PI12	-	PI13	11.944	44°	31'	54"	44.532	0.777	8.376	8.514	PC	13	775359.380	9143278.259
												PI	13	775351.004	9143269.745
	PI13	-	PI14	11.944	267°	57'	39"	267.961	4.677	-11.936	-0.425	PT	13	775339.068	9143269.320
PI14	PI13	-	PI14	40.246	87°	57'	39"	87.961	1.535	40.220	1.432	PC	14	775160.598	9143262.965
												PI	14	775120.377	9143261.533
	PI14	-	PI15	40.246	190°	18'	21"	190.306	3.321	-7.200	-39.597	PT	14	775113.177	9143221.936
PI15	PI14	-	PI15	26.493	10°	18'	21"	10.306	0.180	4.740	26.066	PC	15	775097.411	9143135.230
												PI	15	775092.671	9143109.164
	PI15	-	PI16	26.493	226°	57'	07"	226.952	3.961	-19.361	-18.084	PT	15	775073.311	9143091.080
PI16	PI15	-	PI16	53.795	46°	57'	07"	46.952	0.819	39.313	36.721	PC	16	775060.081	9143078.723
												PI	16	775020.769	9143042.001
	PI16	-	PI17	53.795	321°	08'	12"	321.137	5.605	-33.755	41.887	PT	16	774987.014	9143083.889
PI17	PI16	-	PI17	29.464	141°	08'	12"	141.137	2.463	18.488	-22.942	PC	17	774905.119	9143185.515
												PI	17	774886.631	9143208.457
	PI17	-	PI18	29.464	420°	31'	03"	420.518	7.339	25.649	14.501	PT	17	774912.280	9143222.958
PI18	PI17	-	PI18	22.044	240°	31'	03"	240.518	4.198	-19.189	-10.849	PC	18	775068.231	9143311.128
												PI	18	775087.421	9143321.977
	PI18	-	PI19	22.044	445°	22'	12"	445.370	7.773	21.972	1.779	PT	18	775109.393	9143323.756
PI19	PI18	-	PI19	26.221	265°	22'	12"	265.370	4.632	-26.135	-2.117	PC	19	775190.580	9143330.331
												PI	19	775216.715	9143332.448
	PI19	-	PI20	26.221	390°	02'	05"	390.035	6.807	13.124	22.700	PT	19	775229.839	9143355.148
PI20	PI19	-	PI20	63.920	210°	02'	05"	210.035	3.666	-31.994	-55.337	PC	20	775223.787	9143344.679
												PI	20	775255.780	9143400.016
	PI20	-	PI21	63.920	305°	13'	12"	305.220	5.327	-52.219	36.864	PT	20	775203.561	9143436.880

PI21	PI20	-	PI21	59.215	125°	13'	12"	125.220	2.186	48.375	-34.150	PC	21	775281.896	9143381.580
												PI	21	775233.520	9143415.730
PI22	PI21	-	PI22	59.215	228°	37'	58"	228.633	3.990	-44.440	-39.134	PT	21	775189.080	9143376.596
	PI21	-	PI22	71.020	48°	37'	58"	48.633	0.849	53.299	46.936	PC	22	775187.844	9143375.508
PI23	PI22	-	PI23	71.020	343°	54'	57"	343.916	6.002	-19.676	68.240	PT	22	775114.869	9143396.812
	PI22	-	PI23	6.994	163°	54'	57"	163.916	2.861	1.938	-6.720	PC	23	775080.249	9143516.882
PI24	PI23	-	PI24	6.994	302°	29'	05"	302.485	5.279	-5.900	3.756	PT	23	775072.412	9143527.358
	PI23	-	PI24	20.253	163°	54'	57"	163.916	2.861	5.611	-19.461	PC	24	774984.793	9143567.257
PI25	PI24	-	PI25	20.253	346°	35'	24"	346.590	6.049	-4.697	19.701	PT	24	774974.485	9143606.419
	PI24	-	PI25	6.994	166°	35'	24"	166.590	2.908	1.622	-6.803	PC	25	774953.628	9143693.900
PI26	PI25	-	PI26	6.994	366°	26'	10"	366.436	6.396	0.784	6.950	PT	25	774952.790	9143707.653
	PI25	-	PI26	3.144	186°	26'	10"	186.436	3.254	-0.352	-3.124	PC	26	774961.415	9143784.109
PI27	PI26	-	PI27	3.144	345°	28'	44"	345.479	6.030	-0.788	3.044	PT	26	774960.979	9143790.277
	PI26	-	PI27	4.854	165°	28'	44"	165.479	2.888	1.217	-4.699	PC	27	774941.082	9143867.094
PI28	PI27	-	PI28	4.854	377°	20'	59"	377.350	6.586	1.447	4.633	PT	27	774941.313	9143876.426
	PI27	-	PI28	14.091	197°	20'	59"	197.350	3.444	-4.202	-13.450	PC	28	775031.969	9144166.602
PI29	PI28	-	PI29	14.091	294°	36'	33"	294.609	5.142	-12.811	5.868	PT	28	775023.360	9144185.920
	PI28	-	PI29	13.686	114°	36'	33"	114.609	2.000	12.443	-5.699	PC	29	775017.046	9144188.812
PI30	PI29	-	PI30	13.686	213°	31'	21"	213.522	3.727	-7.558	-11.410	PT	29	774997.044	9144183.101
	PI29	-	PI30	31.354	33°	31'	21"	33.522	0.585	17.316	26.139	PC	30	774773.544	9143845.717
PI31	PI30	-	PI31	31.354	289°	42'	17"	289.705	5.056	-29.518	10.572	PT	30	774726.710	9143830.150

PI31	PI30	-	PI31	11.564	109°	42'	17"	109.705	1.915	10.887	-3.899	PC	31	774407.178	9143944.590
												PI	31	774396.291	9143948.489
PI32	PI31	-	PI32	11.564	260°	52'	54"	260.882	4.553	-11.418	-1.833	PT	31	774384.874	9143946.656
	PI31	-	PI32	12.177	80°	52'	54"	80.882	1.412	12.024	1.930	PC	32	774259.971	9143926.609
PI33												PI	32	774247.947	9143924.680
	PI32	-	PI33	12.177	335°	25'	50"	335.431	5.854	-5.063	11.075	PT	32	774242.884	9143935.754
PI34	PI32	-	PI33	9.917	155°	25'	50"	155.431	2.713	4.124	-9.019	PC	33	774222.577	9143980.171
												PI	33	774218.453	9143989.190
PI35	PI33	-	PI34	9.917	271°	50'	48"	271.847	4.745	-9.912	0.320	PT	33	774208.561	9143989.283
	PI33	-	PI34	15.970	91°	50'	48"	91.847	1.603	15.961	-0.515	PC	34	774206.739	9143989.568
PI36												PI	34	774190.778	9143990.082
	PI34	-	PI35	15.970	206°	42'	26"	206.707	3.608	-7.177	-14.266	PT	34	774183.600	9143975.817
PI37	PI34	-	PI35	31.774	26°	42'	26"	26.707	0.466	14.280	28.384	PC	35	774156.453	9143921.857
												PI	35	774142.172	9143893.472
PI38	PI35	-	PI36	31.774	310°	18'	58"	310.316	5.416	-24.228	20.558	PT	35	774117.963	9143913.984
	PI35	-	PI36	9.518	130°	18'	58"	130.316	2.274	7.257	-6.158	PC	36	774010.431	9144005.261
PI39												PI	36	774003.174	9144011.419
	PI36	-	PI37	9.518	283°	32'	48"	283.547	4.949	-9.253	2.229	PT	36	773993.920	9144013.649
PI40	PI36	-	PI37	31.449	103°	32'	48"	103.547	1.807	30.574	-7.367	PC	37	773795.177	9144061.534
												PI	37	773764.603	9144068.901
PI41	PI37	-	PI38	31.449	248°	37'	51"	248.631	4.339	-29.287	-11.459	PT	37	773735.315	9144057.441
	PI37	-	PI38	3.202	68°	37'	51"	68.631	1.198	2.982	1.167	PC	38	773693.562	9144041.104
PI42												PI	38	773690.580	9144039.938
	PI38	-	PI39	3.202	241°	18'	07"	241.302	4.212	-2.809	-1.538	PT	38	773687.771	9144038.400
PI43	PI38	-	PI39	9.657	61°	18'	07"	61.302	1.070	8.471	4.637	PC	39	773609.313	9143995.448
												PI	39	773600.842	9143990.811
PI44	PI39	-	PI40	9.657	217°	04'	42"	217.078	3.789	-5.822	-7.704	PT	39	773595.020	9143983.107
	PI39	-	PI40	18.280	37°	04'	42"	37.078	0.647	11.021	14.584	PC	40	773557.615	9143933.610
PI45												PI	40	773546.594	9143919.026
	PI40	-	PI41	18.280	261°	17'	40"	261.294	4.560	-18.069	-2.767	PT	40	773528.525	9143916.259

PI41	PI40	-	PI41	16.454	81°	17'	40"	81.294	1.419	16.264	2.490	PC	41	773431.854	9143901.457
												PI	41	773415.590	9143898.966
	PI41	-	PI42	16.454	327°	59'	46"	327.996	5.725	-8.720	13.953	PT	41	773406.870	9143912.919
PI42	PI41	-	PI42	47.235	147°	59'	46"	147.996	2.583	25.033	-40.056	PC	42	773388.737	9143941.934
												PI	42	773363.703	9143981.990
	PI42	-	PI43	47.235	277°	25'	43"	277.429	4.842	-46.839	6.107	PT	42	773316.864	9143988.097
PI43	PI42	-	PI43	42.504	97°	25'	43"	97.429	1.700	42.147	-5.495	PC	43	773205.222	9144002.654
												PI	43	773163.074	9144008.149
	PI43	-	PI44	42.504	339°	57'	40"	339.961	5.933	-14.564	39.931	PT	43	773148.525	9144048.067
PI44	PI43	-	PI44	5.174	159°	57'	40"	159.961	2.792	1.773	-4.861	PC	44	773128.466	9144103.034
												PI	44	773126.693	9144107.894
	PI44	-	PI45	5.174	301°	53'	53"	301.898	5.269	-4.393	2.734	PT	44	773122.300	9144110.629
PI45	PI44	-	PI45	5.130	121°	53'	53"	121.898	2.128	4.356	-2.711	PC	45	773049.298	9144156.065
												PI	45	773044.942	9144158.776
	PI45	-	PI46	5.130	339°	39'	39"	339.661	5.928	-1.783	4.810	PT	45	773043.198	9144163.540
PI46	PI45	-	PI46	12.920	159°	39'	39"	159.661	2.787	4.491	-12.115	PC	46	773003.729	9144269.957
												PI	46	772999.238	9144282.072
	PI46	-	PI47	12.920	265°	11'	26"	265.190	4.628	-12.875	-1.083	PT	46	772986.363	9144280.988
PI47	PI46	-	PI47	17.686	85°	11'	26"	85.190	1.487	17.623	1.483	PC	47	772986.361	9144280.988
												PI	47	772968.738	9144279.505
	PI47	-	PI48	17.686	172°	55'	33"	172.926	3.018	2.178	-17.551	PT	47	772970.916	9144261.954
PI48	PI47	-	PI48	13.796	352°	55'	33"	352.926	6.160	-1.699	13.691	PC	48	772975.091	9144228.311
												PI	48	772976.790	9144214.620
	PI48	-	PI49	13.796	203°	46'	36"	203.777	3.557	-5.562	-12.625	PT	48	772971.228	9144201.995
PI49	PI48	-	PI49	21.744	23°	46'	36"	23.777	0.415	8.766	19.898	PC	49	772949.772	9144153.296
												PI	49	772941.006	9144133.397
	PI49	-	PI50	21.744	131°	54'	28"	131.908	2.302	16.182	-14.523	PT	49	772957.188	9144118.874
PI50	PI49	-	PI50	30.543	311°	54'	28"	311.908	5.444	-22.731	20.401	PC	50	772990.999	9144088.529
												PI	50	773013.730	9144068.128
	PI50	-	PI51	30.543	194°	44'	48"	194.747	3.399	-7.775	-29.537	PT	50	773005.955	9144038.591

PI51	PI50	-	PI51	36.808	14°	44'	48"	14.747	0.257	9.369	35.595	PC	51	773017.270	9144081.577
												PI	51	773007.900	9144045.982
	PI51	-	PI52	36.808	267°	27'	50"	267.464	4.668	-36.771	-1.629	PT	51	772971.129	9144044.354
PI52	PI51	-	PI52	11.736	87°	27'	50"	87.464	1.527	11.724	0.519	PC	52	772912.566	9144041.760
												PI	52	772900.841	9144041.241
	PI52	-	PI53	11.736	343°	32'	35"	343.543	5.996	-3.325	11.255	PT	52	772897.517	9144052.496
PI53	PI52	-	PI53	4.056	163°	32'	35"	163.543	2.854	1.149	-3.890	PC	53	772856.602	9144191.001
												PI	53	772855.453	9144194.891
	PI53	-	PI54	4.056	313°	16'	46"	313.279	5.468	-2.953	2.781	PT	53	772852.500	9144197.672
PI54	PI53	-	PI54	3.326	133°	16'	46"	133.279	2.326	2.422	-2.280	PC	54	772775.300	9144270.370
												PI	54	772772.878	9144272.650
	PI54	-	PI55	3.326	291°	08'	14"	291.137	5.081	-3.103	1.199	PT	54	772769.775	9144273.850
PI55	PI54	-	PI55	14.397	111°	08'	14"	111.137	1.940	13.428	-5.192	PC	55	772572.848	9144349.985
												PI	55	772559.420	9144355.177
	PI55	-	PI56	14.397	210°	37'	00"	210.617	3.676	-7.332	-12.390	PT	55	772552.087	9144342.787
PI56	PI55	-	PI56	15.290	30°	37'	00"	30.617	0.534	7.787	13.159	PC	56	772541.545	9144324.972
												PI	56	772533.757	9144311.813
	PI56	-	PI57	15.290	119°	31'	05"	119.518	2.086	13.306	-7.534	PT	56	772547.063	9144304.280
PI57	PI56	-	PI57	13.039	299°	31'	05"	299.518	5.228	-11.347	6.424	PC	56	772700.685	9144217.301
												PI	56	772712.032	9144210.876
	PI57	-	PI58	13.039	201°	46'	07"	201.769	3.522	-4.836	-12.109	PT	56	772707.196	9144198.767
PI58	PI57	-	PI58	49.350	21°	46'	07"	21.769	0.380	18.302	45.831	PC	56	772719.985	9144230.792
												PI	56	772701.683	9144184.961
	PI58	-	PI59	49.350	291°	01'	36"	291.027	5.079	-46.064	17.707	PT	56	772655.619	9144202.668
PI59	PI58	-	PI59	11.303	111°	01'	36"	111.027	1.938	10.551	-4.056	PC	56	772593.542	9144226.531
												PI	56	772582.991	9144230.586
	PI59	-	PI60	11.303	216°	56'	11"	216.936	3.786	-6.792	-9.035	PT	56	772576.199	9144221.552
PI60	PI59	-	PI60	16.444	36°	56'	11"	36.936	0.645	9.882	13.144	PC	56	772576.131	9144221.462
												PI	56	772566.250	9144208.319
	PI60	-	PI61	16.444	121°	21'	41"	121.361	2.118	14.041	-8.558	PT	56	772580.291	9144199.761

PI61	PI60	-	PI61	19.556	301°	21'	41"	301.361	5.260	-16.699	10.178	PC	56	772677.031	9144140.800
												PI	56	772693.730	9144130.622
	PI61	-	PI62	19.556	219°	37'	57"	219.632	3.833	-12.474	-15.061	PT	56	772681.256	9144115.560
PI62	PI61	-	PI62	19.246	39°	37'	57"	39.632	0.692	12.276	14.822	PC	56	772662.087	9144092.416
												PI	56	772649.811	9144077.594
	PI62	-	PI63	19.246	317°	04'	25"	317.074	5.534	-13.107	14.092	PT	56	772636.704	9144091.686
PI63	PI62	-	PI63	29.452	137°	04'	25"	137.074	2.392	20.059	-21.566	PC	56	772586.041	9144146.156
												PI	56	772565.982	9144167.722
	PI63	-	PI64	29.452	255°	22'	58"	255.383	4.457	-28.499	-7.433	PT	56	772537.483	9144160.289
PI64	PI63	-	PI64	9.075	75°	22'	58"	75.383	1.316	8.782	2.290	PC	56	772326.396	9144105.238
												PI	56	772317.615	9144102.948
	PI64	-	PI65	9.075	235°	17'	27"	235.291	4.107	-7.460	-5.168	PT	56	772310.154	9144097.780
PI65	PI64	-	PI65	20.618	55°	17'	27"	55.291	0.965	16.949	11.740	PC	56	772161.157	9143994.574
												PI	56	772144.208	9143982.834
	PI65	-	PI66	20.618	305°	04'	46"	305.079	5.325	-16.873	11.850	PT	56	772127.334	9143994.683
PI66	PI65	-	PI66	4.695	125°	04'	46"	125.079	2.183	3.842	-2.698	PC	56	771982.172	9144096.627
												PI	56	771978.330	9144099.325
	PI66	-	PI67	4.695	326°	30'	13"	326.504	5.699	-2.591	3.915	PT	56	771975.739	9144103.240
PI67	PI66	-	PI67	7.479	146°	30'	13"	146.504	2.557	4.127	-6.237	PC	56	771858.572	9144280.285
												PI	56	771854.445	9144286.521
	PI67	-	PI68	7.479	380°	19'	55"	380.332	6.638	2.599	7.013	PT	56	771857.043	9144293.534
PI68	PI67	-	PI68	4.506	200°	19'	55"	200.332	3.496	-1.566	-4.225	PC	56	771893.155	9144390.990
												PI	56	771894.721	9144395.215
	PI68	-	PI69	4.506	347°	08'	38"	347.144	6.059	-1.003	4.393	PT	56	771893.718	9144399.608
PI69	PI68	-	PI69	1.968	167°	08'	38"	167.144	2.917	0.438	-1.918	PC	56	771867.712	9144513.560
												PI	56	771867.274	9144515.478
	PI69	-	PI70	1.968	356°	15'	03"	356.251	6.218	-0.129	1.963	PT	56	771867.146	9144517.441
PI70	PI69	-	PI70	19.809	176°	15'	03"	176.251	3.076	1.295	-19.766	PC	56	771856.868	9144674.281
												PI	56	771855.573	9144694.047
	PI70	-	PI71	19.809	303°	53'	25"	303.890	5.304	-16.443	11.045	PT	56	771839.130	9144705.092

PI71	PI70	-	PI71	17.809	123°	53'	25"	123.890	2.162	14.783	-9.930	PC	56	771640.558	9144838.478
												PI	56	771625.775	9144848.408
	PI71	-	PI72	17.809	255°	08'	30"	255.142	4.453	-17.214	-4.567	PT	56	771608.561	9144843.842
PI72	PI71	-	PI72	30.048	75°	08'	30"	75.142	1.311	29.044	7.705	PC	56	771553.193	9144829.152
												PI	56	771524.149	9144821.447
	PI72	-	PI73	30.048	345°	14'	45"	345.246	6.026	-7.652	29.058	PT	56	771516.497	9144850.505
PI73	PI72	-	PI73	1.709	165°	14'	45"	165.246	2.884	0.435	-1.653	PC	56	771502.705	9144902.875
												PI	56	771502.270	9144904.527
	PI73	-	PI74	1.709	332°	04'	30"	332.075	5.796	-0.800	1.510	PT	56	771501.469	9144906.037
PIB	PI86	-	PI87	0.000	00°	00'	00"	0.000	0.000	0.000	0.000	PC	56	771501.469	9144906.037

PIS	Distancia			PROGRESIVA						
	Elementos			Dist.						
A				0.00	km. 00+000.00	Km 00	+	000	+	00.00
	PA	-	PI 1	78.36						
PI 1				78.36	km. 00+078.36	Km 00	+	060	+	18.359
	Tan 1			29.3821						
PC 1				48.98	km. 00+048.98	Km 00	+	040	+	08.977
	LC 1			43.29						
PT 1				92.27	km. 00+092.27	Km 00	+	080	+	12.267
	PI 1	-	PI 2	102.07						
	Tan 1			29.38						
PI 2				164.95	km. 00+164.95	Km 00	+	160	+	04.952
	Tan 2			105.54						
PC 2				59.41	km. 00+059.41	Km 00	+	040	+	19.414
	LC 2			126.46						
PT 2				185.87	km. 00+185.87	Km 00	+	180	+	05.874
	PI 2	-	PI 3	97.88						
	Tan 2			105.54						
PI 3				178.22	km. 00+178.22	Km 00	+	160	+	18.216
	Tan 3			13.43						
PC 3				164.78	km. 00+164.78	Km 00	+	160	+	04.785
	LC 3			24.65						
PT 3				189.43	km. 00+189.43	Km 00	+	180	+	09.435
	PI 3	-	PI 4	21.09						
	Tan 3			13.43						
PI 4				197.09	km. 00+197.09	Km 00	+	180	+	17.089
	Tan 4			9.49						
PC 4				187.60	km. 00+187.60	Km 00	+	180	+	07.602
	LC 4			18.13						
PT 4				205.73	km. 00+205.73	Km 00	+	200	+	05.732
	PI 4	-	PI 5	94.62						
	Tan 4			9.49						
PI 5				290.86	km. 00+290.86	Km 00	+	280	+	10.859
	Tan 5			18.08						
PC 5				272.78	km. 00+272.78	Km 00	+	260	+	12.781
	LC 5			31.30						
PT 5				304.08	km. 00+304.08	Km 00	+	300	+	04.081

	PI 5	-	PI 6	248.44						
	Tan 5			18.08						
PI 6				534.44	km. 00+534.44	Km 00	+	520	+	14.440
	Tan 6			17.27						
PC 6				517.17	km. 00+517.17	Km 00	+	500	+	17.173
	LC 6			30.22						
PT 6				547.39	km. 00+547.39	Km 00	+	540	+	07.393
	PI 6	-	PI 7	110.11						
	Tan 6			17.27						
PI 7				640.23	km. 00+640.23	Km 00	+	640	+	00.234
	Tan 7			9.58						
PC 7				630.66	km. 00+630.66	Km 00	+	620	+	10.655
	LC 7			18.30						
PT 7				648.96	km. 00+648.96	Km 00	+	640	+	08.955
	PI 7	-	PI 8	103.69						
	Tan 7			9.58						
PI 8				743.06	km. 00+743.06	Km 00	+	740	+	03.063
	Tan 8			17.04						
PC 8				726.02	km. 00+726.02	Km 00	+	720	+	06.019
	LC 8			29.92						
PT 8				755.94	km. 00+755.94	Km 00	+	740	+	15.939
	PI 8	-	PI 9	20.27						
	Tan 8			17.04						
PI 9				759.17	km. 00+759.17	Km 00	+	740	+	19.167
	Tan 9			66.96						
PC 9				692.20	km. 00+692.20	Km 00	+	680	+	12.205
	LC 9			118.01						
PT 9				810.21	km. 00+810.21	Km 00	+	800	+	10.215
	PI 9	-	PI 10	110.89						
	Tan 9			66.96						
PI 10				854.15	km. 00+854.15	Km 00	+	840	+	14.146
	Tan 10			3.48						
PC 10				850.67	km. 00+850.67	Km 00	+	840	+	10.670
	LC 10			6.91						
PT 10				857.58	km. 00+857.58	Km 00	+	840	+	17.580
	PI 10	-	PI 11	119.64						
	Tan 10			3.48						
PI 11				973.75	km. 00+973.75	Km 00	+	960	+	13.748
	Tan 11			27.29						
PC 11				946.46	km. 00+946.46	Km 00	+	940	+	06.457
	LC 11			41.46						
PT 11				987.92	km. 00+987.92	Km 00	+	980	+	07.917
	PI 11	-	PI 12	42.12						
	Tan 11			27.29						

PI 12		1002.75	km. 01+002.75	Km 01	+	000	+	02.749
	Tan 12	22.86						
PC 12		979.89	km. 00+979.89	Km 00	+	960	+	19.894
	LC 12	37.03						
PT 12		1016.92	km. 01+016.92	Km 01	+	000	+	16.924
	PI 12 - PI 13	133.83						
	Tan 12	22.86						
PI 13		1127.90	km. 01+127.90	Km 01	+	120	+	07.901
	Tan 13	11.94						
PC 13		1115.96	km. 01+115.96	Km 01	+	100	+	15.957
	LC 13	22.73						
PT 13		1138.69	km. 01+138.69	Km 01	+	120	+	18.687
	PI 13 - PI 14	230.77						
	Tan 13	11.94						
PI 14		1357.52	km. 01+357.52	Km 01	+	340	+	17.517
	Tan 14	40.25						
PC 14		1317.27	km. 01+317.27	Km 01	+	300	+	17.271
	LC 14	67.77						
PT 14		1385.04	km. 01+385.04	Km 01	+	380	+	05.041
	PI 14 - PI 15	154.87						
	Tan 14	40.25						
PI 15		1499.66	km. 01+499.66	Km 01	+	480	+	19.662
	Tan 15	26.49						
PC 15		1473.17	km. 01+473.17	Km 01	+	460	+	13.169
	LC 15	51.17						
PT 15		1524.34	km. 01+524.34	Km 01	+	520	+	04.339
	PI 15 - PI 16	98.39						
	Tan 15	26.49						
PI 16		1596.24	km. 01+596.24	Km 01	+	580	+	16.237
	Tan 16	53.80						
PC 16		1542.44	km. 01+542.44	Km 01	+	540	+	02.442
	LC 16	82.19						
PT 16		1624.63	km. 01+624.63	Km 01	+	620	+	04.632
	PI 16 - PI 17	213.78						
	Tan 16	53.80						
PI 17		1784.61	km. 01+784.61	Km 01	+	780	+	04.612
	Tan 17	29.46						
PC 17		1755.15	km. 01+755.15	Km 01	+	740	+	15.148
	LC 17	43.36						
PT 17		1798.51	km. 01+798.51	Km 01	+	780	+	18.508
	PI 17 - PI 18	230.66						
	Tan 17	29.46						

PI 18		1999.70	km. 01+999.70	Km 01	+	980	+	19.702
	Tan 18	22.04						
PC 18		1977.66	km. 01+977.66	Km 01	+	960	+	17.658
	LC 18	43.39						
PT 18		2021.05	km. 02+021.05	Km 02	+	020	+	01.048
	PI 18 - PI 19	129.72						
	Tan 18	22.04						
PI 19		2128.72	km. 02+128.72	Km 02	+	120	+	08.722
	Tan 19	26.22						
PC 19		2102.50	km. 02+102.50	Km 02	+	100	+	02.501
	LC 19	48.30						
PT 19		2150.80	km. 02+150.80	Km 02	+	140	+	10.801
	PI 19 - PI 20	78.05						
	Tan 19	26.22						
PI 20		2202.63	km. 02+202.63	Km 02	+	200	+	02.629
	Tan 20	63.92						
PC 20		2138.71	km. 02+138.71	Km 02	+	120	+	18.709
	LC 20	103.60						
PT 20		2242.31	km. 02+242.31	Km 02	+	240	+	02.309
	PI 20 - PI 21	27.25						
	Tan 20	63.92						
PI 21		2205.64	km. 02+205.64	Km 02	+	200	+	05.637
	Tan 21	59.21						
PC 21		2146.42	km. 02+146.42	Km 02	+	014	+	06.422
	LC 21	100.25						
PT 21		2246.67	km. 02+246.67	Km 02	+	240	+	06.672
	PI 21 - PI 22	131.88						
	Tan 21	59.21						
PI 22		2319.34	km. 02+319.34	Km 02	+	300	+	19.338
	Tan 22	71.02						
PC 22		2248.32	km. 02+248.32	Km 02	+	240	+	08.318
	LC 22	90.54						
PT 22		2338.86	km. 02+338.86	Km 02	+	320	+	18.858
	PI 22 - PI 23	202.98						
	Tan 22	71.02						

PI 23		2470.81	km. 02+470.81	Km 02	+	460	+	10.814
	Tan 23	11.35						
PC 23		2338.86	km. 02+338.86	Km 02	+	320	+	18.858
	LC 23	21.69						
PT 23		2360.55	km. 02+360.55	Km 02	+	360	+	00.548
	PI 23 - PI 24	117.52						
	Tan 23	11.35						
PI 24		2466.72	km. 02+466.72	Km 02	+	460	+	06.720
	Tan 24	20.25						
PC 24		2446.47	km. 02+446.47	Km 02	+	440	+	06.467
	LC 24	38.49						
PT 24		2484.96	km. 02+484.96	Km 02	+	480	+	04.957
	PI 24 - PI 25	117.18						
	Tan 24	20.25						
PI 25		2581.88	km. 02+581.88	Km 02	+	580	+	01.883
	Tan 25	6.99						
PC 25		2574.89	km. 02+574.89	Km 02	+	560	+	14.889
	LC 25	13.85						
PT 25		2588.74	km. 02+588.74	Km 02	+	580	+	08.739
	PI 25 - PI 26	87.08						
	Tan 25	6.99						
PI 26		2668.82	km. 02+668.82	Km 02	+	660	+	08.824
	Tan 26	3.14						
PC 26		2665.68	km. 02+665.68	Km 02	+	660	+	05.680
	LC 26	6.22						
PT 26		2671.90	km. 02+671.90	Km 02	+	660	+	11.900
	PI 26 - PI 27	87.35						
	Tan 26	3.14						
PI 27		2756.11	km. 02+756.11	Km 02	+	740	+	16.106
	Tan 27	4.85						
PC 27		2751.25	km. 02+751.25	Km 02	+	740	+	11.252
	LC 27	9.46						
PT 27		2760.71	km. 02+760.71	Km 02	+	760	+	00.712
	PI 27 - PI 28	322.95						
	Tan 27	4.85						

PI 28		3078.81	km. 03+078.81	Km 03	+	060	+	18.811
	Tan 28	14.09						
PC 28		3064.72	km. 03+064.72	Km 03	+	060	+	04.720
	LC 28	23.11						
PT 28		3087.83	km. 03+087.83	Km 03	+	080	+	07.830
	PI 28 - PI 29	34.72						
	Tan 28	14.09						
PI 29		3108.46	km. 03+108.46	Km 03	+	100	+	08.461
	Tan 29	13.69						
PC 29		3094.77	km. 03+094.77	Km 03	+	080	+	14.775
	LC 29	22.64						
PT 29		3117.41	km. 03+117.41	Km 03	+	100	+	17.415
	PI 29 - PI 30	449.74						
	Tan 29	13.69						
PI 30		3553.47	km. 03+553.47	Km 03	+	540	+	13.466
	Tan 30	31.35						
PC 30		3522.11	km. 03+522.11	Km 03	+	520	+	02.112
	LC 30	53.19						
PT 30		3575.30	km. 03+575.30	Km 03	+	560	+	15.302
	PI 30 - PI 31	382.33						
	Tan 30	31.35						
PI 31		3926.27	km. 03+926.27	Km 03	+	920	+	06.273
	Tan 31	11.56						
PC 31		3914.71	km. 03+914.71	Km 03	+	900	+	14.710
	LC 31	22.64						
PT 31		3937.35	km. 03+937.35	Km 03	+	920	+	17.350
	PI 31 - PI 32	150.24						
	Tan 31	11.56						
PI 32		4076.03	km. 04+076.03	Km 04	+	060	+	16.029
	Tan 32	12.18						
PC 32		4063.85	km. 04+063.85	Km 04	+	060	+	03.851
	LC 32	20.82						
PT 32		4084.67	km. 04+084.67	Km 04	+	080	+	04.671
	PI 32 - PI 33	70.93						
	Tan 32	12.18						
PI 33		4143.43	km. 04+143.43	Km 04	+	140	+	03.427
	Tan 33	9.92						
PC 33		4133.51	km. 04+133.51	Km 04	+	120	+	13.510
	LC 33	17.76						
PT 33		4151.27	km. 04+151.27	Km 04	+	140	+	11.270
	PI 33 - PI 34	27.69						
	Tan 33	9.92						

PI 34		4169.04	km. 04+169.04	Km 04	+	160	+	09.042
	Tan 34	15.97						
PC 34		4153.07	km. 04+153.07	Km 04	+	140	+	13.073
	LC 34	28.42						
PT 34		4181.49	km. 04+181.49	Km 04	+	180	+	01.493
	PI 34 - PI 35	108.15						
	Tan 34	15.97						
PI 35		4273.67	km. 04+273.67	Km 04	+	260	+	13.671
	Tan 35	31.77						
PC 35		4241.90	km. 04+241.90	Km 04	+	240	+	01.897
	LC 35	45.21						
PT 35		4287.11	km. 04+287.11	Km 04	+	280	+	07.107
	PI 35 - PI 36	182.30						
	Tan 35	31.77						
PI 36		4437.63	km. 04+437.63	Km 04	+	420	+	17.630
	Tan 36	9.52						
PC 36		4428.11	km. 04+428.11	Km 04	+	420	+	08.112
	LC 36	18.69						
PT 36		4446.80	km. 04+446.80	Km 04	+	440	+	06.802
	PI 36 - PI 37	245.40						
	Tan 36	9.52						
PI 37		4682.68	km. 04+682.68	Km 04	+	680	+	02.681
	Tan 37	31.45						
PC 37		4651.23	km. 04+651.23	Km 04	+	640	+	11.232
	LC 37	60.94						
PT 37		4712.17	km. 04+712.17	Km 04	+	700	+	12.172
	PI 37 - PI 38	79.49						
	Tan 37	31.45						
PI 38		4760.21	km. 04+760.21	Km 04	+	760	+	00.210
	Tan 38	3.20						
PC 38		4757.01	km. 04+757.01	Km 04	+	740	+	17.008
	LC 38	6.40						
PT 38		4763.41	km. 04+763.41	Km 04	+	760	+	03.408
	PI 38 - PI 39	102.31						
	Tan 38	3.20						
PI 39		4862.51	km. 04+862.51	Km 04	+	860	+	02.510
	Tan 39	9.66						
PC 39		4852.85	km. 04+852.85	Km 04	+	840	+	12.854
	LC 39	19.03						
PT 39		4871.88	km. 04+871.88	Km 04	+	860	+	11.884
	PI 39 - PI 40	89.98						
	Tan 39	9.66						

PI 40		4952.20	km. 04+952.20	Km 04	+	940	+	12.205
	Tan 40	18.28						
PC 40		4933.92	km. 04+933.92	Km 04	+	920	+	13.925
	LC 40	34.73						
PT 40		4968.65	km. 04+968.65	Km 04	+	960	+	08.655
	PI 40 - PI 41	132.53						
	Tan 40	18.28						
PI 41		5082.91	km. 05+082.91	Km 05	+	080	+	02.906
	Tan 41	16.45						
PC 41		5066.45	km. 05+066.45	Km 05	+	060	+	06.452
	LC 41	29.10						
PT 41		5095.55	km. 05+095.55	Km 05	+	080	+	15.552
	PI 41 - PI 42	97.90						
	Tan 41	16.45						
PI 42		5177.00	km. 05+177.00	Km 05	+	160	+	17.002
	Tan 42	47.24						
PC 42		5129.77	km. 05+129.77	Km 05	+	120	+	09.767
	LC 42	88.26						
PT 42		5218.03	km. 05+218.03	Km 05	+	200	+	18.027
	PI 42 - PI 43	202.33						
	Tan 42	47.24						
PI 43		5373.12	km. 05+373.12	Km 05	+	360	+	13.119
	Tan 43	42.50						
PC 43		5330.61	km. 05+330.61	Km 05	+	320	+	10.615
	LC 43	76.40						
PT 43		5407.01	km. 05+407.01	Km 05	+	400	+	07.015
	PI 43 - PI 44	106.17						
	Tan 43	42.50						
PI 44		5470.68	km. 05+470.68	Km 05	+	460	+	10.684
	Tan 44	5.17						
PC 44		5465.51	km. 05+465.51	Km 05	+	460	+	05.509
	LC 44	9.96						
PT 44		5475.47	km. 05+475.47	Km 05	+	460	+	15.469
	PI 44 - PI 45	96.29						
	Tan 44	5.17						

PI 45		5566.59	km. 05+566.59	Km 05	+	560	+	06.587
	Tan 45	5.13						
PC 45		5561.46	km. 05+561.46	Km 05	+	560	+	01.457
	LC 45	9.89						
PT 45		5571.35	km. 05+571.35	Km 05	+	560	+	11.347
	PI 45 - PI 46	131.49						
	Tan 45	5.13						
PI 46		5697.71	km. 05+697.71	Km 05	+	680	+	17.711
	Tan 46	12.92						
PC 46		5684.79	km. 05+684.79	Km 05	+	680	+	04.791
	LC 46	22.10						
PT 46		5706.89	km. 05+706.89	Km 05	+	700	+	06.891
	PI 46 - PI 47	30.61						
	Tan 46	12.92						
PI 47		5724.58	km. 05+724.58	Km 05	+	720	+	04.579
	Tan 47	17.69						
PC 47		5706.89	km. 05+706.89	Km 05	+	700	+	06.893
	LC 47	27.38						
PT 47		5734.27	km. 05+734.27	Km 05	+	720	+	14.273
	PI 47 - PI 48	65.38						
	Tan 47	17.69						
PI 48		5781.97	km. 05+781.97	Km 05	+	780	+	01.971
	Tan 48	13.80						
PC 48		5768.17	km. 05+768.17	Km 05	+	760	+	08.174
	LC 48	26.92						
PT 48		5795.09	km. 05+795.09	Km 05	+	780	+	15.094
	PI 48 - PI 49	88.76						
	Tan 48	13.80						
PI 49		5870.05	km. 05+870.05	Km 05	+	860	+	10.054
	Tan 49	21.74						
PC 49		5848.31	km. 05+848.31	Km 05	+	840	+	08.311
	LC 49	37.63						
PT 49		5885.94	km. 05+885.94	Km 05	+	880	+	05.941
	PI 49 - PI 50	97.72						
	Tan 49	21.74						
PI 50		5961.91	km. 05+961.91	Km 05	+	960	+	01.915
	Tan 50	30.54						
PC 50		5931.37	km. 05+931.37	Km 05	+	920	+	11.371
	LC 50	54.84						
PT 50		5986.21	km. 05+986.21	Km 05	+	980	+	06.211
	PI 50 - PI 51	22.90						
	Tan 50	30.54						

PI 51		5978.57	km. 05+978.57	Km 05	+	960	+	18.568
	Tan 51	36.81						
PC 51		5941.76	km. 05+941.76	Km 05	+	940	+	01.761
	LC 51	63.46						
PT 51		6005.22	km. 06+005.22	Km 06	+	000	+	05.221
	PI 51 - PI 52	107.16						
	Tan 51	36.81						
PI 52		6075.58	km. 06+075.58	Km 06	+	060	+	15.577
	Tan 52	11.74						
PC 52		6063.84	km. 06+063.84	Km 06	+	060	+	03.841
	LC 52	19.92						
PT 52		6083.76	km. 06+083.76	Km 06	+	080	+	03.761
	PI 52 - PI 53	160.21						
	Tan 52	11.74						
PI 53		6232.24	km. 06+232.24	Km 06	+	220	+	12.239
	Tan 53	4.06						
PC 53		6228.18	km. 06+228.18	Km 06	+	220	+	08.183
	LC 53	7.92						
PT 53		6236.10	km. 06+236.10	Km 06	+	220	+	16.103
	PI 53 - PI 54	113.43						
	Tan 53	4.06						
PI 54		6345.47	km. 06+345.47	Km 06	+	340	+	05.472
	Tan 54	3.33						
PC 54		6342.15	km. 06+342.15	Km 06	+	340	+	02.145
	LC 54	6.57						
PT 54		6348.72	km. 06+348.72	Km 06	+	340	+	08.715
	PI 54 - PI 55	228.86						
	Tan 54	3.33						
PI 55		6574.24	km. 06+574.24	Km 06	+	560	+	14.245
	Tan 55	14.40						
PC 55		6559.85	km. 06+559.85	Km 06	+	540	+	19.848
	LC 55	23.89						
PT 55		6583.74	km. 06+583.74	Km 06	+	580	+	03.738
	PI 55 - PI 56	50.39						
	Tan 55	14.40						
PI 56		6619.73	km. 06+619.73	Km 06	+	600	+	19.729
	Tan 56	15.29						
PC 56		6604.44	km. 06+604.44	Km 06	+	600	+	04.439
	LC 56	23.85						
PT 56		6628.29	km. 06+628.29	Km 06	+	620	+	08.289
	PI 56 - PI 57	204.87						
	Tan 56	15.29						

PI 57		6817.86	km. 06+817.86	Km 06	+	800	+	17.864
	Tan 57	13.04						
PC 57		6804.83	km. 06+804.83	Km 06	+	800	+	04.825
	LC 57	21.47						
PT 57		6826.30	km. 06+826.30	Km 06	+	820	+	06.295
	PI 57 - PI 58	27.91						
	Tan 57	13.04						
PI 58		6841.16	km. 06+841.16	Km 06	+	840	+	01.161
	Tan 58	49.35						
PC 58		6791.81	km. 06+791.81	Km 06	+	780	+	11.811
	LC 58	77.89						
PT 58		6869.70	km. 06+869.70	Km 06	+	860	+	09.701
	PI 58 - PI 59	27.91						
	Tan 58	49.35						
PI 59		6848.26	km. 06+848.26	Km 06	+	840	+	08.255
	Tan 59	11.30						
PC 59		6836.95	km. 06+836.95	Km 06	+	820	+	16.952
	LC 59	19.37						
PT 59		6856.32	km. 06+856.32	Km 06	+	840	+	16.322
	PI 59 - PI 60	127.16						
	Tan 59	11.30						
PI 60		6972.18	km. 06+972.18	Km 06	+	960	+	12.178
	Tan 60	16.44						
PC 60		6955.73	km. 06+955.73	Km 06	+	940	+	15.734
	LC 60	24.94						
PT 60		6980.67	km. 06+980.67	Km 06	+	980	+	00.674
	PI 60 - PI 61	27.86						
	Tan 60	16.44						
PI 61		6992.09	km. 06+992.09	Km 06	+	980	+	12.089
	Tan 61	19.56						
PC 61		6972.53	km. 06+972.53	Km 06	+	960	+	12.533
	LC 61	29.08						
PT 61		7001.61	km. 07+001.61	Km 07	+	000	+	01.613
	PI 61 - PI 62	149.29						
	Tan 61	19.56						
PI 62		7131.35	km. 07+131.35	Km 07	+	120	+	11.348
	Tan 62	19.25						
PC 62		7112.10	km. 07+112.10	Km 07	+	100	+	12.103
	LC 62	28.81						
PT 62		7140.91	km. 07+140.91	Km 07	+	140	+	00.913
	PI 62 - PI 63	68.85						
	Tan 62	19.25						

PI 63		7190.52	km. 07+190.52	Km 07	+	180	+	10.521
	Tan 63	29.45						
PC 63		7161.07	km. 07+161.07	Km 07	+	160	+	01.069
	LC 63	53.23						
PT 63		7214.30	km. 07+214.30	Km 07	+	200	+	14.299
	PI 63 - PI 64	123.09						
	Tan 63	29.45						
PI 64		7307.93	km. 07+307.93	Km 07	+	300	+	07.934
	Tan 64	9.08						
PC 64		7298.86	km. 07+298.86	Km 07	+	280	+	18.859
	LC 64	17.96						
PT 64		7316.82	km. 07+316.82	Km 07	+	300	+	16.819
	PI 64 - PI 65	256.68						
	Tan 64	9.08						
PI 65		7564.42	km. 07+564.42	Km 07	+	560	+	04.418
	Tan 65	20.62						
PC 65		7543.80	km. 07+543.80	Km 07	+	540	+	03.800
	LC 65	36.13						
PT 65		7579.93	km. 07+579.93	Km 07	+	560	+	19.930
	PI 65 - PI 66	210.94						
	Tan 65	20.62						
PI 66		7770.26	km. 07+770.26	Km 07	+	760	+	10.255
	Tan 66	4.69						
PC 66		7765.56	km. 07+765.56	Km 07	+	760	+	05.561
	LC 66	9.28						
PT 66		7774.84	km. 07+774.84	Km 07	+	760	+	14.841
	PI 66 - PI 67	202.70						
	Tan 66	4.69						
PI 67		7972.84	km. 07+972.84	Km 07	+	960	+	12.842
	Tan 67	7.48						
PC 67		7965.36	km. 07+965.36	Km 07	+	960	+	05.363
	LC 67	13.88						
PT 67		7979.24	km. 07+979.24	Km 07	+	960	+	19.243
	PI 67 - PI 68	224.48						
	Tan 67	7.48						
PI 68		8196.24	km. 08+196.24	Km 08	+	180	+	16.242
	Tan 68	4.51						
PC 68		8191.74	km. 08+191.74	Km 08	+	180	+	11.736
	LC 68	8.75						
PT 68		8200.49	km. 08+200.49	Km 08	+	200	+	00.486
	PI 68 - PI 69	115.92						
	Tan 68	4.51						

PI 69		8311.90	km. 08+311.90	Km 08	+	300	+	11.895
	Tan 69	1.97						
PC 69		8309.93	km. 08+309.93	Km 08	+	300	+	09.928
	LC 69	3.93						
PT 69		8313.86	km. 08+313.86	Km 08	+	300	+	13.858
	PI 69 - PI 70	123.36						
	Tan 69	1.97						
PI 70		8435.25	km. 08+435.25	Km 08	+	420	+	15.245
	Tan 70	19.81						
PC 70		8415.44	km. 08+415.44	Km 08	+	400	+	15.437
	LC 70	36.79						
PT 70		8452.23	km. 08+452.23	Km 08	+	440	+	12.227
	PI 70 - PI 71	178.95						
	Tan 70	19.81						
PI 71		8611.37	km. 08+611.37	Km 08	+	600	+	11.370
	Tan 71	17.81						
PC 71		8593.56	km. 08+593.56	Km 08	+	580	+	13.561
	LC 71	33.51						
PT 71		8627.07	km. 08+627.07	Km 08	+	620	+	07.071
	PI 71 - PI 72	276.83						
	Tan 71	17.81						
PI 72		8886.09	km. 08+886.09	Km 08	+	880	+	06.092
	Tan 72	30.05						
PC 72		8856.04	km. 08+856.04	Km 08	+	840	+	16.043
	LC 72	47.17						
PT 72		8903.21	km. 08+903.21	Km 08	+	900	+	03.213
	PI 72 - PI 73	105.14						
	Tan 72	30.05						
PI 73		8978.31	km. 08+978.31	Km 08	+	960	+	18.306
	Tan 73	1.71						
PC 73		8976.60	km. 08+976.60	Km 08	+	960	+	16.597
	LC 73	3.40						
PT 73		8980.00	km. 08+980.00	Km 08	+	960	+	19.997
	PI 73 - PI 74	85.91						
	Tan 73	1.71						
PI 74		9064.20	km. 09+064.20	Km 09	+	060	+	04.201
	Tan 74	0.00						
PC 74		9064.20	km. 09+064.20	Km 09	+	060	+	04.201
	LC 74	0.00						
PT 74		9064.20	km. 09+064.20	Km 09	+	060	+	04.201
	PI 74 - PI 75	67.27						
	Tan 74	0.00						
PI 75		9131.47	km. 09+131.47	Km 09	+	120	+	11.468
	Tan 75	0.00						
PC 75		9131.47	km. 09+131.47	Km 09	+	120	+	11.468
	LC 75	0.00						
PT 75		9131.47	km. 09+131.47	Km 09	+	120	+	11.468

ANEXO VII

CURVAS DE VOLTEO

$$R = \frac{P_i - P_{i+1}}{\tan\left(\frac{\Delta_n}{2}\right) + \tan\left(\frac{\Delta_{n+1}}{2}\right)}$$

Pi 3 - Pi 4 = 21.08540	Δ 3 = 56.49300 0.985988854	Δ 4 = 41.56200 0.72539374	R= 23.00
Pi 14 - Pi 15 = 20.27170	Δ 14 = 68.56900 1.196754815	Δ 15 = 67.61470 1.18009914	R= 15.00
Pi 46 - Pi 47 = 42.12280	Δ 46 = 95.01670 1.658354259	Δ 47 = 84.86720 1.48121207	R= 21.00
Pi 48 - Pi 49 = 27.24780	Δ 48 = 84.81490 1.48029926	Δ 49 = 76.58720 1.3366988	R= 16.00
Pi 50 - Pi 51 = 34.72200	Δ 50 = 82.74060 1.444095895	Δ 51 = 81.08660 1.41522815	R= 20.00
Pi 53 - Pi 54 = 27.68980	Δ 53 = 63.58390 1.109748406	Δ 54 = 65.13930 1.13689526	R= 22.00
Pi 57 - Pi 58 = 30.60780	Δ 57 = 74.47040 1.299753675	Δ 58 = 92.2645 1.61031931	R= 17.00
Pi 60 - Pi 61 = 22.90030	Δ 60 = 62.8387 1.096742213	Δ 61 = 72.7174 1.26915805	R= 17.00
Pi 65 - Pi 66 = 50.38820	Δ 65 = 80.5206 1.405349586	Δ 66 = 91.0981 1.58996179	R= 27.00
Pi 69 - Pi 70 = 27.90500	Δ 69 = 82.2507 1.435545527	Δ 70 = 89.258 1.55784598	R= 15.00
Pi 72 - Pi 73 = 27.85870	Δ 72 = 74.0903 1.293119679	Δ 73 = 95.575 1.66809843	R= 15.00
Pi 75 - Pi 76 = 68.85430	Δ 75 = 98.2709 1.715150764	Δ 76 = 97.4413 1.70067151	R= 30.00

ANEXO VIII: PANEL FOTOGRÁFICO



Instituto Educativo Víctor Raúl Haya de la Torre en el Centro Poblado Huayobamba



Sistema eléctrico en el Centro Poblado Huayobamba



Presencia de humedad en la vía de acceso



Primera alcantarilla proyectada



Derrumbes de taludes en la vía de acceso



Primer badén proyectado



Segunda alcantarilla proyectada



Animales por la vía de acceso



Segundo badén proyectado



Tercer badén proyectado



Levantamiento topográfico con estación total



Levantamiento topográfico con estación total



Extracción de estratos para el estudio de suelos



Extracción de estratos para el estudio de suelos

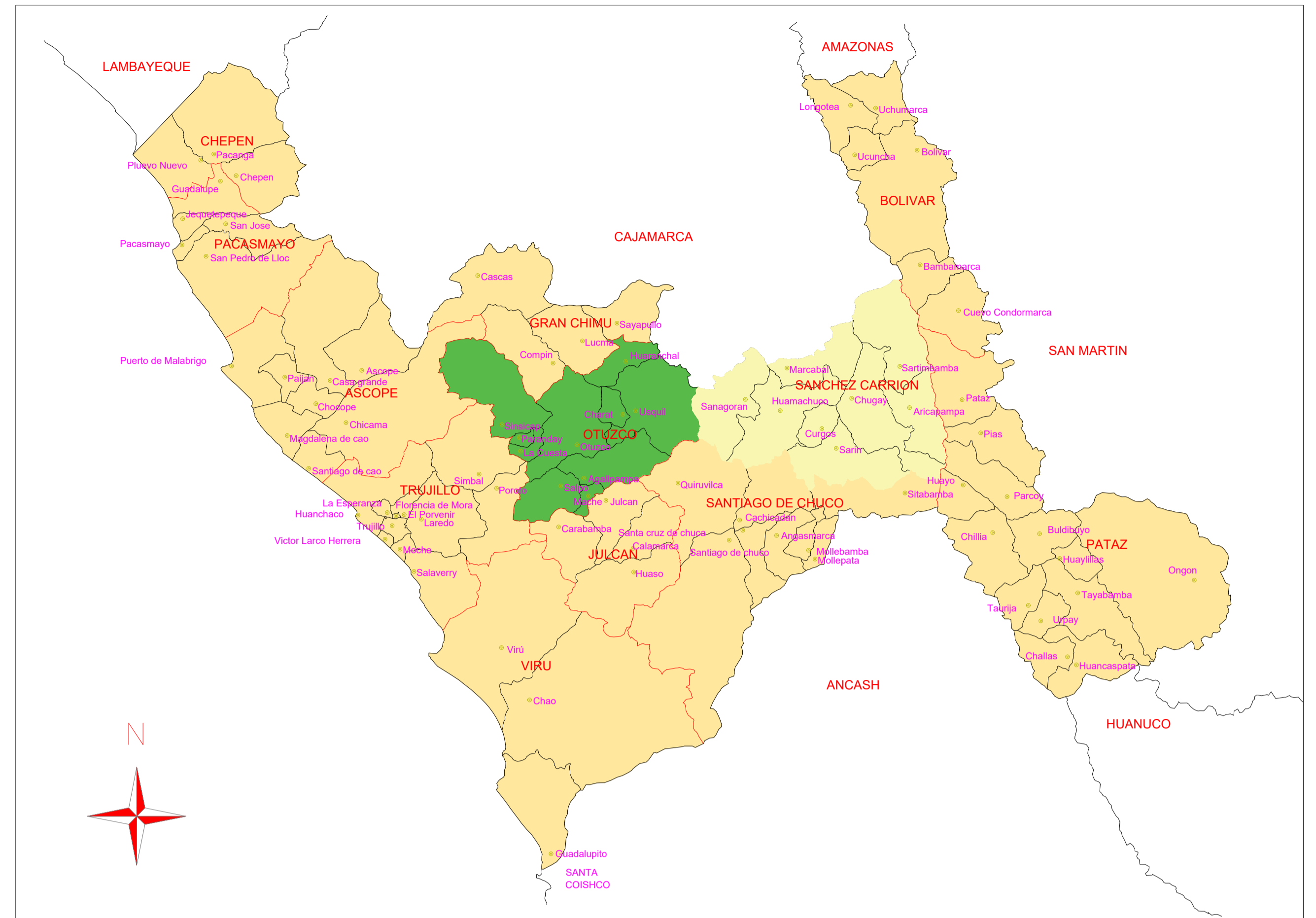


Comercialización de frutas en el Centro Poblado Lajón

PLANOS



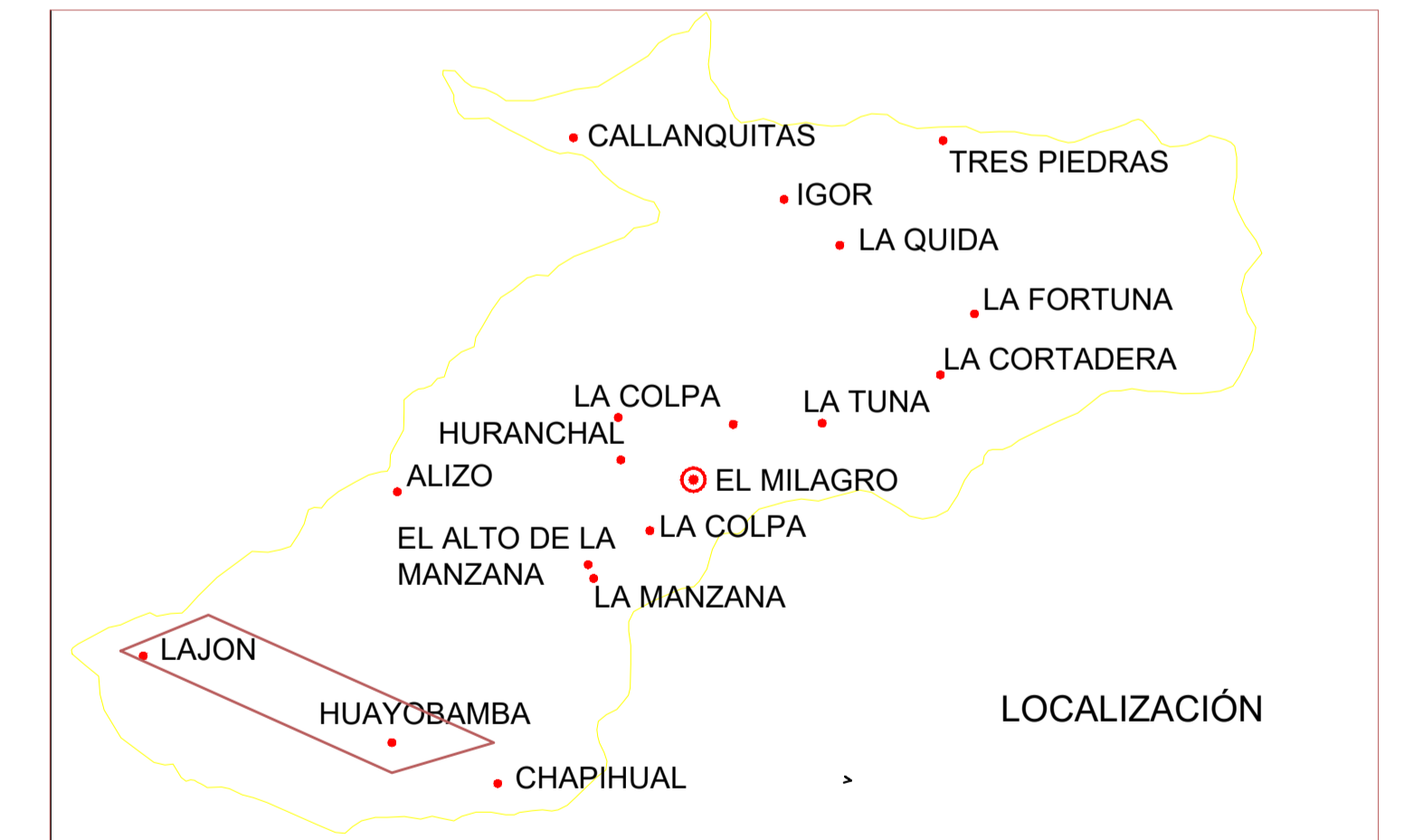
PLANO DE UBICACION DEPARTAMENTAL



PLANO DE UBICACION PROVINCIAL

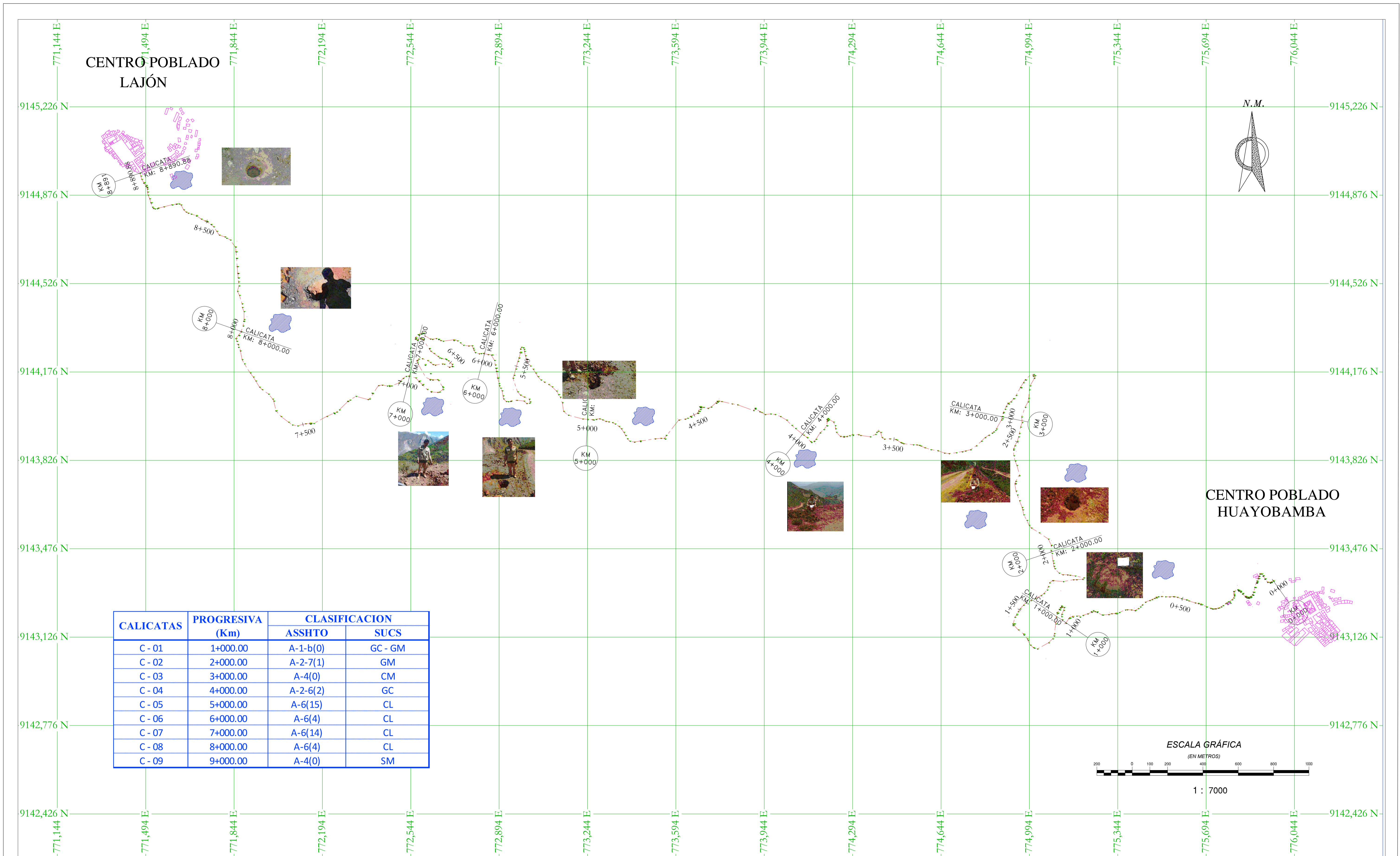


PLANO DE UBICACION DISTRITAL

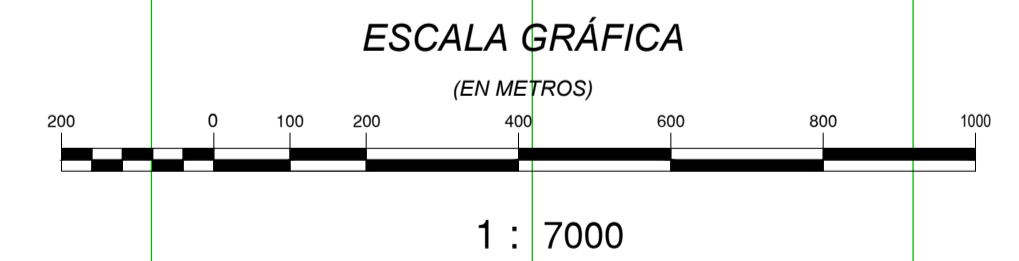


PLANO DE LOCALIZACION

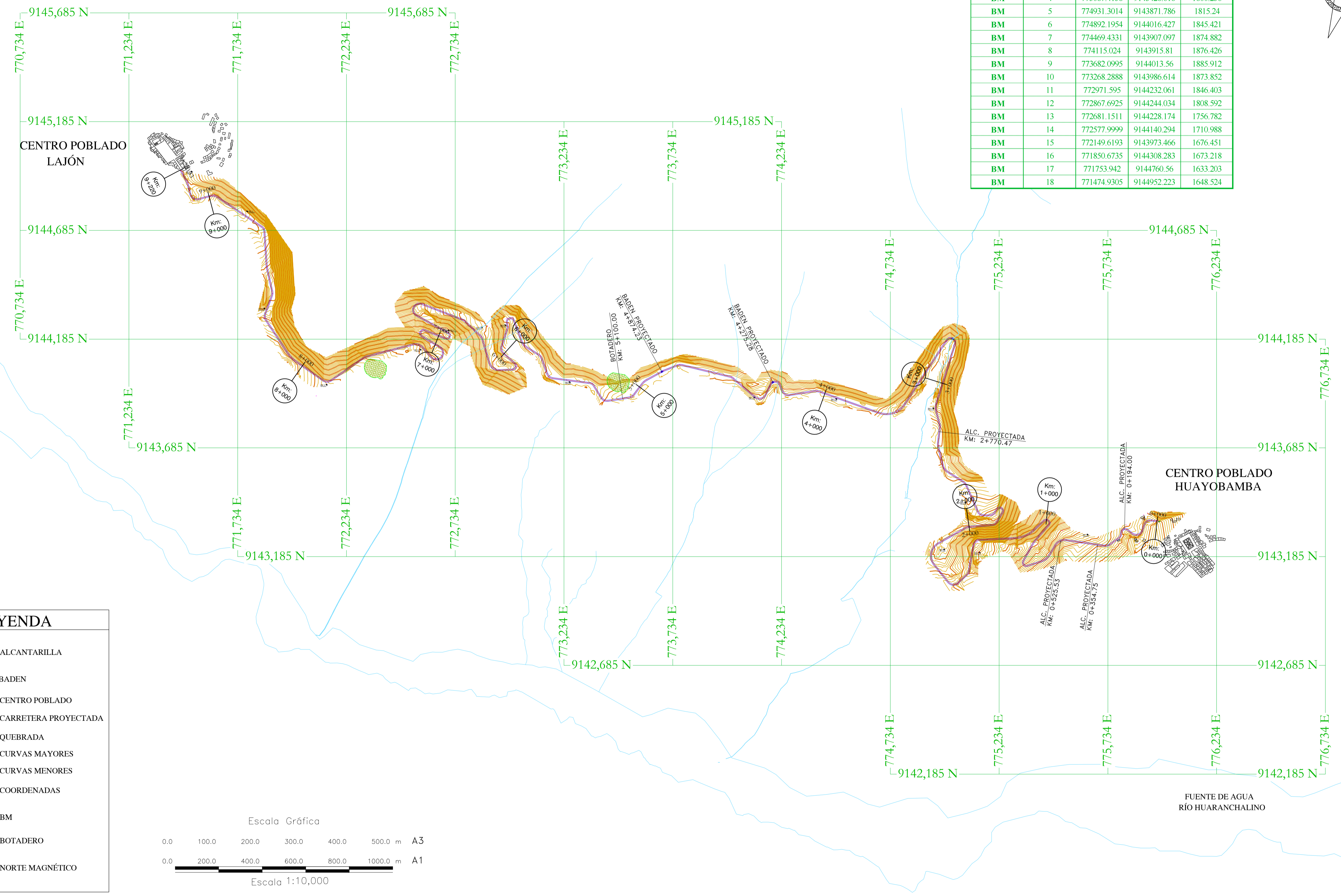
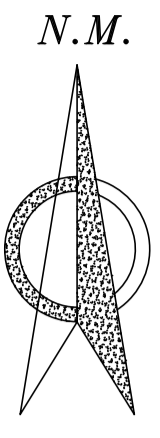
REVISIONES	
N°	FECHA



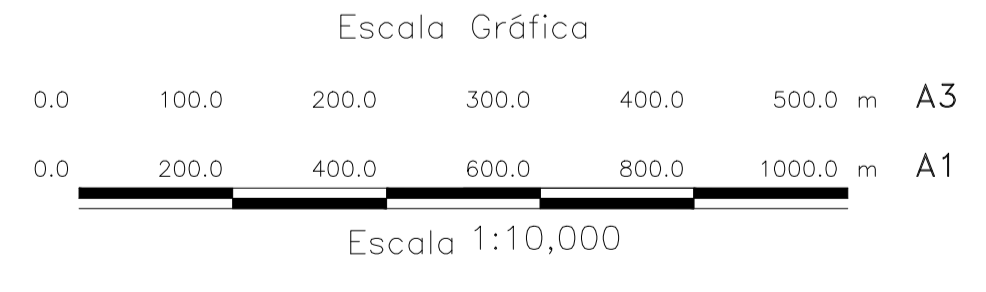
CALICATAS	PROGRESIVA (Km)	CLASIFICACION	
		ASSHTO	SUCS
C - 01	1+000.00	A-1-b(0)	GC - GM
C - 02	2+000.00	A-2-7(1)	GM
C - 03	3+000.00	A-4(0)	CM
C - 04	4+000.00	A-2-6(2)	GC
C - 05	5+000.00	A-6(15)	CL
C - 06	6+000.00	A-6(4)	CL
C - 07	7+000.00	A-6(14)	CL
C - 08	8+000.00	A-6(4)	CL
C - 09	9+000.00	A-4(0)	SM



CUADRO DE BMs				
ESTACIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
BM	1	775617.9415	9143273.778	1624.529
BM	2	775150.2869	9143200.359	1697.8755
BM	3	774943.7301	9143214.682	1751.025
BM	4	775087.4158	9143428.618	1800.256
BM	5	774931.3014	9143871.786	1815.24
BM	6	774892.1954	9144016.427	1845.421
BM	7	774469.4331	9143907.097	1874.882
BM	8	774115.024	9143915.81	1876.426
BM	9	773682.0995	9144013.56	1885.912
BM	10	773268.2888	9143986.614	1873.852
BM	11	772971.595	9144232.061	1846.403
BM	12	772867.6925	9144244.034	1808.592
BM	13	772681.1511	9144228.174	1756.782
BM	14	772577.9999	9144140.294	1710.988
BM	15	772149.6193	9143973.466	1676.451
BM	16	771850.6735	9144308.283	1673.218
BM	17	771753.942	9144760.56	1633.203
BM	18	771474.9305	9144952.223	1648.524



LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	BADEN
	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 HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD

ALUMNOS:
 LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo

ASESOR:
 Ing. CERNA RONDON, Luis

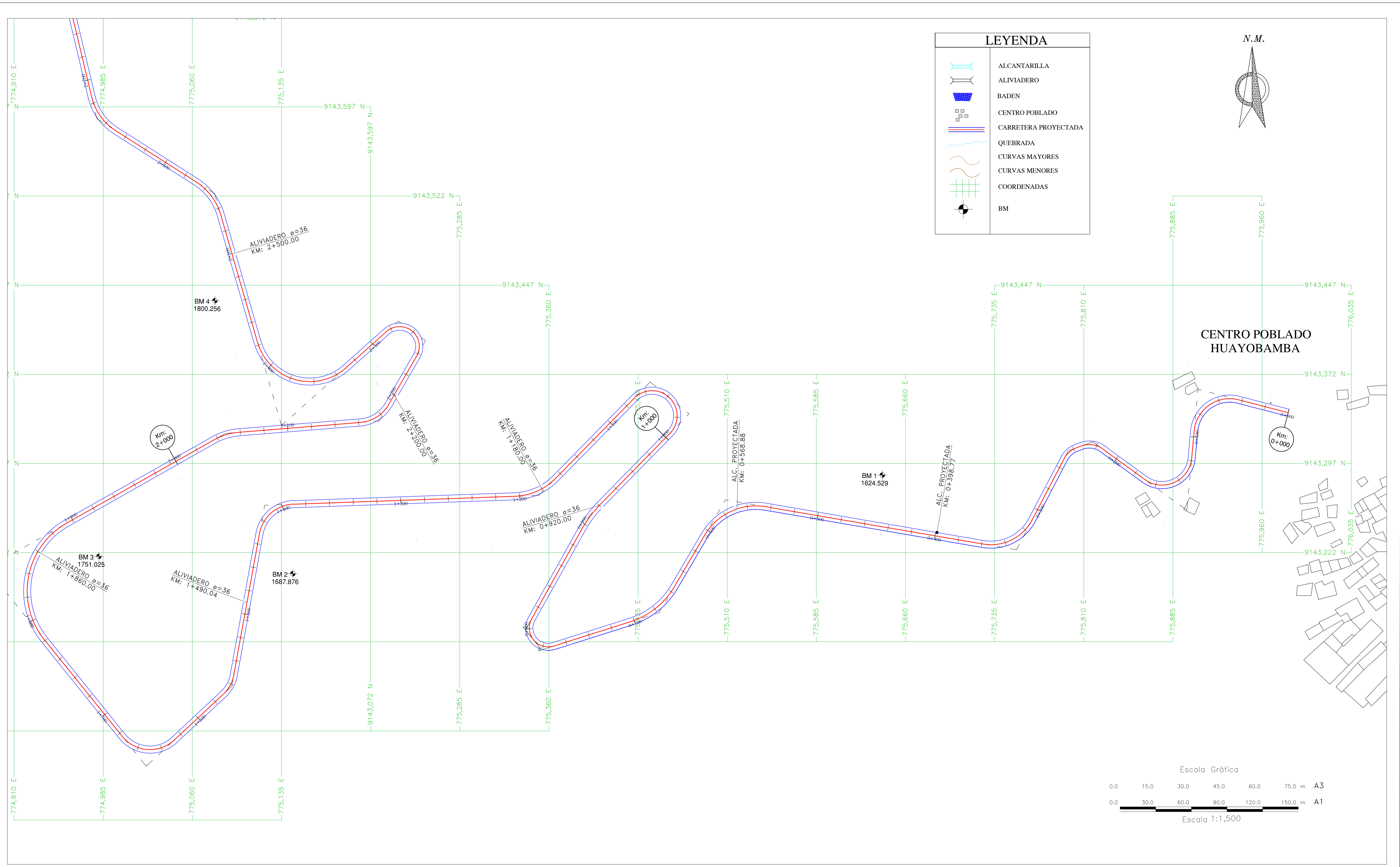
REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
 1/10000

FECHA:
 DICIEMBRE 2017

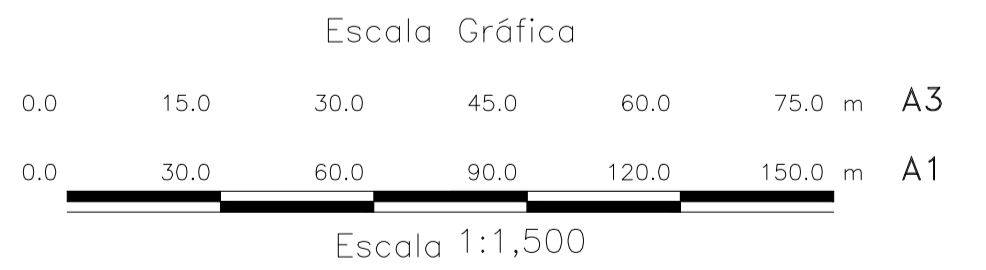
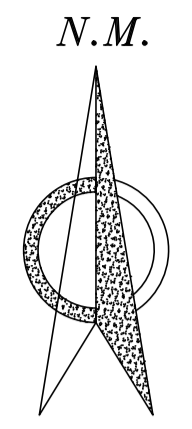
PLANO:
PLANO TOPOGRÁFICO

Nº LAMINA:
PT-01



LEYENDA

	ALCANTARILLA
	ALIVIADERO
	BADEN
	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 HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD

ALUMNOS:
 LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo

ASESOR:
 Ing. CERNA RONDON, Luis

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

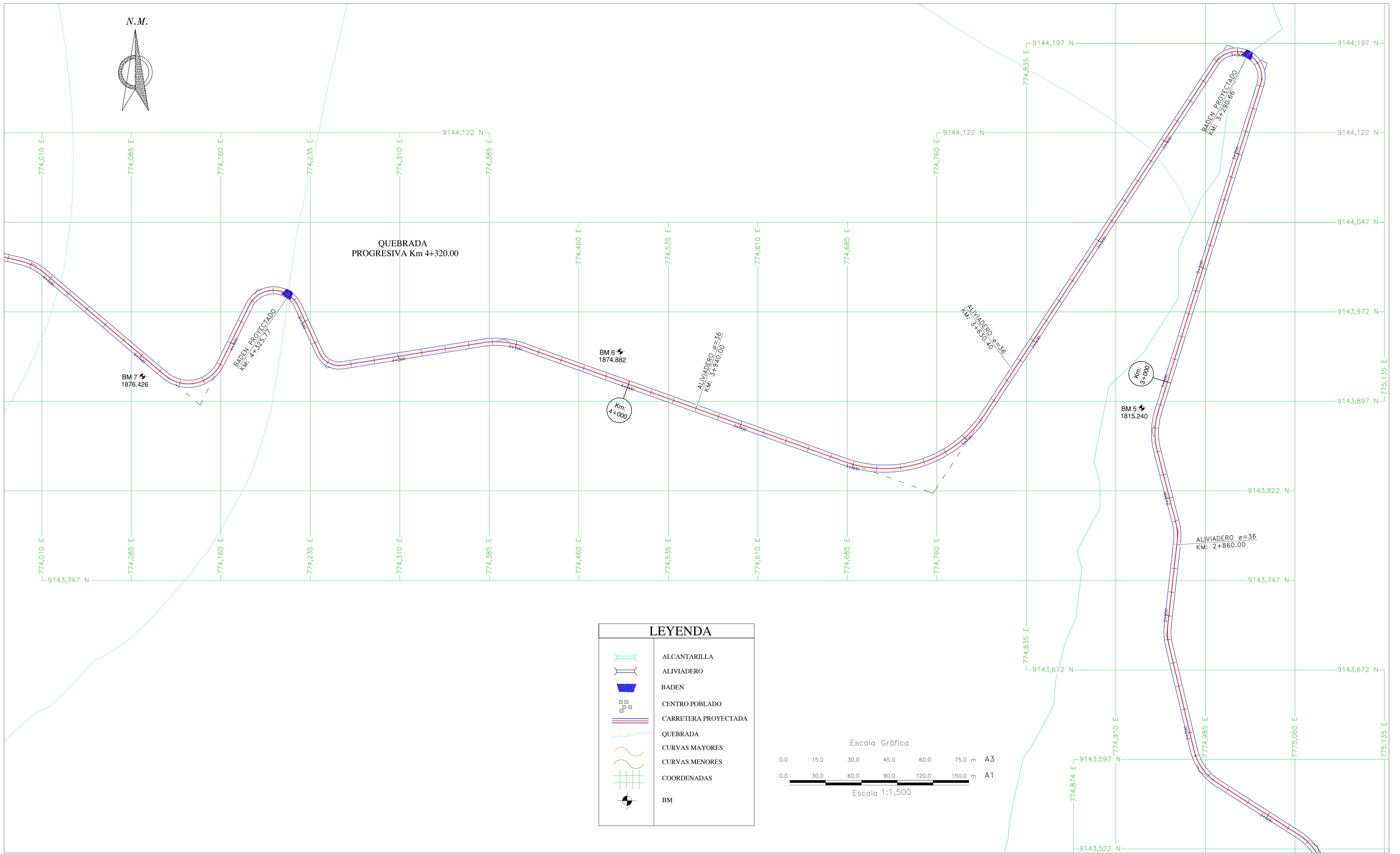
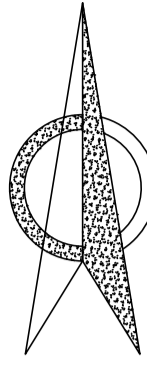
ESCALA:
 1/1500

FECHA:
 DICIEMBRE 2017

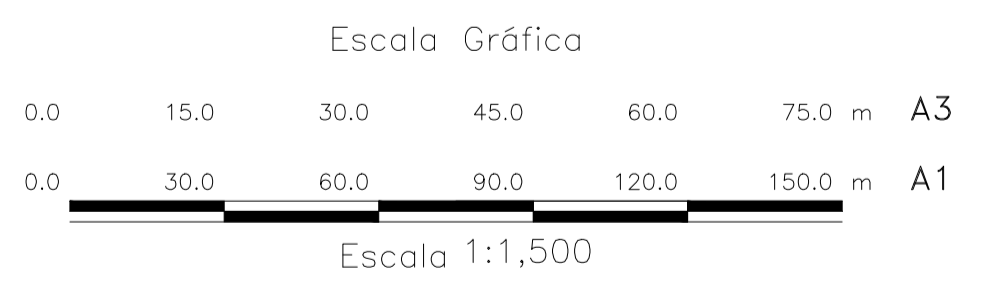
PLANO:
PLANO CLAVE
KM 00+000.00 - KM 02+500.00

N° LAMINA:
PC-01

N.M.



LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	ALVIADERO
	BADEN
	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 HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD

ALUMNOS:
 LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo

ASESOR:
 Ing. CERNA RONDON, Luis

REVISIONES	
N°	FECHA

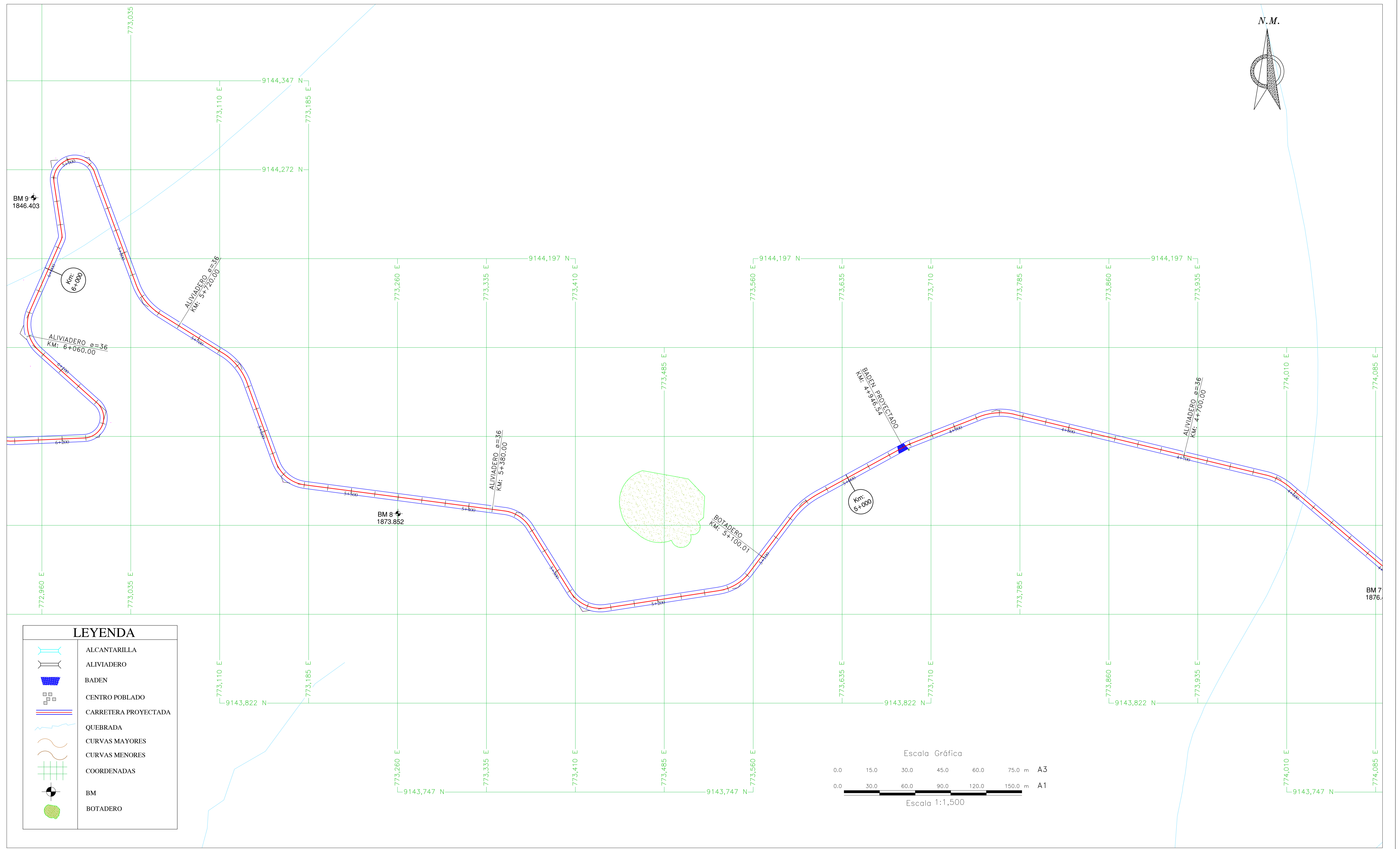
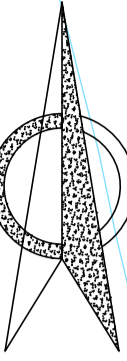
ESCALA:
 1/1500

FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO CLAVE
KM 02+500.00 - KM 04+500.00

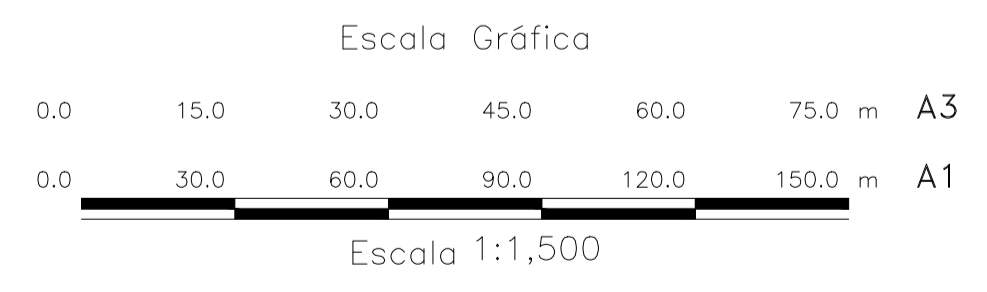
N° LAMINA:
PC-02

N.M.



LEYENDA

	ALCANTARILLA
	ALIVIADERO
	BADEN
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	COORDENADAS
	BM
	BOTADERO



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD

ALUMNOS:
 LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo

ASESOR:
 Ing. CERNA RONDON, Luis

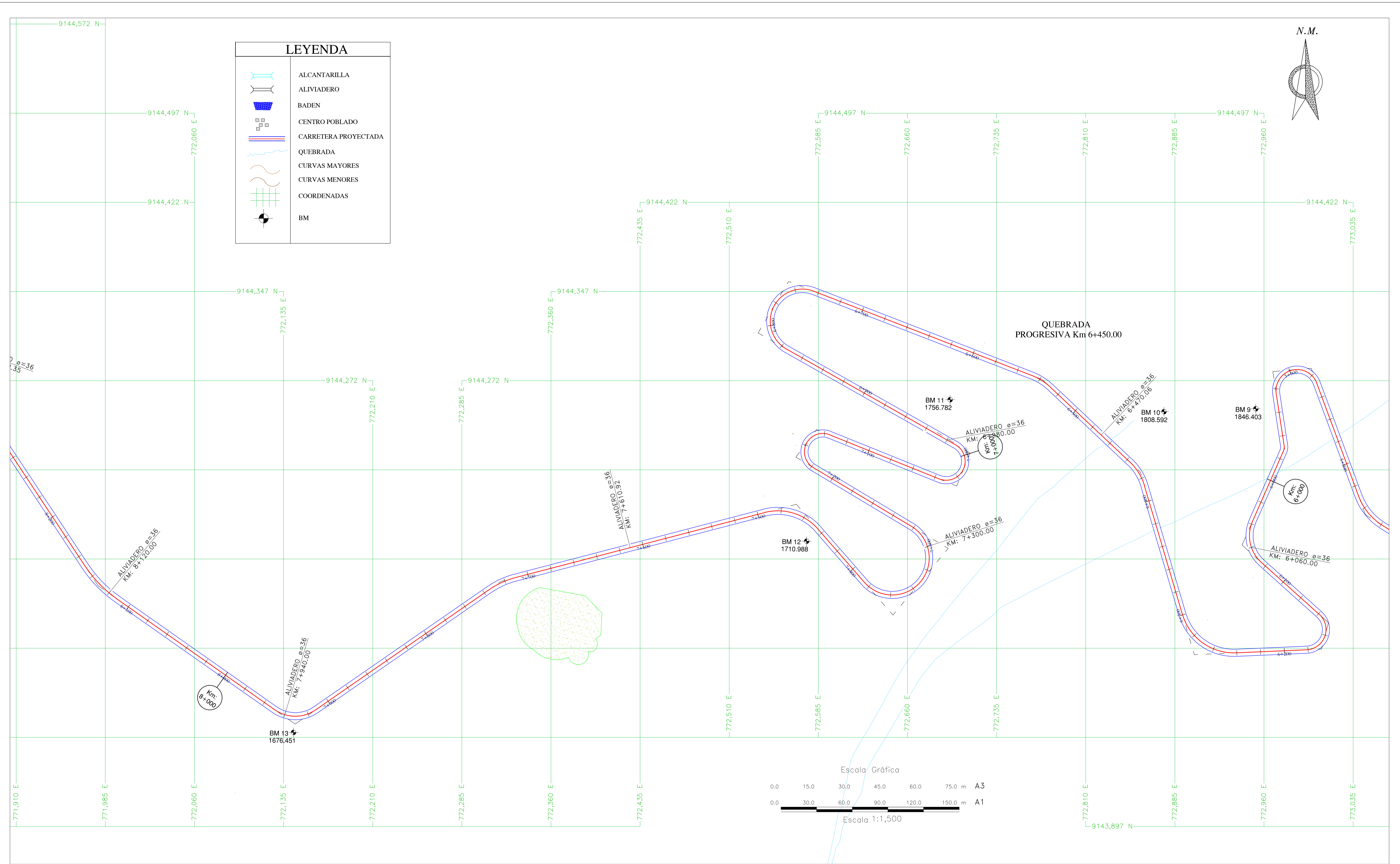
REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA:
 1/1500

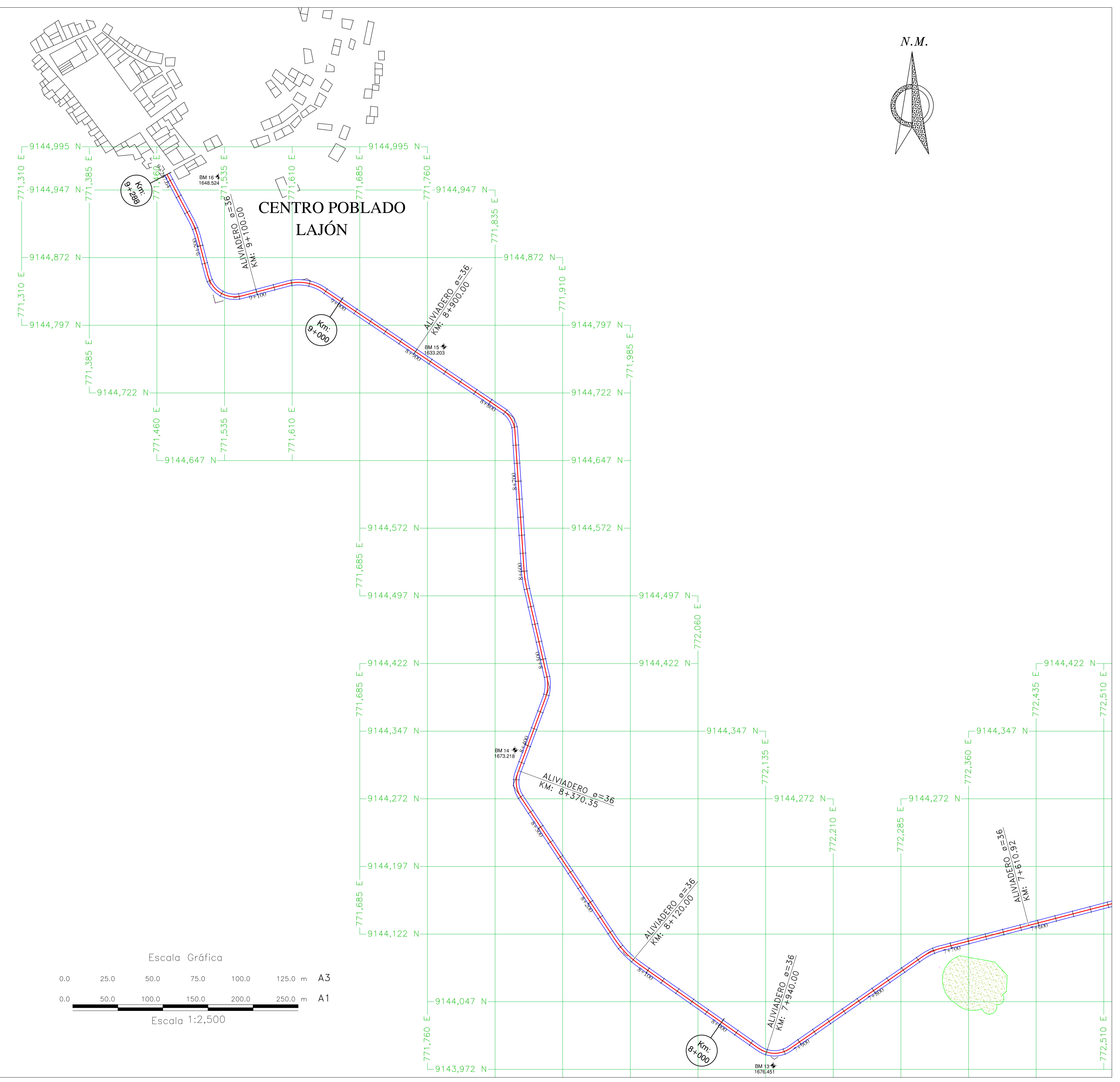
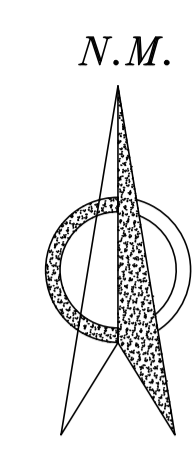
FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO CLAVE
KM 04+500.00 - KM 06+000.00

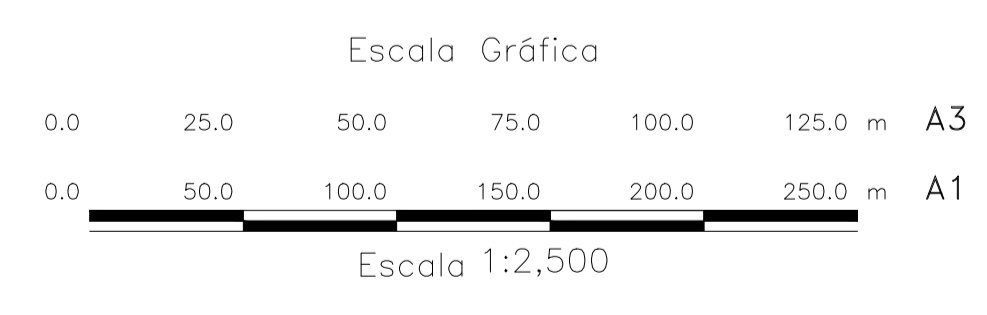
N° LAMINA:
PC-03



REVISIONES	
N°	FECHA



LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	ALIVIADERO
	BADÉN
	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 HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD

ALUMNOS:
 LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo

ASESOR:
 Ing. CERNA RONDON, Luis

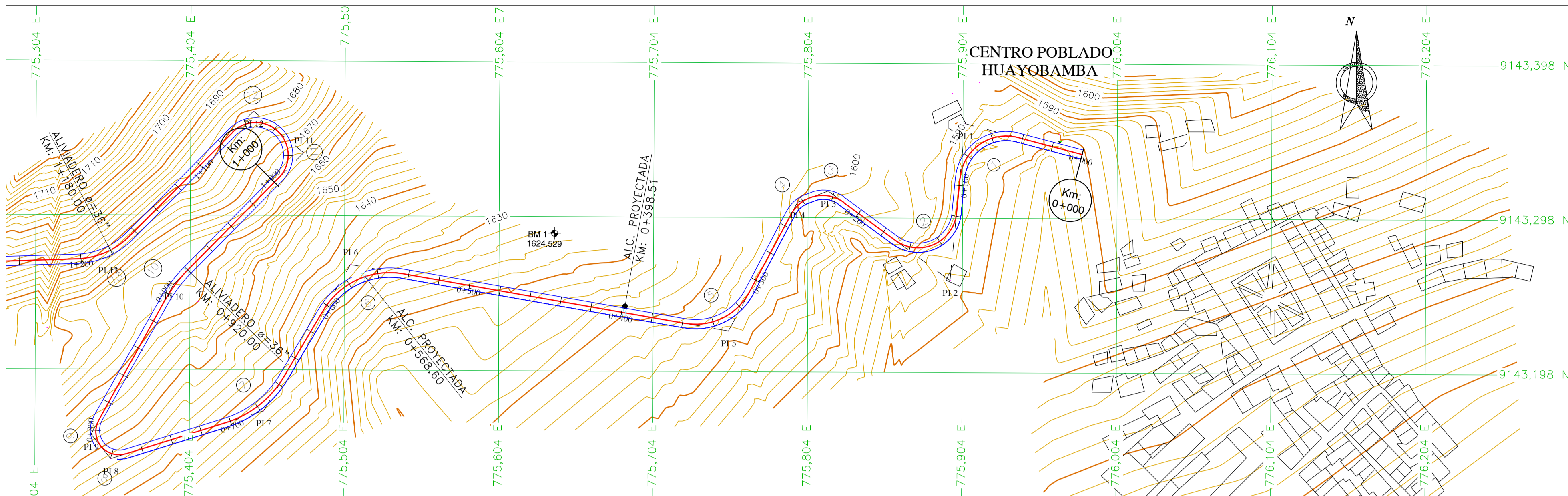
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
 1/2500

FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO CLAVE
 KM 00+000.00 - KM 09+220.39

N° LAMINA:
PC-05

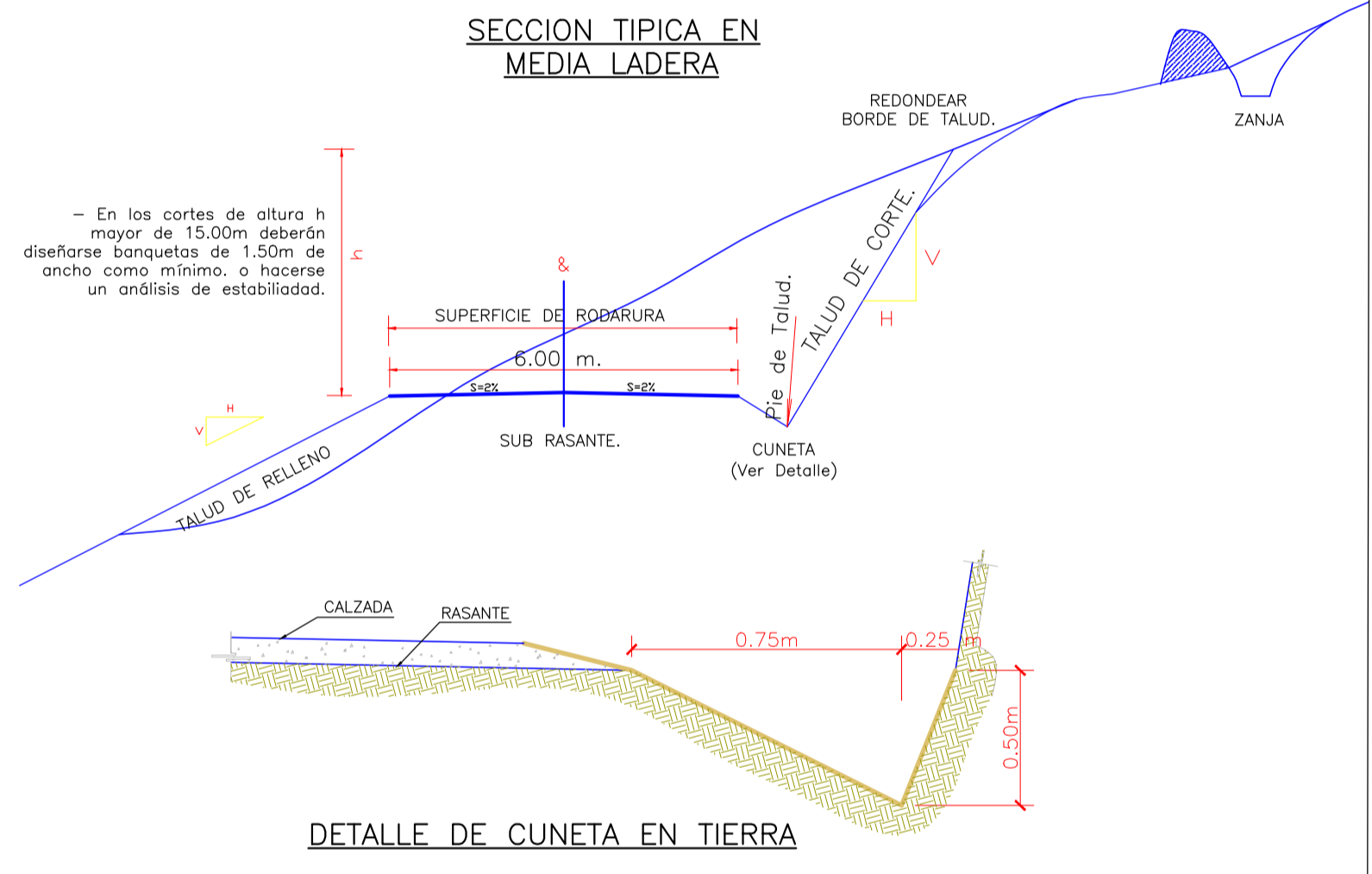
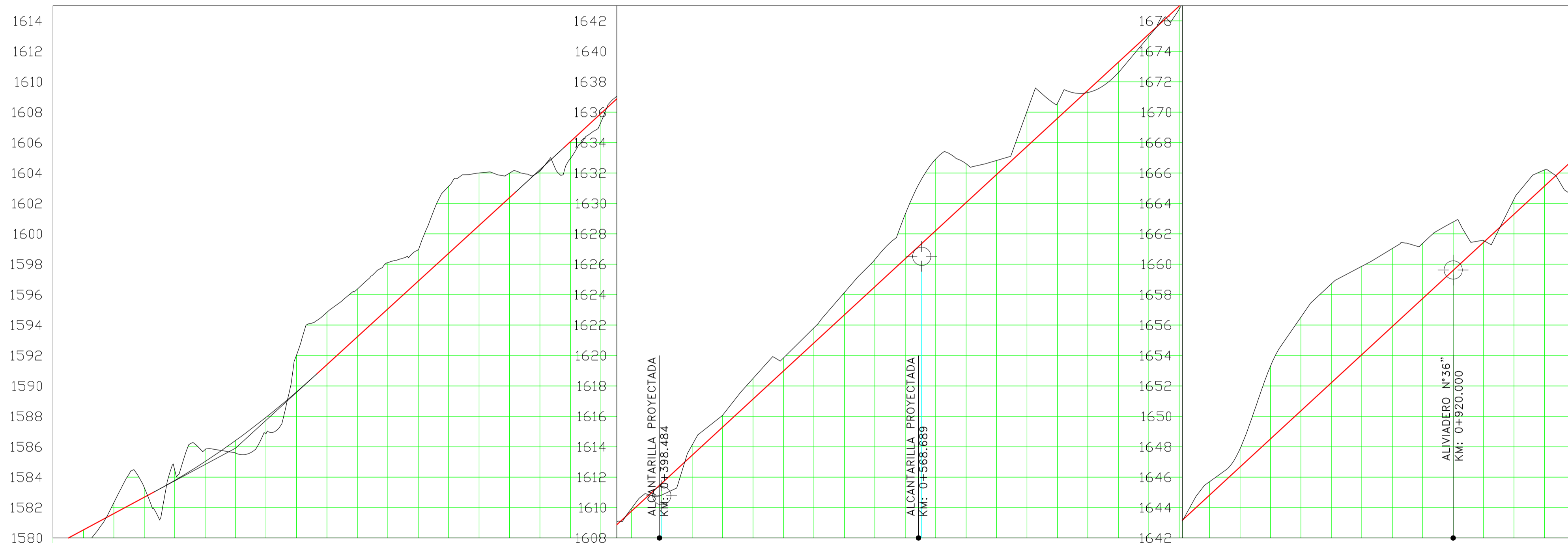


PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 00+000 - 01+000 ESC. H: 1/2000 V: 1/200

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NUMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
1	99°12'58"	S54° 53' 40"W	38.00	35.26	53.95	43.79	16.23	19.56	0+078.36	0+043.10	0+099.05	9143259.81	775905.64
2	128°43'44"	S63° 40' 07"W	25.00	43.97	32.65	43.47	23.58	12.64	0+161.86	0+117.88	0+170.58	9143257.33	775896.23
3	56°09'35"	N82° 11' 48"W	23.00	12.36	22.66	21.77	3.11	2.74	0+224.48	0+212.12	0+234.80	9143314.99	775917.09
4	41°33'44"	S48° 46' 32"W	23.00	9.73	15.58	16.32	1.60	1.50	0+243.53	0+234.80	0+251.49	9143307.63	775797.34
5	1144°24'	S63° 31' 57"W	39.13	28.30	43.00	45.86	3.16	7.42	0+337.37	0+309.08	0+358.08	9143224.95	775752.92

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NUMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
6	69°15'59"	S65° 06' 19"W	30.00	14.54	24.45	26.83	10.77	8.86	0+578.22	0+543.68	0+624.13	9143266.10	775568.87
7	41°55'45"	S51° 26' 08"W	66.25	55.38	48.48	47.41	4.70	4.39	0+679.70	0+654.32	0+702.80	9143171.29	775452.23
8	58°34'09"	N73° 18' 55"W	15.00	10.23	17.95	16.99	3.15	2.61	0+781.10	0+770.88	0+788.83	9143139.85	775353.48
9	67°38'53"	N5° 13' 25"W	15.00	10.04	17.70	16.69	3.05	2.54	0+798.87	0+788.83	0+806.53	9143153.60	775346.63
10	15°49'54"	N36° 29' 59"E	100.00	13.90	27.63	27.54	0.96	0.95	0+907.38	0+893.47	0+921.11	9143252.96	775393.69

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NUMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
11	95°01'00"	N3° 05' 34"W	21.00	22.92	34.83	30.97	10.09	6.81	1+026.85	1+003.92	1+038.75	9143338.44	775477.42
12	84°52'02"	S86° 57' 35"W	21.00	19.29	31.11	28.34	7.43	5.58	1+057.95	1+038.75	1+069.80	9143365.17	775444.87
13	43°23'45"	S66° 14' 46"W	30.00	19.31	37.90	37.80	3.82	3.95	1+184.49	1+164.57	1+200.47	9143363.77	775331.01
14	77°39'18"	S49° 08' 00"W	30.00	24.14	40.66	37.68	8.51	6.63	1+413.33	1+389.19	1+429.85	9143261.56	775120.39
15	36°38'47"	S28° 37' 44"W	30.00	9.93	19.19	18.86	1.60	1.52	1+560.57	1+550.64	1+569.83	9143109.19	775098.68



PENDIENTES	S = 5.38% en 78.62	S = 9.15% en 130.80	S = 9.23% en 1534.56
COTA RASANTE	1580.531	1581.607	1582.322
COTA TERRENO	1578.390	1583.314	1584.481
ALTURA DE CORTE	-0.72	-0.63	-0.69
ALTURA DE RELLENO	0.214	0.83	1.06
PROGRESIVAS	0+000	0+100	0+200
ALINEAMIENTO	R = 30.0	R = 25.0	R = 23.0

LEYENDA

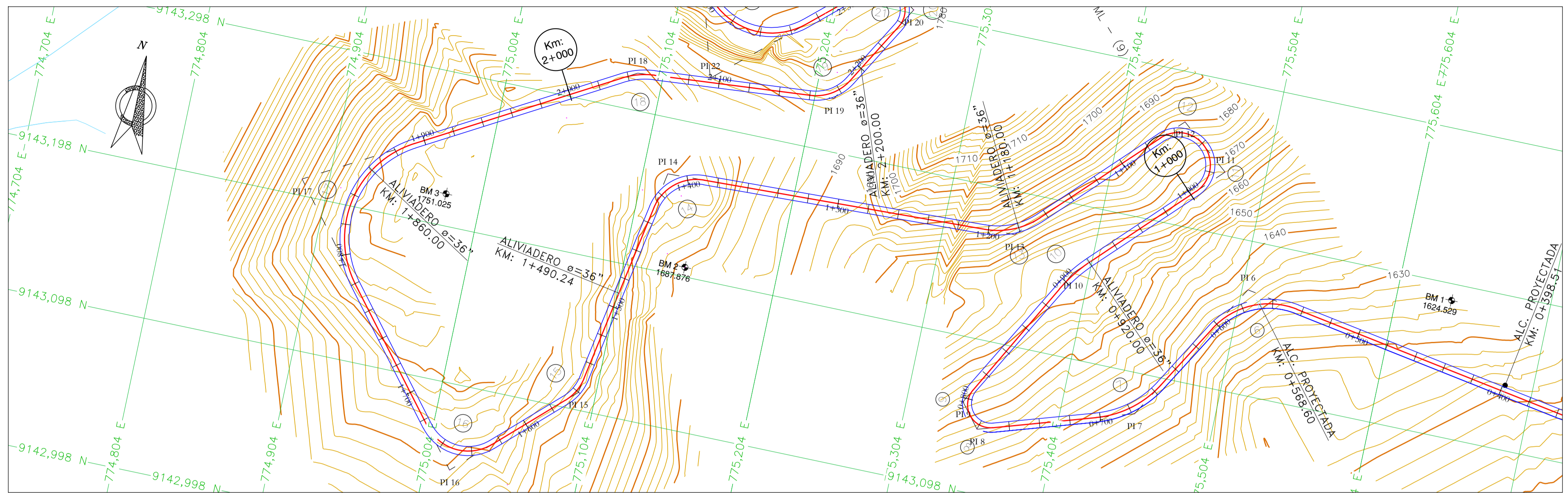
LEYENDA

R : Radio Curva Horizontal
 Tg : Tangente Circular
 EX : External
 LC : Longitud de Curva
 Δ : Angulo de Inflexion
 PC : Punto de Inicio de Curva
 PI : Punto de Interseccion
 PT : Punto de Termina de Curva

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

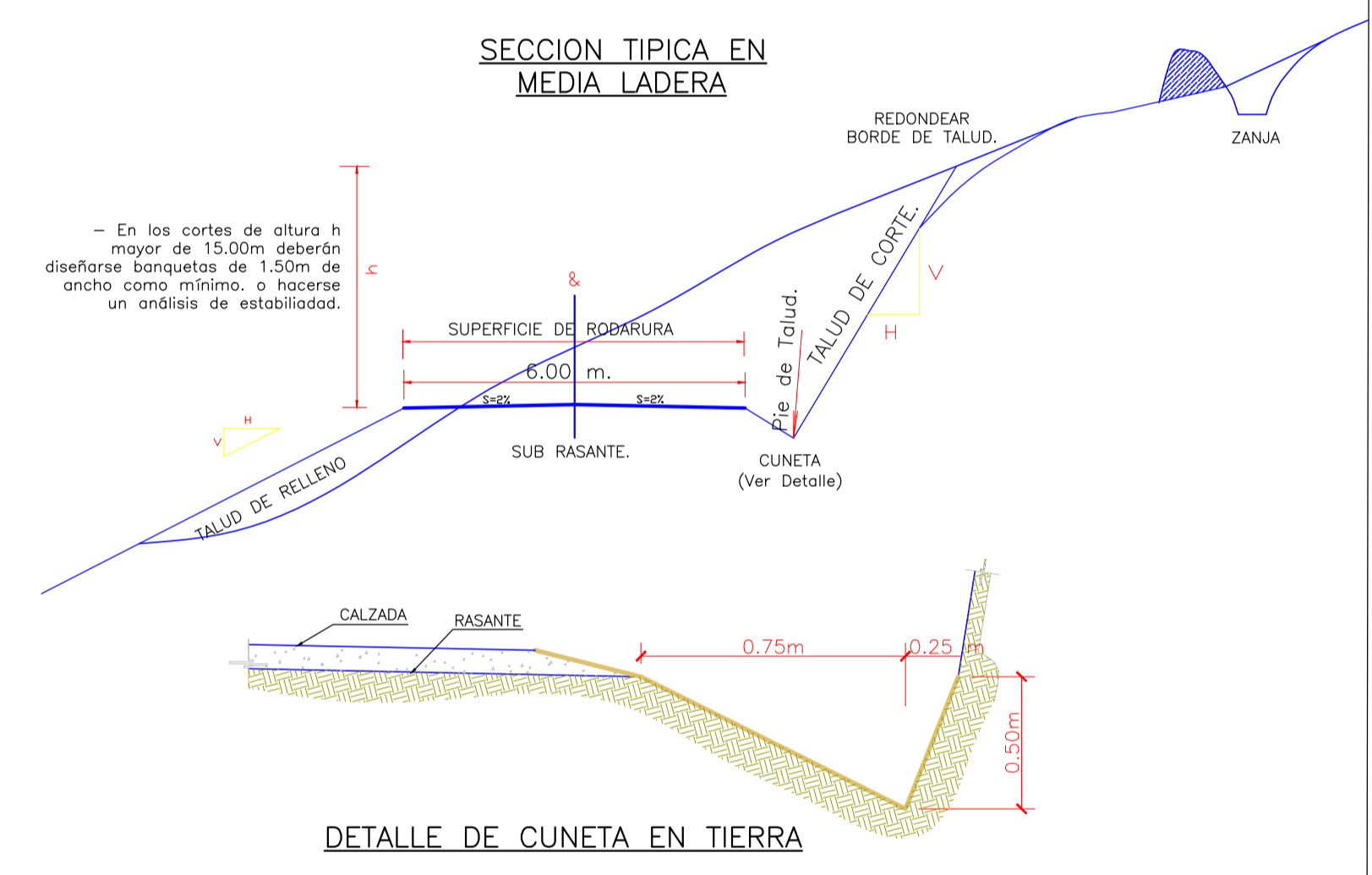
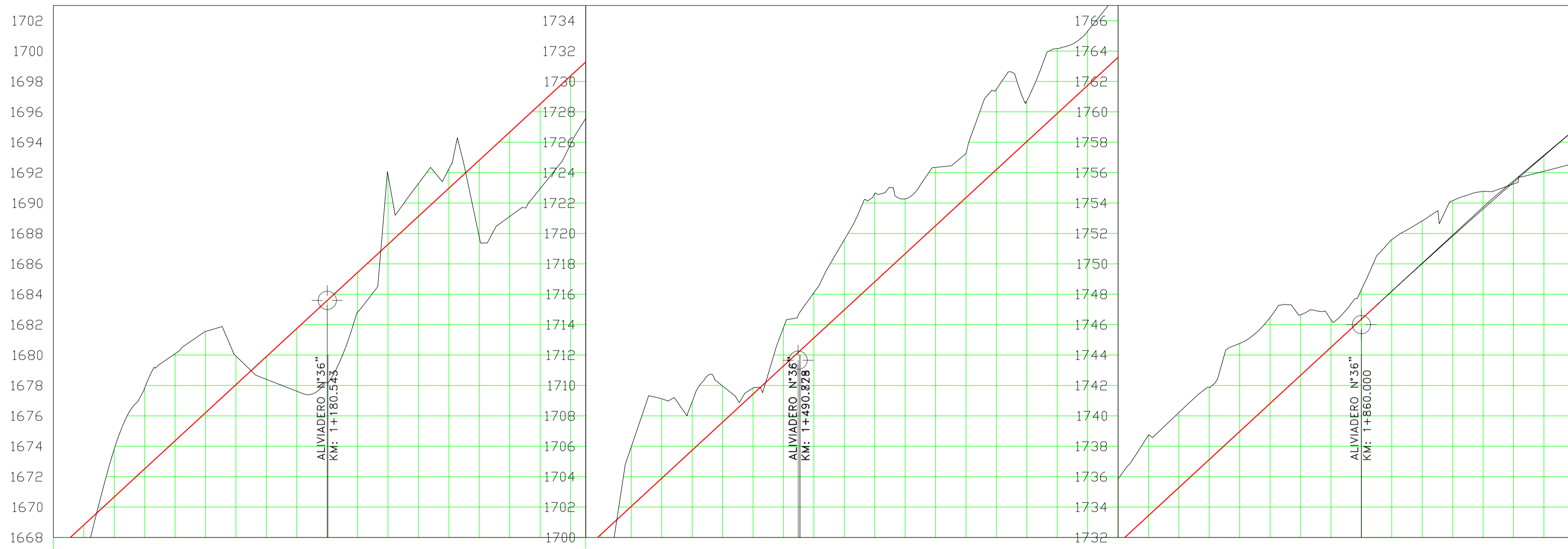
PERFIL LONGITUDINAL: 00+000 - 01+000 ESC. H: 1/2000 V: 1/200

	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD	ALUMNOS: LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> <th>REVISIONES</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Nº	FECHA	REVISIONES	DESCRIPCION					ESCALA: INDICADA	PLANO: PLANO PLANTA Y PERFIL KM 00+000.00 - KM 01+000.00	Nº LAMINA: PP-01
	Nº	FECHA		REVISIONES	DESCRIPCION									
	ASESOR: Ing. CERNA RONDON, Luis	FECHA: DICIEMBRE 2017												

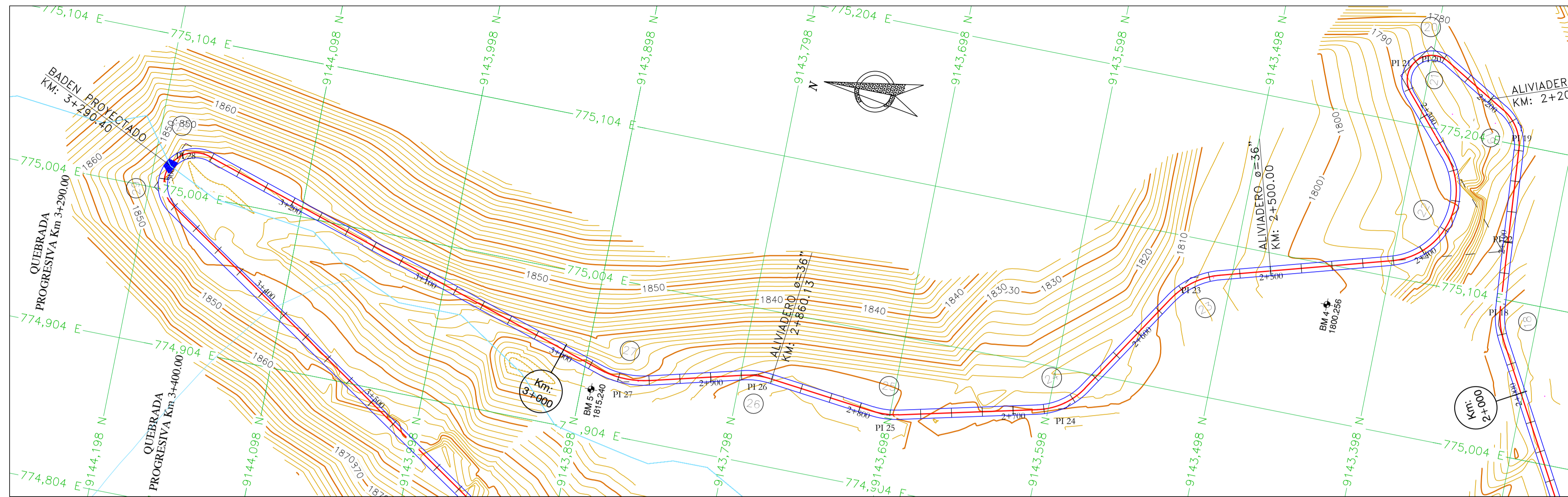


PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 01+000 - 02+000
 ESC. H: 1/2000
 V: 1/200

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
1	94°11'04"	N85° 57' 20"W	30.00	32.28	49.31	43.95	14.06	9.58	1+658.28	1+626.01	1+675.35	9143042.02	775620.78
2	99°22'51"	N10° 49' 37"E	65.50	77.21	113.61	99.91	35.75	23.13	1+856.82	1+779.61	1+893.23	9143208.48	774886.64
3	24°31'09"	N72° 56' 37"E	50.00	11.02	21.69	21.58	1.20	1.17	2+046.67	2+035.66	2+057.35	9143322.00	775687.45
4	85°29'06"	N57° 42' 09"E	30.00	15.73	28.97	27.86	3.87	3.43	2+176.05	2+160.38	2+189.23	9143332.47	775216.73
5	84°48'57"	N12° 22' 21"W	16.00	14.61	23.68	23.50	5.67	4.19	2+251.61	2+237.01	2+260.68	9143400.54	775255.79



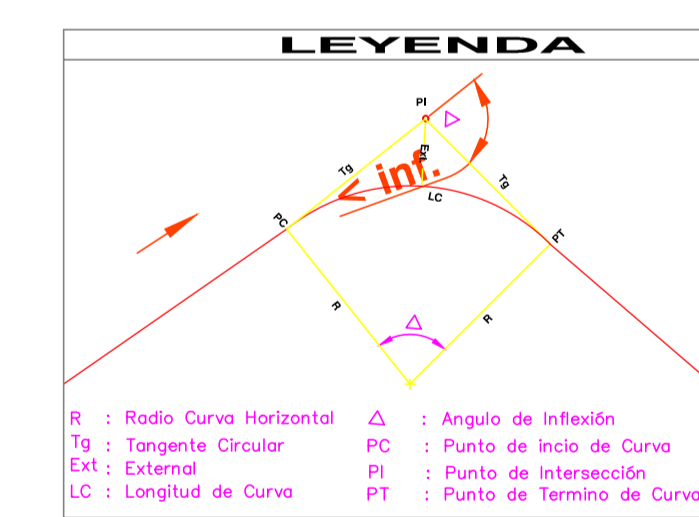
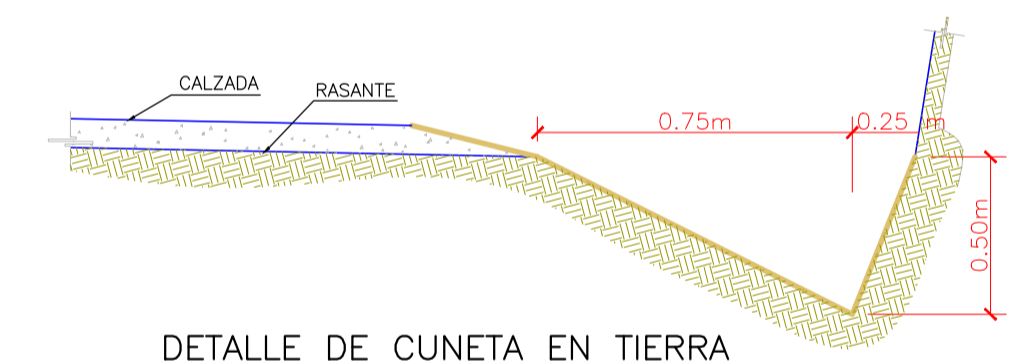
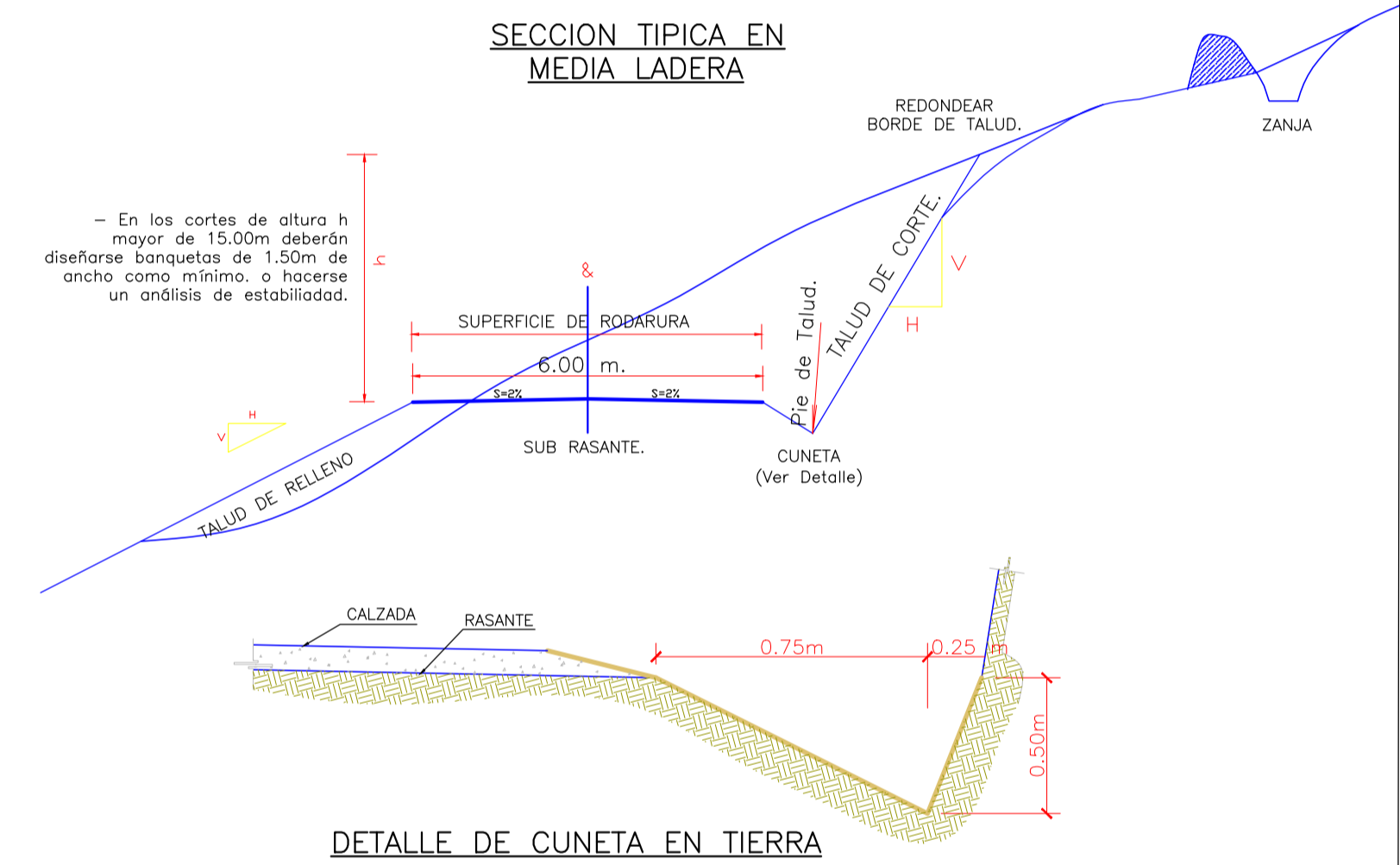
PENDIENTES	9.23% 1534.56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
COTA RASANTE	1666.823	1668.823	1670.823	1672.823	1674.823	1676.823	1678.823	1680.823	1682.823	1684.823	1686.823	1688.823	1690.823	1692.823	1694.823	1696.823	1698.823	1700.823	1702.823	1704.823	1706.823	1708.823	1710.823	1712.823	1714.823	1716.823	1718.823	1720.823	1722.823	1724.823	1726.823	1728.823	1730.823	1732.823	1734.823	1736.823	1738.823	1740.823	1742.823	1744.823	1746.823	1748.823	1750.823	1752.823	1754.823	1756.823	1758.823	1760.823	1762.823	1764.823	1766.823	1768.823	1770.823	1772.823	1774.823	1776.823	1778.823	1780.823	1782.823	1784.823	1786.823	1788.823	1790.823	1792.823	1794.823	1796.823	1798.823	1800.823	1802.823	1804.823	1806.823	1808.823	1810.823	1812.823	1814.823	1816.823	1818.823	1820.823	1822.823	1824.823	1826.823	1828.823	1830.823	1832.823	1834.823	1836.823	1838.823	1840.823	1842.823	1844.823	1846.823	1848.823	1850.823	1852.823	1854.823	1856.823	1858.823	1860.823	1862.823	1864.823	1866.823	1868.823	1870.823	1872.823	1874.823	1876.823	1878.823	1880.823	1882.823	1884.823	1886.823	1888.823	1890.823	1892.823	1894.823	1896.823	1898.823	1900.823	1902.823	1904.823	1906.823	1908.823	1910.823	1912.823	1914.823	1916.823	1918.823	1920.823	1922.823	1924.823	1926.823	1928.823	1930.823	1932.823	1934.823	1936.823	1938.823	1940.823	1942.823	1944.823	1946.823	1948.823	1950.823	1952.823	1954.823	1956.823	1958.823	1960.823	1962.823	1964.823	1966.823	1968.823	1970.823	1972.823	1974.823	1976.823	1978.823	1980.823	1982.823	1984.823	1986.823	1988.823	1990.823	1992.823	1994.823	1996.823	1998.823	2000.823																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
COTA TERRENO	1666.795	1668.823	1670.869	1672.515	1674.361	1676.207	1678.053	1679.899	1681.745	1683.591	1685.437	1687.283	1689.129	1690.975	1692.821	1694.667	1696.513	1698.359	1700.205	1702.051	1703.897	1705.743	1707.589	1709.435	1711.281	1713.127	1714.973	1716.819	1718.665	1720.511	1722.357	1724.203	1726.049	1727.895	1729.741	1731.587	1733.433	1735.279	1737.125	1738.971	1740.817	1742.663	1744.509	1746.355	1748.201	1750.047	1751.893	1753.739	1755.585	1757.431	1759.277	1761.123	1762.969	1764.815	1766.661	1768.507	1770.353	1772.199	1774.045	1775.891	1777.737	1779.583	1781.429	1783.275	1785.121	1786.967	1788.813	1790.659	1792.505	1794.351	1796.197	1798.043	1799.889	1801.735	1803.581	1805.427	1807.273	1809.119	1810.965	1812.811	1814.657	1816.503	1818.349	1820.195	1822.041	1823.887	1825.733	1827.579	1829.425	1831.271	1833.117	1834.963	1836.809	1838.655	1840.501	1842.347	1844.193	1846.039	1847.885	1849.731	1851.577	1853.423	1855.269	1857.115	1858.961	1860.807	1862.653	1864.499	1866.345	1868.191	1870.037	1871.883	1873.729	1875.575	1877.421	1879.267	1881.113	1882.959	1884.805	1886.651	1888.497	1890.343	1892.189	1894.035	1895.881	1897.727	1899.573	1901.419	1903.265	1905.111	1906.957	1908.803	1910.649	1912.495	1914.341	1916.187	1918.033	1919.879	1921.725	1923.571	1925.417	1927.263	1929.109	1930.955	1932.801	1934.647	1936.493	1938.339	1940.185	1942.031	1943.877	1945.723	1947.569	1949.415	1951.261	1953.107	1954.953	1956.799	1958.645	1960.491	1962.337	1964.183	1966.029	1967.875	1969.721	1971.567	1973.413	1975.259	1977.105	1978.951	1980.797	1982.643	1984.489	1986.335	1988.181	1990.027	1991.873	1993.719	1995.565	1997.411	1999.257	2001.103	2002.949	2004.795	2006.641	2008.487	2010.333	2012.179	2014.025	2015.871	2017.717	2019.563	2021.409	2023.255	2025.101	2026.947	2028.793	2030.639	2032.485	2034.331	2036.177	2038.023	2039.869	2041.715	2043.561	2045.407	2047.253	2049.099	2050.945	2052.791	2054.637	2056.483	2058.329	2060.175	2062.021	2063.867	2065.713	2067.559	2069.405	2071.251	2073.097	2074.943	2076.789	2078.635	2080.481	2082.327	2084.173	2086.019	2087.865	2089.711	2091.557	2093.403	2095.249	2097.095	2098.941	2100.787	2102.633	2104.479	2106.325	2108.171	2110.017	2111.863	2113.709	2115.555	2117.401	2119.247	2121.093	2122.939	2124.785	2126.631	2128.477	2130.323	2132.169	2134.015	2135.861	2137.707	2139.553	2141.399	2143.245	2145.091	2146.937	2148.783	2150.629	2152.475	2154.321	2156.167	2158.013	2159.859	2161.705	2163.551	2165.397	2167.243	2169.089	2170.935	2172.781	2174.627	2176.473	2178.319	2180.165	2182.011	2183.857	2185.703	2187.549	2189.395	2191.241	2193.087	2194.933	2196.779	2198.625	2200.471	2202.317	2204.163	2206.009	2207.855	2209.701	2211.547	2213.393	2215.239	2217.085	2218.931	2220.777	2222.623	2224.469	2226.315	2228.161	2230.007	2231.853	2233.699	2235.545	2237.391	2239.237	2241.083	2242.929	2244.775	2246.621	2248.467	2250.313	2252.159	2254.005	2255.851	2257.697	2259.543	2261.389	2263.235	2265.081	2266.927	2268.773	2270.619	2272.465	2274.311	2276.157	2278.003	2279.849	2281.695	2283.541	2285.387	2287.233	2289.079	2290.925	2292.771	2294.617	2296.463	2298.309	2300.155	2302.001	2303.847	2305.693	2307.539	2309.385	2311.231	2313.077	2314.923	2316.769	2318.615	2320.461	2322.307	2324.153	2326.000	2327.846	2329.692	2331.538	2333.384	2335.230	2337.076	2338.922	2340.768	2342.614	2344.460	2346.306	2348.152	2350.000	2351.846	2353.692	2355.538	2357.384	2359.230	2361.076	2362.922	2364.768	2366.614	2368.460	2370.306	2372.152	2374.000	2375.846	2377.692	2379.538	2381.384	2383.230	2385.076	2386.922	2388.768	2390.614	2392.460	2394.306	2396.152	2398.000	2399.846	2401.692	2403.538	2405.384	2407.230	2409.076	2410.922	2412.768	2414.614	2416.460	2418.306	2420.152	2422.000	2423.846	2425.692	2427.538	2429.384	2431.230	2433.076	2434.922	2436.768	2438.614	2440.460	2442.306	2444.152	2446.000	2447.846	2449.692	2451.538	2453.384	2455.230	2457.076	2458.922	2460.768	2462.614	2464.460	2466.306	2468.152	2470.000	2471.846	2473.692	2475.538	2477.384	2479.230	2481.076	2482.922	2484.768	2486.614	2488.460	2490.306	2492.152	2494.000	2495.846	2497.692	2499.538	2501.384	2503.230	2505.076	2506.922	2508.768	2510.614	2512.460	2514.306	2516.152	2518.000	2519.846	2521.692	2523.538	2525.384	2527.230	2529.076	2530.922	2532.768	2534.614	2536.460	2538.306	2540.152	2542.000	2543.846	2545.692	2547.538	2549.384	2551.230	2553.076	2554.922	2556.768	2558.614	2560.460	2562.306	2564.152	2566.000	2567.846	2569.692	2571.538	2573.384	2575.230	2577.076	2578.922	2580.768	2582.614	2584.460	2586.306	2588.152	2590.000	2591.846	2593.692	2595.538	2597.384	2599.230	2601.076	2602.922	2604.768	2606.614	2608.460	2610.306	2612.152	2614.000	2615.846	2617.692	2619.538	2621.384	2623.230	2625.076	2626.922	2628.768	2630.614	2632.460	2634.306	2636.152	2638.000	2639.846	2641.692	2643.538	2645.384	2647.230	2649.076	2650.922	2652.768	2654.614	2656.460	2658.306	2660.152	2662.000	2663.846	2665.692	2667.538	2669.384	2671.230	2673.076	2674.922	2676.768	2678.614	2680.460	2682.306	2684.152	2686.000	2687.846	2689.692	2691.538	2693.384	2695.230	2697.076	2698.922	2700.768	2702.614	2704.460	2706.306	2708.152	2710.000	2711.846	2713.692	2715.538	2717.384	2719.230	2721.076	2722.922	2724.768	2726.614	2728.460	2730.306	2732.152	2734.000	2735.846	2737.692	2739.538	2741.384	2743.230	2745.076	2746.922	2748.768	2750.614	2752.460	2754.306	2756.152	2758.000	2759.846	2761.692	2763.538	2765.384	2767.230	2769.076	2770.922	2772.768	2774.614	2776.460	2778.306	2780.152	2782.000	2783.846	2785.692	2787.538	2789.384	2791.230	2793.076	2794.922	2796.768	2798.614	2800.460	2802.306	2804.152	2806.000	2807.846	2809.692	2811.538	2813.384	2815.230	2817.076	2818.922	2820.768	2822.614	2824.460	2826.306	2828.152	2830.000	2831.846	2833.692	2835.538	2837.384	2839.230	2841.076	2842.922	2844.768	2846.614	2848.460	2850.306	2852.152	2854.000	2855.846	2857.692	2859.538	2861.384	2863.230	2865.



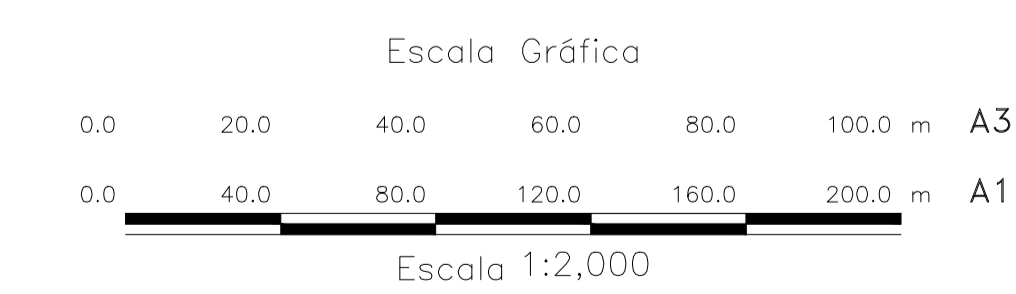
PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 02+000 - 03+000 ESC. H:1/2000
V: 1/200

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	RI NORTE	RI ESTE
01	76°35'14"	S86° 55' 35" W	16.00	12.63	21.39	19.83	4.39	3.44	2+273.32	2+260.68	2+282.97	9143415.75	775233.53
02	115°17'00"	N73° 43' 38" W	45.77	72.23	92.09	77.32	39.75	21.27	2+401.32	2+329.08	2+421.17	9143328.60	775134.56
03	41°25'52"	N36° 47' 59" W	50.00	18.91	36.16	35.37	3.46	3.23	2+551.91	2+533.00	2+569.16	9143523.63	775078.32
04	44°06'19"	N35° 27' 45" W	45.00	18.23	34.64	33.79	3.55	3.29	2+667.77	2+649.54	2+684.18	9143586.74	774979.19
05	19°50'46"	N3° 29' 13" W	50.00	8.75	17.32	17.23	0.76	0.75	2+783.13	2+774.38	2+791.70	9143700.73	774952.02

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	RI NORTE	RI ESTE
06	20°57'26"	N4° 02' 32" W	50.00	9.25	18.29	18.19	0.85	0.83	2+870.03	2+860.78	2+879.07	9143787.26	774961.78
07	31°52'15"	N1° 24' 52" E	60.00	17.13	33.37	32.95	2.40	2.31	2+957.18	2+940.04	2+973.42	9143871.82	774939.88
08	82°44'26"	N24° 01' 14" W	20.00	17.61	28.88	26.44	6.65	4.99	3+279.24	3+261.63	3+290.51	9144180.08	775036.18
09	81°05'14"	S74° 03' 56" W	20.00	17.11	28.32	26.00	6.32	4.80	3+307.62	3+290.51	3+318.81	9144194.54	775004.61
10	76°10'56"	S71° 36' 47" W	100.00	78.39	132.96	123.38	27.06	21.30	3+751.44	3+737.06	3+806.02	9143819.60	774756.24

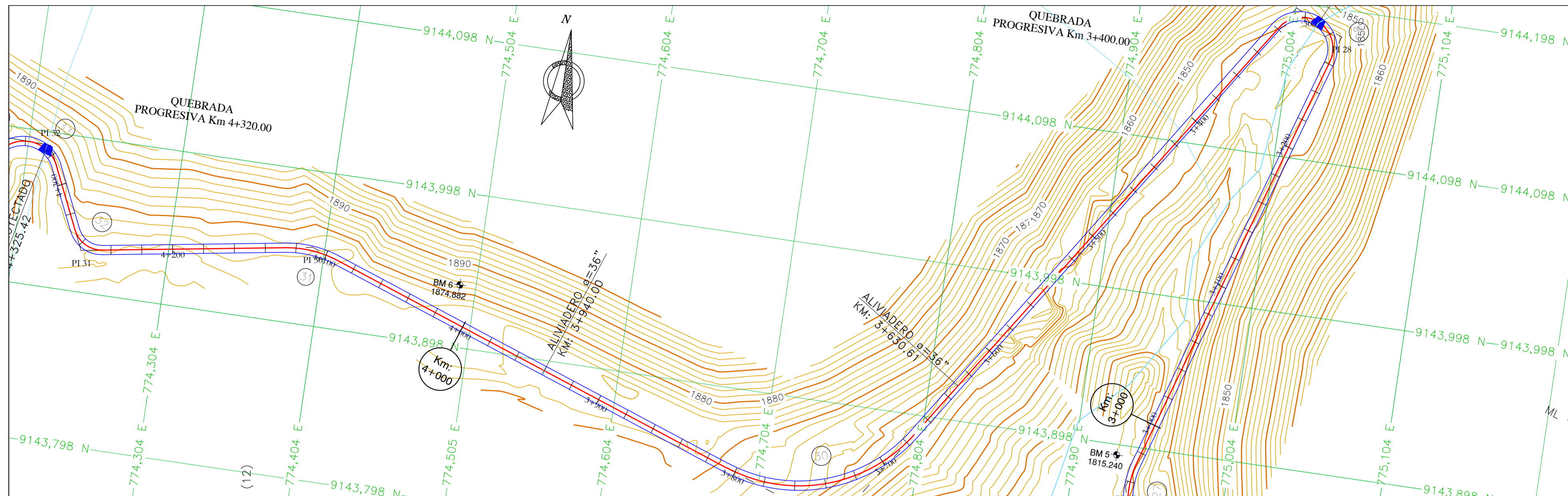


LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	BADEN
	ALIVIADERO
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	COORDENADAS
	BM
	BOTADERO
	NORTE MAGNÉTICO



PERFIL LONGITUDINAL: 02+000 - 03+000 ESC. H:1/2000
V: 1/200

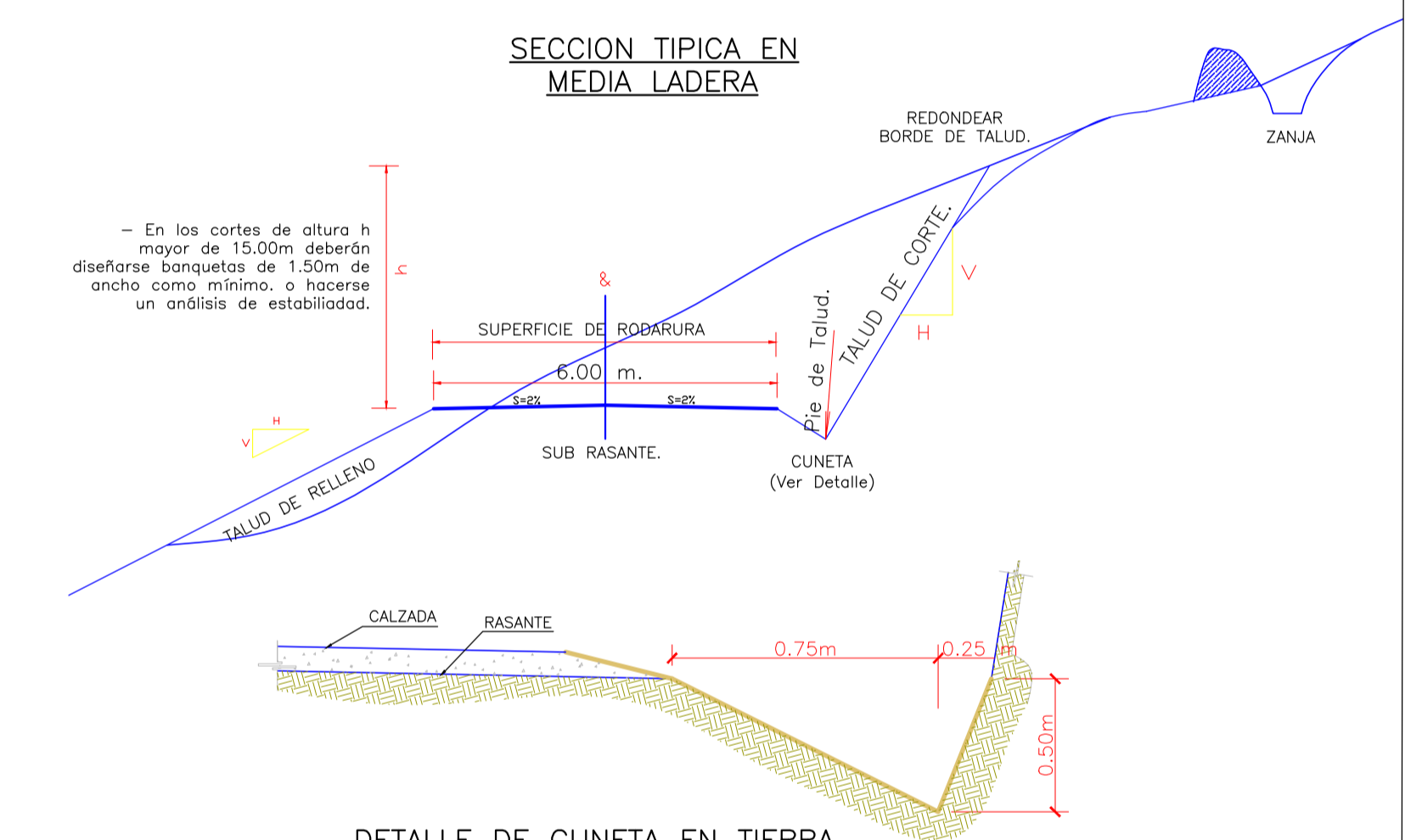
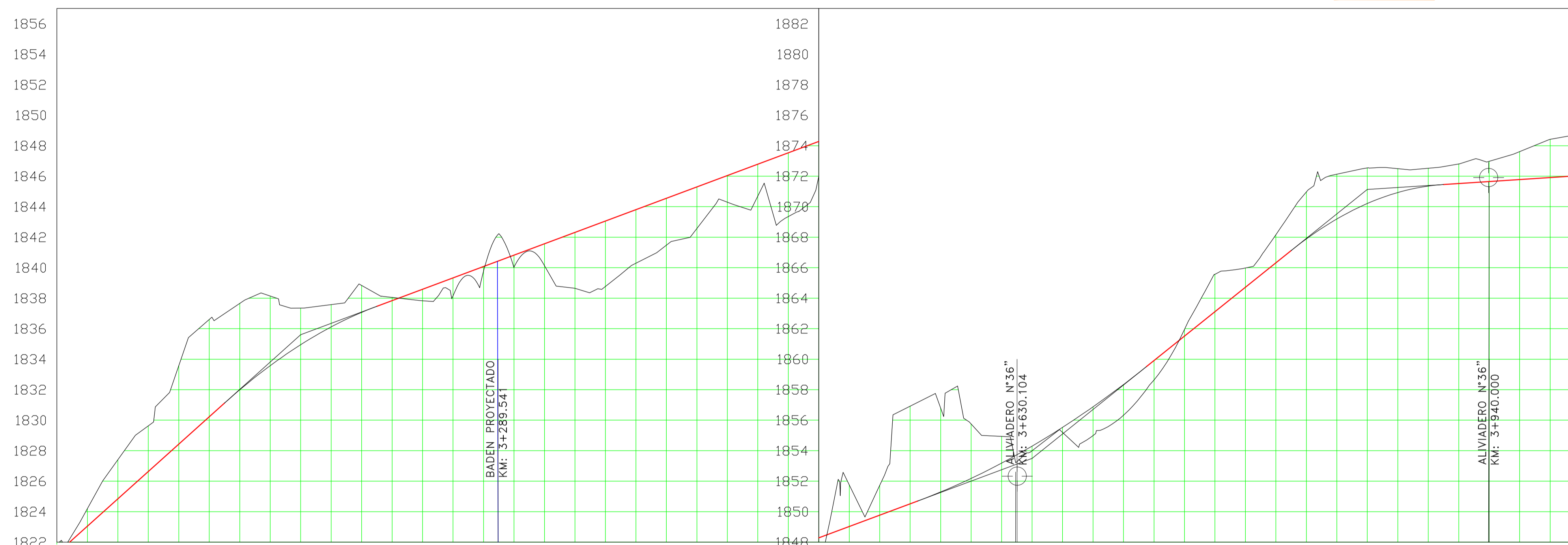
	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD	ALUMNOS: LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángel Renzo	REVISIONES <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										ESCALA: INDICADA	PLANO: PLANO PLANTA Y PERFIL KM 02+000.00 - KM 03+000.00	N° LAMINA: PP-03
	N°	FECHA	DESCRIPCION															
ASESOR: Ing. CERNA RONDON, Luis	FECHA: DICIEMBRE 2017																	



PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 03+000 - 04+000

ESC. H:1/2000
V: 1/200

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NUMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
01	88°49'23"	N84° 42' 26"W	70.00	17.99	35.21	34.84	2.27	2.20	4+109.96	4+091.97	4+127.19	9143948.51	774396.30
02	74°32'56"	N61° 50' 40"W	17.87	13.60	23.25	21.64	4.59	3.65	4+259.44	4+245.84	4+269.09	9143924.70	774247.96
03	63°35'02"	N56° 21' 43"W	22.00	13.64	24.41	23.18	3.88	3.30	4+326.43	4+312.79	4+337.20	9143989.21	774318.47
04	59°08'22"	S59° 16' 35"W	22.00	14.05	25.01	23.61	4.11	3.44	4+351.26	4+337.20	4+362.25	9143990.10	774190.79
05	103°36'32"	S78° 30' 40"W	30.00	38.13	54.25	47.15	18.58	11.45	4+456.31	4+418.18	4+472.43	9143893.49	774148.19



LEYENDA

LEYENDA

- ALCANTARILLA
- BADEN
- ALIVIADERO
- 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

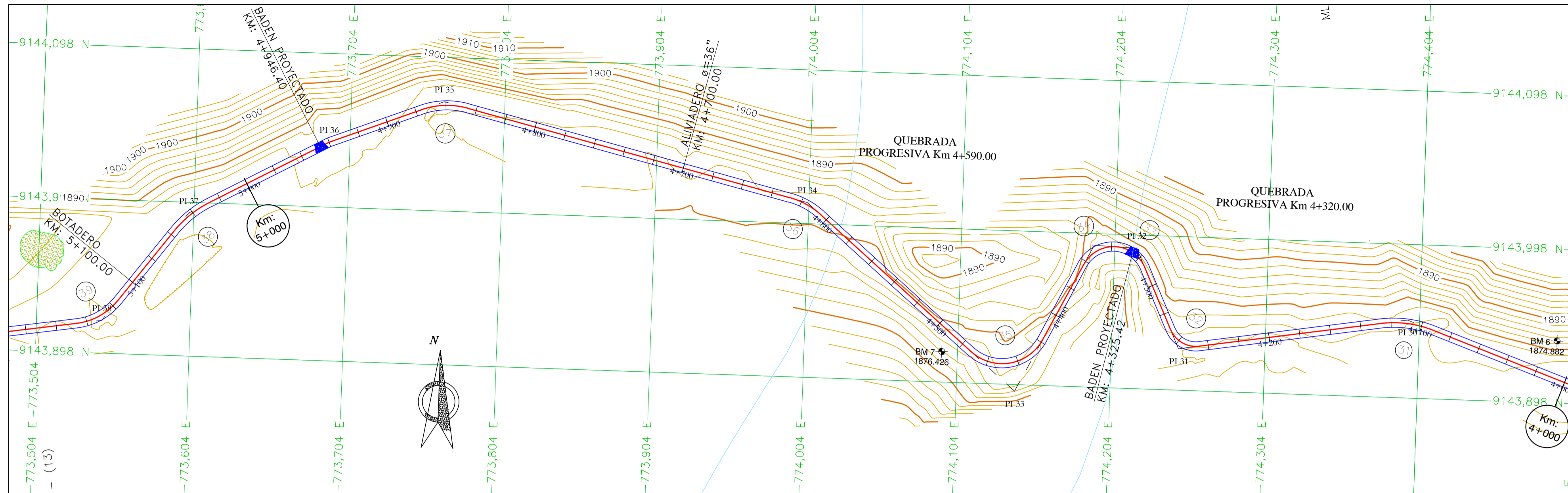
Escala 1:2,000

PENDIENTES	S = 8.97% en 229.02		S = 3.73% en 355.00		S = 8.01% en 95.00		S = 0.65% en 235.00	
	ESTACION	ALTIMETRIA	ESTACION	ALTIMETRIA	ESTACION	ALTIMETRIA	ESTACION	ALTIMETRIA
3+000	1823.045	1824.198	3+000	1823.045	3+000	1823.045	3+000	1823.045
3+040	1824.840	1827.405	3+040	1824.840	3+040	1824.840	3+040	1824.840
3+060	1826.634	1829.624	3+060	1826.634	3+060	1826.634	3+060	1826.634
3+080	1828.429	1833.580	3+080	1828.429	3+080	1828.429	3+080	1828.429
3+100	1830.223	1836.599	3+100	1830.223	3+100	1830.223	3+100	1830.223
3+120	1831.991	1837.661	3+120	1831.991	3+120	1831.991	3+120	1831.991
3+140	1833.576	1838.139	3+140	1833.576	3+140	1833.576	3+140	1833.576
3+160	1834.951	1837.346	3+160	1834.951	3+160	1834.951	3+160	1834.951
3+180	1836.116	1837.578	3+180	1836.116	3+180	1836.116	3+180	1836.116
3+200	1837.071	1838.833	3+200	1837.071	3+200	1837.071	3+200	1837.071
3+220	1837.843	1838.049	3+220	1837.843	3+220	1837.843	3+220	1837.843
3+240	1838.568	1837.830	3+240	1838.568	3+240	1837.830	3+240	1838.568
3+260	1839.333	1838.154	3+260	1839.333	3+260	1838.154	3+260	1839.333
3+280	1840.079	1839.768	3+280	1840.079	3+280	1839.768	3+280	1840.079
3+300	1840.824	1840.030	3+300	1840.824	3+300	1840.030	3+300	1840.824
3+320	1841.570	1840.133	3+320	1841.570	3+320	1840.133	3+320	1841.570
3+340	1842.315	1838.648	3+340	1842.315	3+340	1838.648	3+340	1842.315
3+360	1843.060	1838.771	3+360	1843.060	3+360	1838.771	3+360	1843.060
3+380	1843.806	1840.291	3+380	1843.806	3+380	1840.291	3+380	1843.806
3+400	1844.551	1841.477	3+400	1844.551	3+400	1841.477	3+400	1844.551
3+420	1845.297	1842.569	3+420	1845.297	3+420	1842.569	3+420	1845.297
3+440	1846.042	1844.286	3+440	1846.042	3+440	1844.286	3+440	1846.042
3+460	1846.787	1844.700	3+460	1846.787	3+460	1844.700	3+460	1846.787
3+480	1847.533	1843.353	3+480	1847.533	3+480	1843.353	3+480	1847.533
3+500	1848.278	1845.975	3+500	1848.278	3+500	1845.975	3+500	1848.278
3+520	1849.024	1851.749	3+520	1849.024	3+520	1851.749	3+520	1849.024
3+540	1849.769	1851.722	3+540	1849.769	3+540	1851.722	3+540	1849.769
3+560	1850.514	1856.917	3+560	1850.514	3+560	1856.917	3+560	1850.514
3+580	1851.259	1856.789	3+580	1851.259	3+580	1856.789	3+580	1851.259
3+600	1852.004	1855.752	3+600	1852.004	3+600	1855.752	3+600	1852.004
3+620	1852.749	1854.938	3+620	1852.749	3+620	1854.938	3+620	1852.749
3+640	1853.494	1853.993	3+640	1853.494	3+640	1853.993	3+640	1853.494
3+660	1854.239	1855.531	3+660	1854.239	3+660	1855.531	3+660	1854.239
3+680	1854.984	1856.877	3+680	1854.984	3+680	1856.877	3+680	1854.984
3+700	1855.729	1856.323	3+700	1855.729	3+700	1856.323	3+700	1855.729
3+720	1856.474	1858.337	3+720	1856.474	3+720	1858.337	3+720	1856.474
3+740	1857.219	1858.632	3+740	1857.219	3+740	1858.632	3+740	1857.219
3+760	1857.964	1861.942	3+760	1857.964	3+760	1861.942	3+760	1857.964
3+780	1858.709	1865.565	3+780	1858.709	3+780	1865.565	3+780	1858.709
3+800	1859.454	1865.980	3+800	1859.454	3+800	1865.980	3+800	1859.454
3+820	1860.199	1868.160	3+820	1860.199	3+820	1868.160	3+820	1860.199
3+840	1860.944	1870.968	3+840	1860.944	3+840	1870.968	3+840	1860.944
3+860	1861.689	1872.134	3+860	1861.689	3+860	1872.134	3+860	1861.689
3+880	1862.434	1872.540	3+880	1862.434	3+880	1872.540	3+880	1862.434
3+900	1863.179	1872.496	3+900	1863.179	3+900	1872.496	3+900	1863.179
3+920	1863.924	1872.519	3+920	1863.924	3+920	1872.519	3+920	1863.924
3+940	1864.669	1872.804	3+940	1864.669	3+940	1872.804	3+940	1864.669
3+960	1865.414	1871.521	3+960	1865.414	3+960	1871.521	3+960	1865.414
3+980	1866.159	1872.976	3+980	1866.159	3+980	1872.976	3+980	1866.159
4+000	1866.904	1873.612	4+000	1866.904	4+000	1873.612	4+000	1866.904
4+020	1867.649	1871.782	4+020	1867.649	4+020	1871.782	4+020	1867.649
4+040	1868.394	1871.913	4+040	1868.394	4+040	1871.913	4+040	1868.394

PERFIL LONGITUDINAL: 03+000 - 04+000

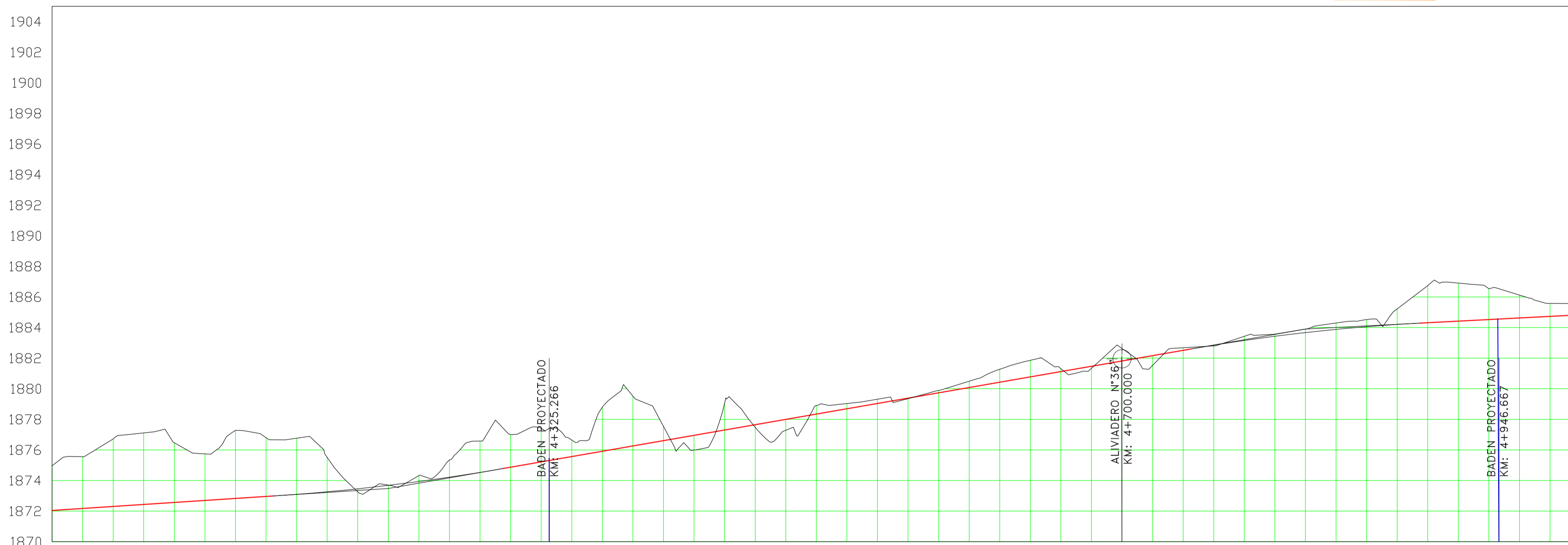
ESC. H:1/2000
V: 1/200

<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD</p>	<p>ALUMNOS: LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo</p> <p>ASESOR: Ing. CERNA RONDON, Luis</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA					<p>ESCALA: INDICADA</p> <p>FECHA: DICIEMBRE 2017</p>	<p>PLANO:</p> <p>PLANO PLANTA Y PERFIL</p> <p>KM 03+000.00 - KM 04+000.00</p>	<p>N° LAMINA:</p> <p>PP-04</p>
	REVISIONES													
N°	FECHA													



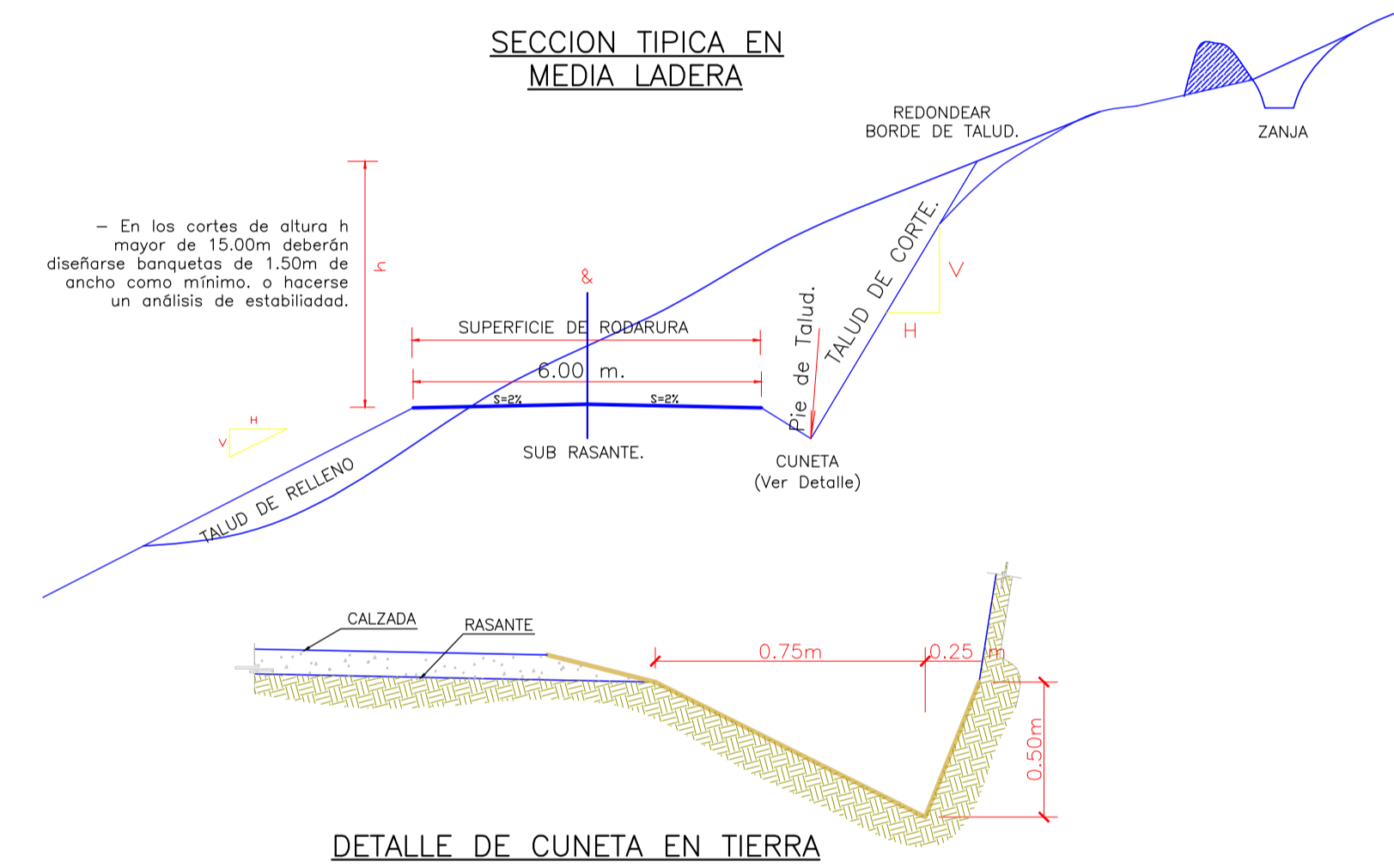
PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 04+000 - 05+000
 ESC. H:1/2000
 V: 1/200

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
ORDEN	DELTA	DIRECCION	RADIO	L	LS	LC	LM	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE	
01	26°46'10"	N63° 04' 09"W	50.00	11.90	23.36	23.15	1.40	1.36	4+416.60	4+404.70	4+428.06	9144011.43	774003.19
02	34°54'58"	S86° 05' 17"W	50.00	15.72	30.47	30.00	2.41	2.30	4+486.56	4+484.84	4+476.31	9144068.91	773764.61
03	24°13'24"	S49° 11' 22"W	70.00	18.02	29.59	29.37	1.59	1.54	5+042.37	5+027.35	5+056.95	9143998.82	773600.86
04	44°12'58"	S59° 11' 09"W	40.00	16.25	30.67	30.11	3.17	2.94	5+131.90	5+115.65	5+146.52	9143919.04	773546.61
05	66°42'06"	N65° 21' 19"W	30.00	19.74	34.92	32.99	3.91	4.94	5+262.81	5+243.06	5+277.99	9143898.98	773415.68



PENDIENTES	S = 0.65% 235.00		S = 1.74% 450.00		S = 0.52% 214.99	
COTA RASANTE	1875.553	1872.174	1875.553	1872.174	1875.553	1872.174
COTA TERRENO	1876.719	1872.305	1876.719	1872.305	1876.719	1872.305
ALTURA DE CORTE	-3.38	-4.41	-3.38	-4.41	-3.38	-4.41
ALTURA DE RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PROGRESIVAS	4+020	4+040	4+060	4+080	4+100	4+120
ALINEAMIENTO	R = 70.0 R = 17.9 R = 2250 R = 22.0 R = 30.0 R = 50.0 R = 50.0					

PERFIL LONGITUDINAL: 04+000 - 05+000
 ESC. H:1/2000
 V: 1/200



SECCION TIPICA EN MEDIA LADERA

DETALLE DE CUNETA EN TIERRA

LEYENDA

R : Radio Curva Horizontal
 Tg : Tangente Circular
 Ext : Extremo
 LC : Longitud de Curva

Δ : Angulo de Inflexión
 PC : Punto de Inicio de Curva
 PI : Punto de Intersección
 PT : Punto de Terminación de Curva

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

LEYENDA

- ALCANTARILLA
- BADEN
- ALIVIADERO
- 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 HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD

ALUMNOS:
 LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo

ASESOR:
 Ing. CERNA RONDON, Luis

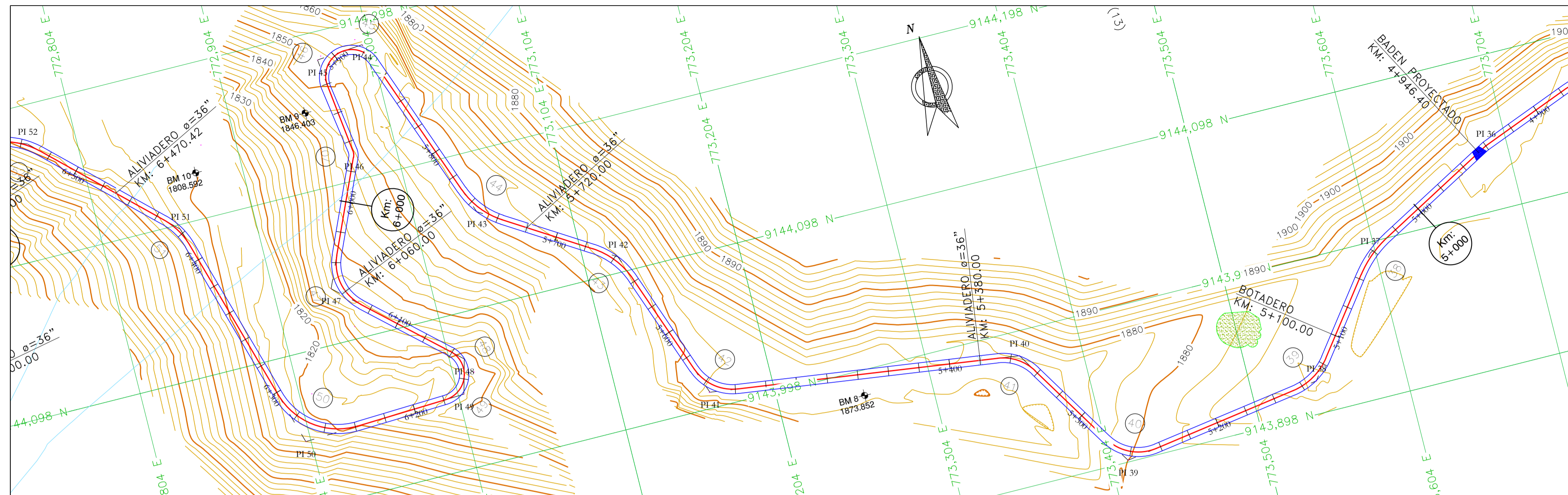
REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA:
 INDICADA

FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO PLANTA Y PERFIL
KM 04+000.00 - KM 05+000.00

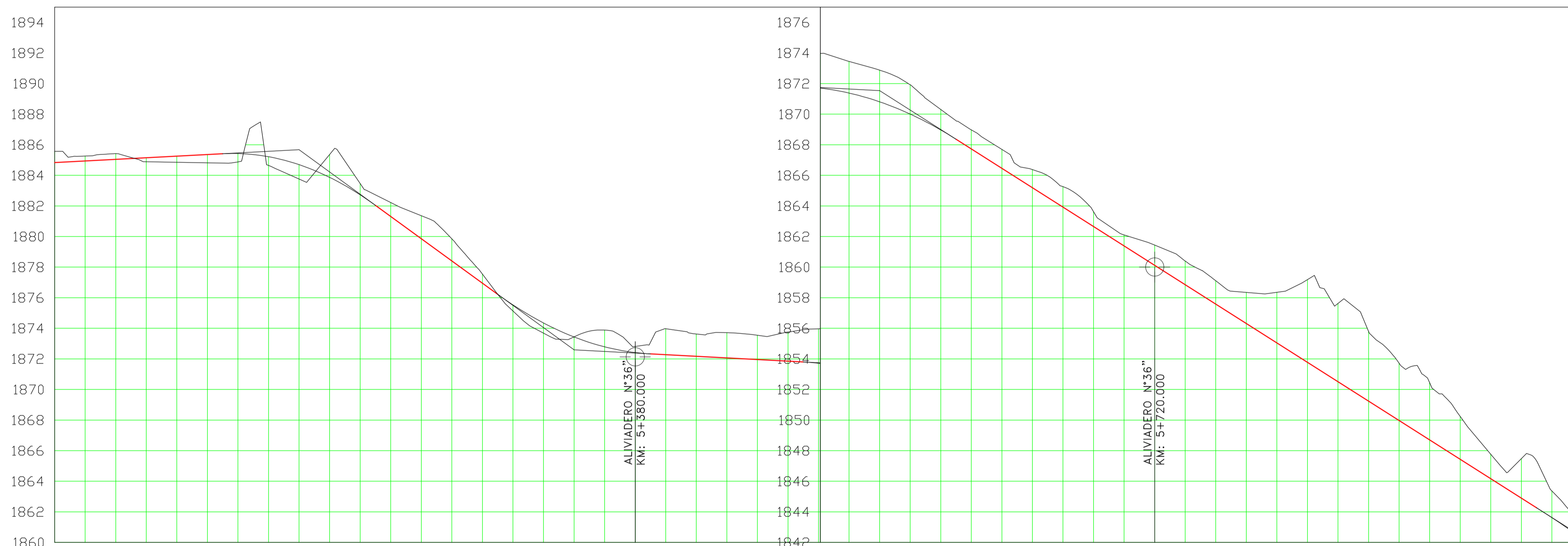
N° LAMINA:
PP-05



PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 05+000 - 06+000
 ESC. H:1/2000
 V: 1/200

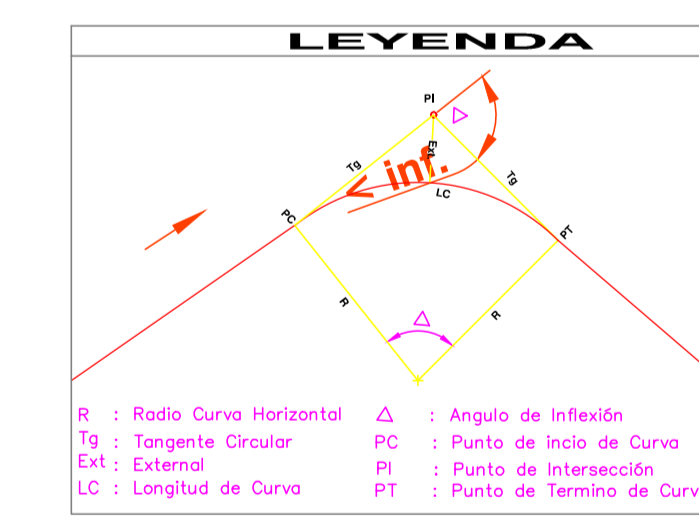
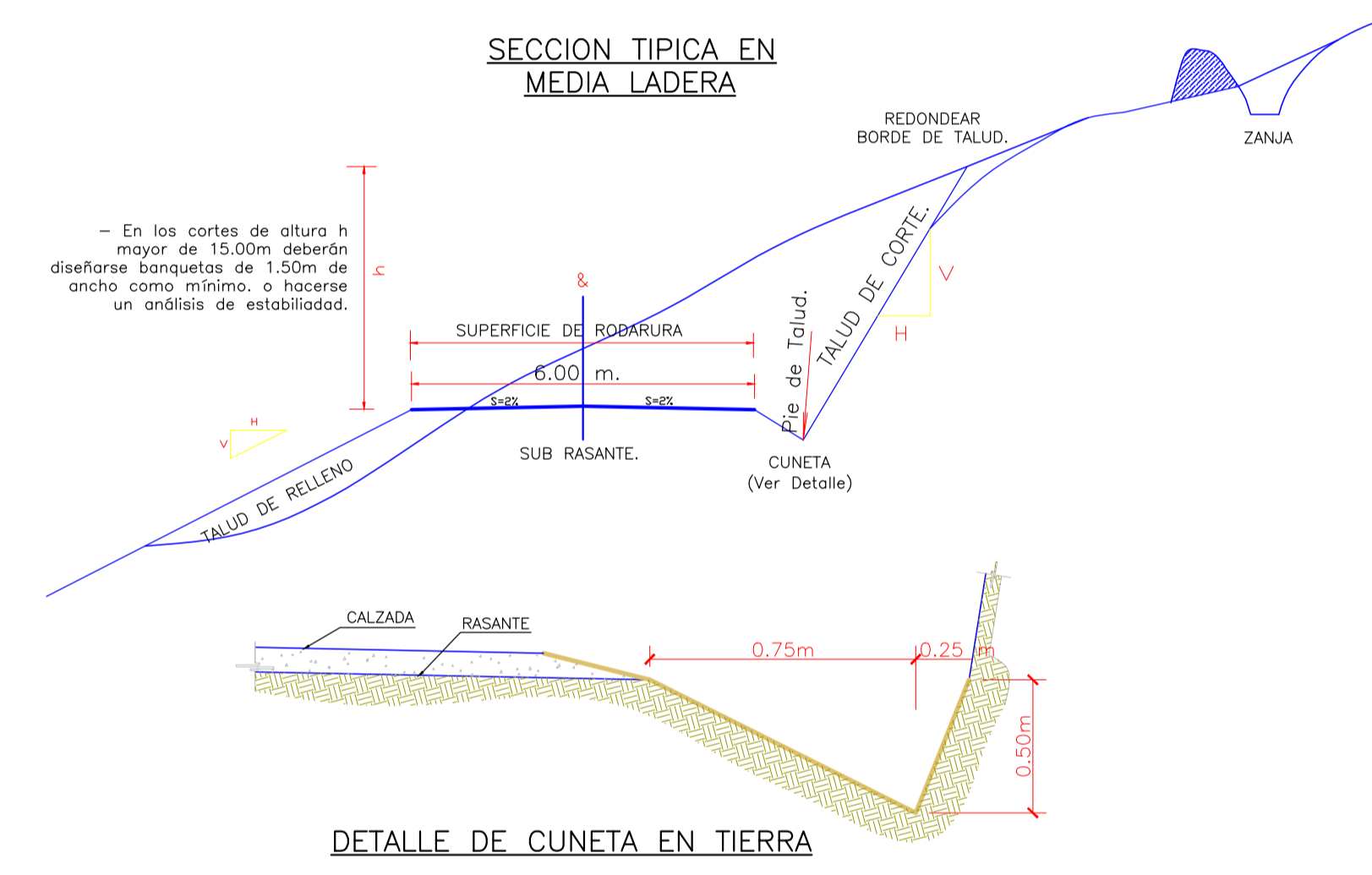
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NUMERO PI	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	SC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
1	50°34'04"	N57° 17' 17"W	30.00	14.17	26.48	25.63	3.18	2.87	5+356.14	5+341.97	5+368.45	9143982.00	773363.72
2	62°31'57"	N51° 18' 21"W	30.00	18.23	32.74	31.14	5.10	4.36	5+556.61	5+538.39	5+571.13	9144008.16	773163.89
3	38°03'47"	N39° 04' 16"W	50.00	17.23	33.22	32.61	2.89	2.73	5+659.09	5+641.84	5+675.06	9144107.90	773126.71
4	37°45'46"	N39° 13' 16"W	50.00	17.10	32.95	32.36	2.84	2.69	5+754.10	5+737.00	5+769.96	9144158.78	773044.95
5	74°28'13"	N57° 34' 30"W	17.00	12.92	22.10	20.57	4.35	3.47	5+884.35	5+871.43	5+893.53	9144282.08	772999.25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NUMERO PI	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	SC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
1	92°15'52"	S39° 03' 27"W	17.00	17.69	27.38	24.51	7.53	5.22	5+911.21	5+893.53	5+920.99	9144279.51	772968.75
2	71°52'07"	S12° 09' 30"E	30.00	21.74	37.63	35.21	7.05	5.71	6+057.24	6+035.50	6+073.13	9144133.40	772941.02
3	52°50'28"	S16° 40' 24"E	17.00	10.38	18.64	17.72	2.92	2.49	5+149.18	6+138.72	6+157.36	9144068.13	773013.74
4	72°43'08"	S51° 06' 17"W	17.00	12.51	21.58	20.16	4.11	3.31	6+169.88	6+157.36	6+178.94	9144045.99	773007.91
5	76°04'44"	N54° 29' 50"W	45.00	35.21	59.75	55.46	12.14	9.56	5+273.59	6+238.38	6+298.13	9144041.24	772900.86

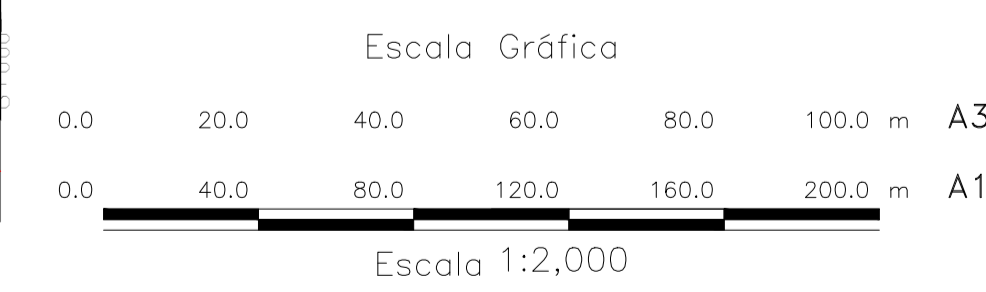


PENDIENTES	S = 0.52% en 214.99		S = -7.27% en 80.01		S = -0.53% en 100.00		S = -6.34% en 380.00	
COTA RASANTE	1884.942	1885.046	1885.151	1885.255	1885.359	1885.463	1885.567	1885.671
COTA TERRENO	1885.265	1885.423	1885.687	1885.951	1886.215	1886.479	1886.743	1887.007
ALTURA DE CORTE	-0.32	-0.38	-0.26	-0.40	-0.54	-0.55	-0.57	-0.59
ALTURA DE RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PROGRESIVAS	5+020	5+040	5+060	5+080	5+100	5+120	5+140	5+160
ALINEAMIENTO	R = 70.0		R = 40.0		R = 30.0		R = 30.0	

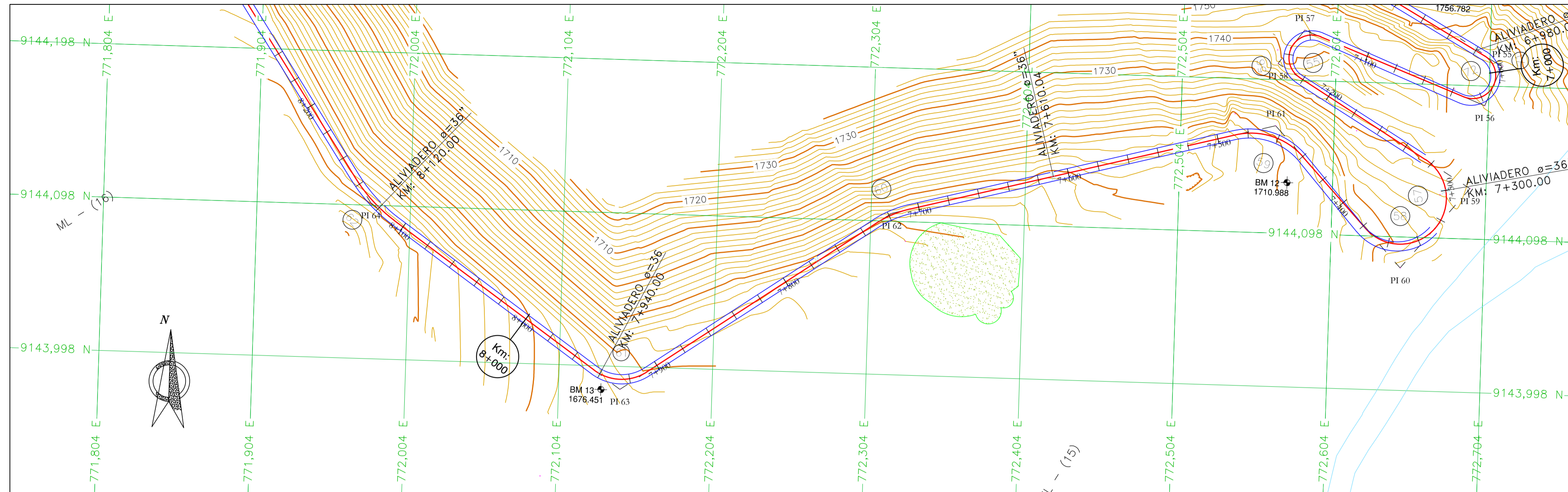
PERFIL LONGITUDINAL: 05+000 - 06+000
 ESC. H:1/2000
 V: 1/200



LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	BADEN
	ALIVIADERO
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	COORDENADAS
	BM
	BOTADERO
	NORTE MAGNÉTICO

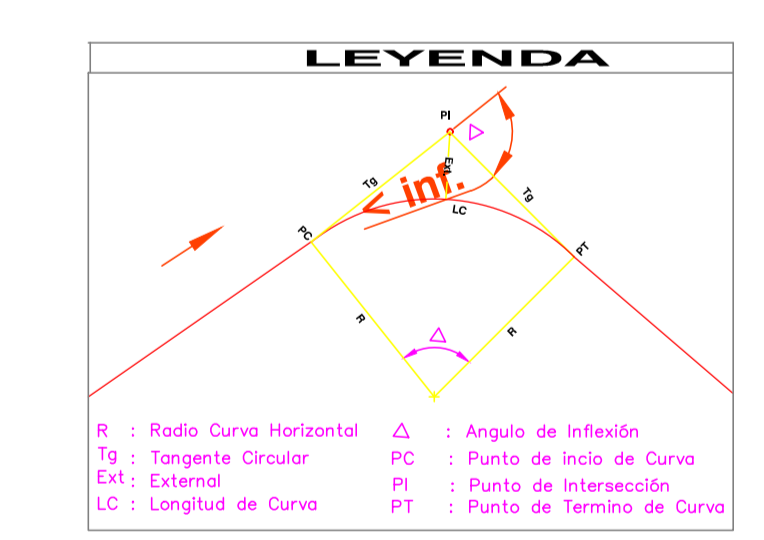
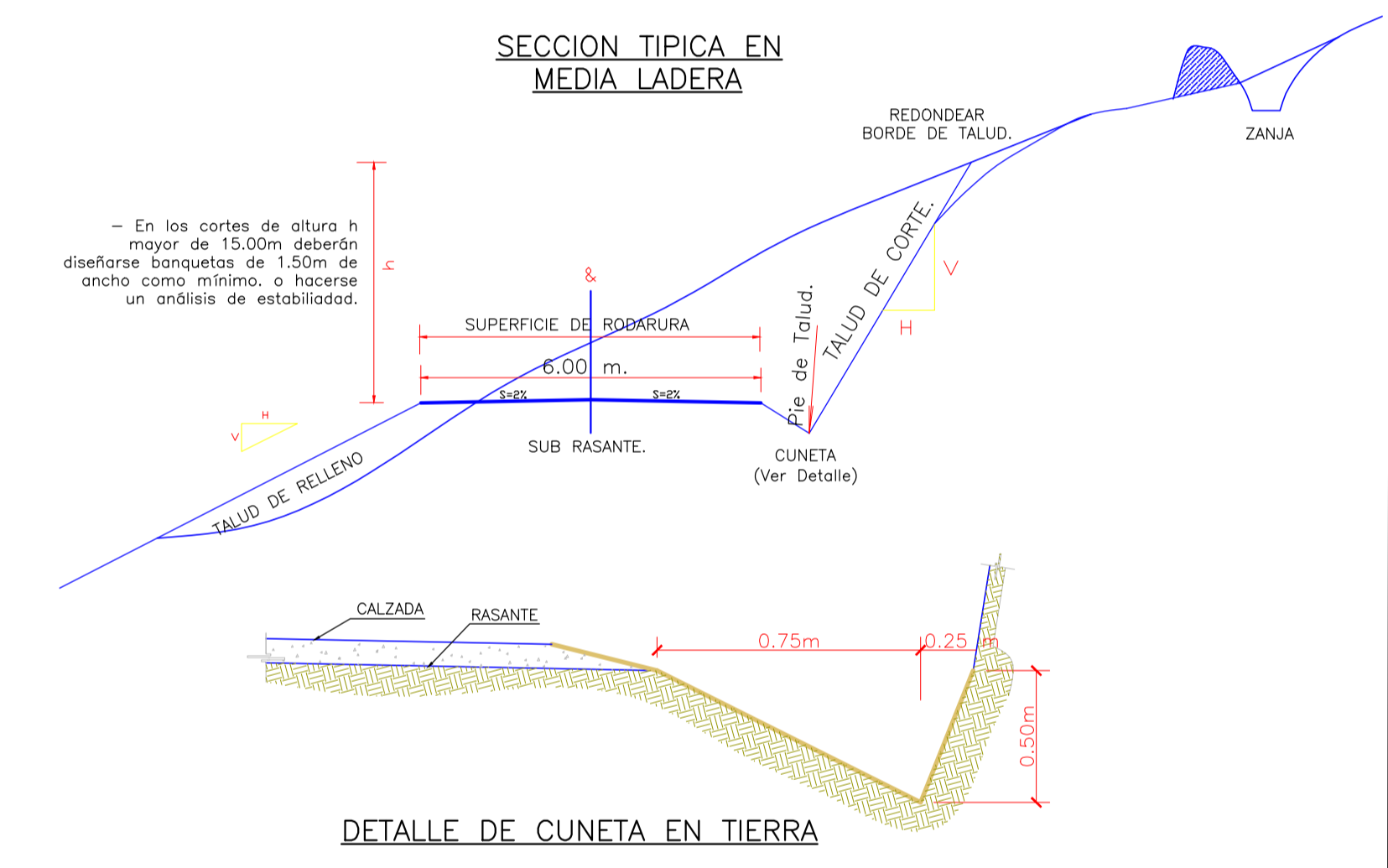
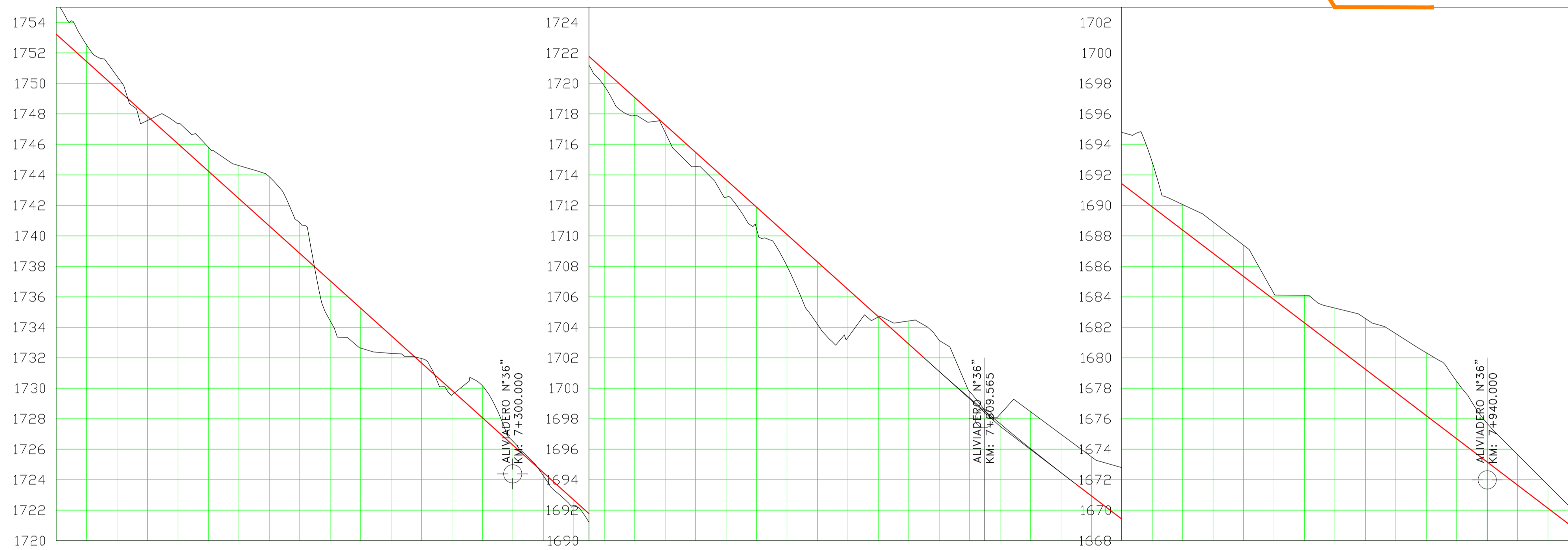


	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJON, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - REGION LA LIBERTAD	ALUMNOS: LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	REVISIONES		Nº	FECHA	DESCRIPCION										ESCALA: INDICADA	PLANO: PLANO PLANTA Y PERFIL KM 05+000.00 - KM 06+000.00	Nº LAMINA: PP-06
		REVISIONES																		
Nº	FECHA	DESCRIPCION																		
ASESOR: Ing. CERNA RONDON, Luis	FECHA: DICIEMBRE 2017																			

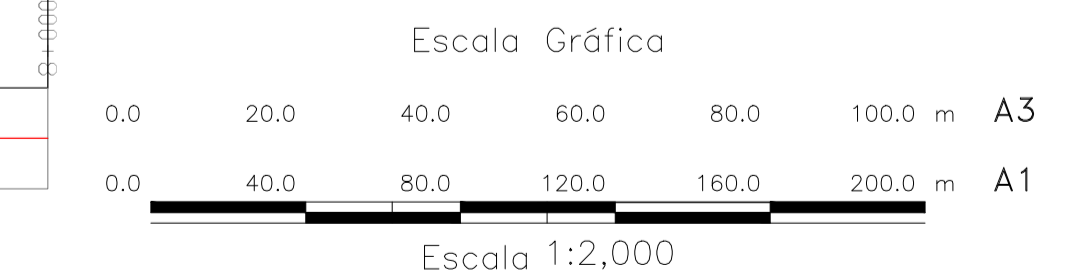


CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NOMBRE	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
1	69°47'19"	N89° 48' 54"W	30.00	20.92	36.54	34.32	6.58	5.39	7+928.76	7+907.83	7+944.37	9143982.83	772144.22
2	21°25'27"	N44° 18' 31"W	100.00	18.92	37.39	37.17	1.77	1.74	8+126.15	8+107.23	8+144.62	9144099.32	771978.34
3	53°49'42"	N6° 34' 56"W	30.00	15.23	28.18	27.16	3.64	3.25	8+350.18	8+334.95	8+363.14	9144286.52	771854.46
4	33°11'17"	N3° 44' 16"E	45.00	13.41	26.07	25.70	1.96	1.87	8+463.82	8+450.41	8+476.48	9144395.21	771894.73
5	9°06'25"	N8° 18' 10"W	100.00	7.96	15.89	15.88	0.32	0.32	8+586.43	8+578.46	8+594.36	9144515.48	771867.29

PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 07+000 - 08+000
 ESC. H:1/2000
 V: 1/200



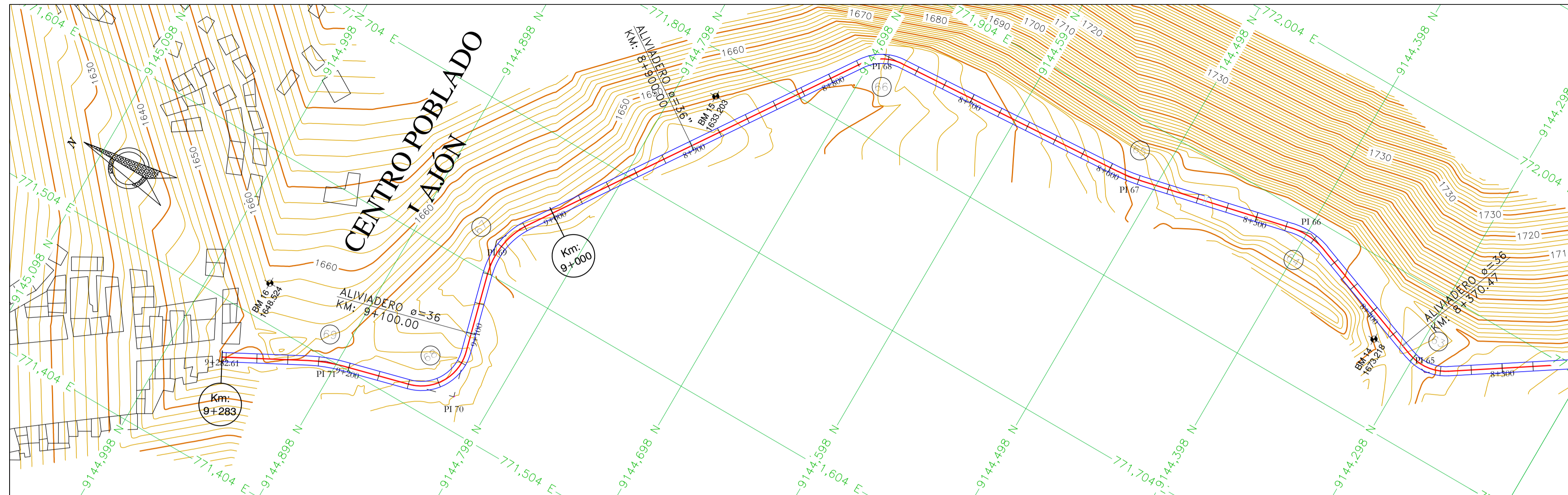
LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	BADEN
	ALIVIADERO
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	COORDENADAS
	BM
	BOTADERO
	NORTE MAGNÉTICO



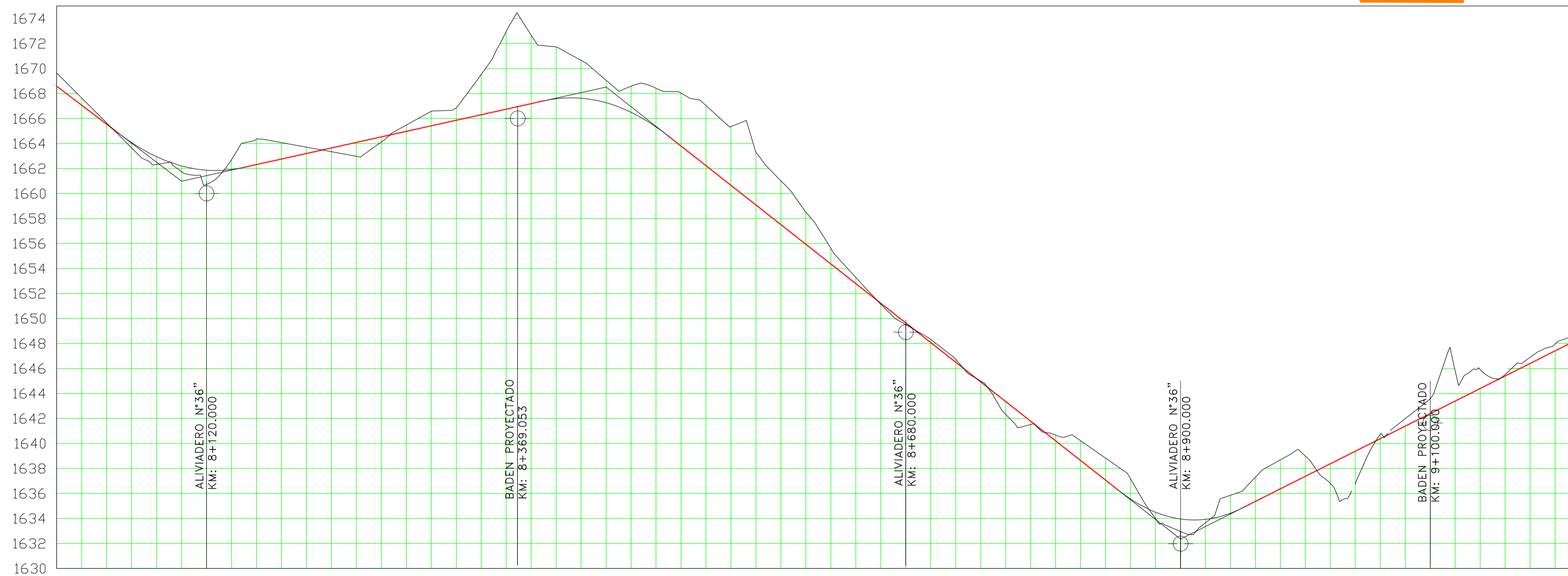
PENDIENTES	S _h = 8.99% en 660.00		S _h = -7.61% en 380.00																																																																																										
COTA RASANTE	1752.533	1751.434	1726.526	1726.265	1724.467	1722.670	1719.844	1720.872	1717.899	1719.074	1716.796	1717.276	1714.545	1715.479	1712.531	1713.681	1710.495	1711.883	1708.029	1710.085	1704.195	1708.287	1703.316	1706.490	1704.674	1704.692	1704.413	1702.894	1703.141	1701.103	1699.787	1699.361	1698.288	1697.674	1698.462	1696.041	1696.981	1694.465	1695.499	1692.936	1694.791	1691.415	1692.817	1689.893	1690.053	1688.372	1688.906	1686.850	1687.380	1685.329	1684.186	1683.807	1684.101	1682.286	1683.260	1680.764	1682.571	1679.242	1681.577	1677.721	1680.322	1676.199	1678.435	1674.678	1675.685	1673.156	1673.643	1671.635	1671.644	1670.113																							
COTA TERRENO	1752.533	1750.477	1747.566	1747.838	1747.360	1746.041	1745.822	1744.243	1744.445	1743.875	1740.647	1740.869	1738.850	1734.430	1737.052	1732.632	1735.254	1732.283	1733.456	1731.945	1731.658	1729.559	1729.861	1730.159	1728.063	1726.526	1724.467	1722.264	1722.670	1719.844	1720.872	1717.899	1719.074	1716.796	1717.276	1714.545	1715.479	1712.531	1713.681	1710.495	1711.883	1708.029	1710.085	1704.195	1708.287	1703.316	1706.490	1704.674	1704.692	1704.413	1702.894	1703.141	1701.103	1699.787	1699.361	1698.288	1697.674	1698.462	1696.041	1696.981	1694.465	1695.499	1692.936	1694.791	1691.415	1692.817	1689.893	1690.053	1688.372	1688.906	1686.850	1687.380	1685.329	1684.186	1683.807	1684.101	1682.286	1683.260	1680.764	1682.571	1679.242	1681.577	1677.721	1680.322	1676.199	1678.435	1674.678	1675.685	1673.156	1673.643	1671.635	1671.644	1670.113
ALTURA DE CORTE	+1.10	-0.84	+0.27	+1.32	-1.58	-2.16	-3.23	-2.02	1734.430	1737.052	1732.632	1735.254	1732.283	1733.456	1731.945	1731.658	1729.559	1729.861	1730.159	1728.063	1726.526	1724.467	1722.264	1722.670	1719.844	1720.872	1717.899	1719.074	1716.796	1717.276	1714.545	1715.479	1712.531	1713.681	1710.495	1711.883	1708.029	1710.085	1704.195	1708.287	1703.316	1706.490	1704.674	1704.692	1704.413	1702.894	1703.141	1701.103	1699.787	1699.361	1698.288	1697.674	1698.462	1696.041	1696.981	1694.465	1695.499	1692.936	1694.791	1691.415	1692.817	1689.893	1690.053	1688.372	1688.906	1686.850	1687.380	1685.329	1684.186	1683.807	1684.101	1682.286	1683.260	1680.764	1682.571	1679.242	1681.577	1677.721	1680.322	1676.199	1678.435	1674.678	1675.685	1673.156	1673.643	1671.635	1671.644	1670.113					
ALTURA DE RELLENO	-1.10	+0.84	-0.27	-1.32	+1.58	+2.16	+3.23	+2.02	1734.430	1737.052	1732.632	1735.254	1732.283	1733.456	1731.945	1731.658	1729.559	1729.861	1730.159	1728.063	1726.526	1724.467	1722.264	1722.670	1719.844	1720.872	1717.899	1719.074	1716.796	1717.276	1714.545	1715.479	1712.531	1713.681	1710.495	1711.883	1708.029	1710.085	1704.195	1708.287	1703.316	1706.490	1704.674	1704.692	1704.413	1702.894	1703.141	1701.103	1699.787	1699.361	1698.288	1697.674	1698.462	1696.041	1696.981	1694.465	1695.499	1692.936	1694.791	1691.415	1692.817	1689.893	1690.053	1688.372	1688.906	1686.850	1687.380	1685.329	1684.186	1683.807	1684.101	1682.286	1683.260	1680.764	1682.571	1679.242	1681.577	1677.721	1680.322	1676.199	1678.435	1674.678	1675.685	1673.156	1673.643	1671.635	1671.644	1670.113					
PROGRESIVAS	7+000	7+020	7+040	7+060	7+080	7+100	7+120	7+140	7+160	7+180	7+200	7+220	7+240	7+260	7+280	7+300	7+320	7+340	7+360	7+380	7+400	7+420	7+440	7+460	7+480	7+500	7+520	7+540	7+560	7+580	7+600	7+620	7+640	7+660	7+680	7+700	7+720	7+740	7+760	7+780	7+800	7+820	7+840	7+860	7+880	7+900	7+920	7+940	7+960	7+980	8+000																																										
ALINEAMIENTO	R= 15.015.0																																	R= 30.0			R= 30.0			R= 45.0			R= 70.0			R= 30.0																																															

PERFIL LONGITUDINAL: 07+000 - 08+000
 ESC. H:1/2000
 V: 1/200

	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD	ALUMNOS: LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							ESCALA: INDICADA	PLANO: PLANO PLANTA Y PERFIL KM 07+000.00 - KM 08+000.00	N° LAMINA: PP-08
		REVISIONES														
N°	FECHA															
ASESOR: Ing. CERNA RONDON, Luis	FECHA: DICIEMBRE 2017															

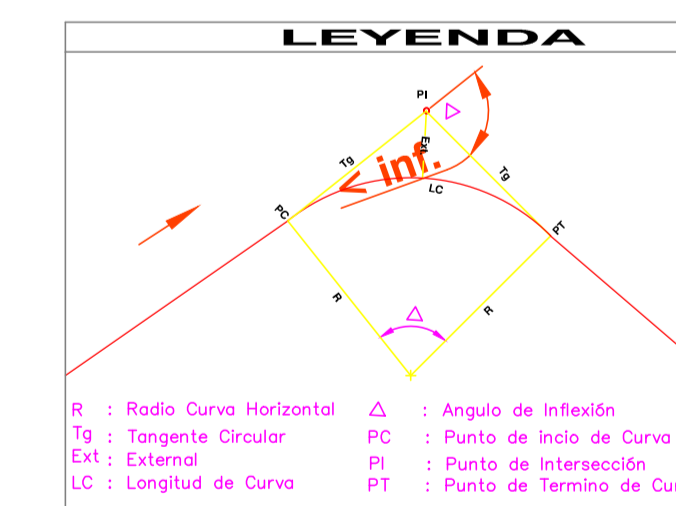
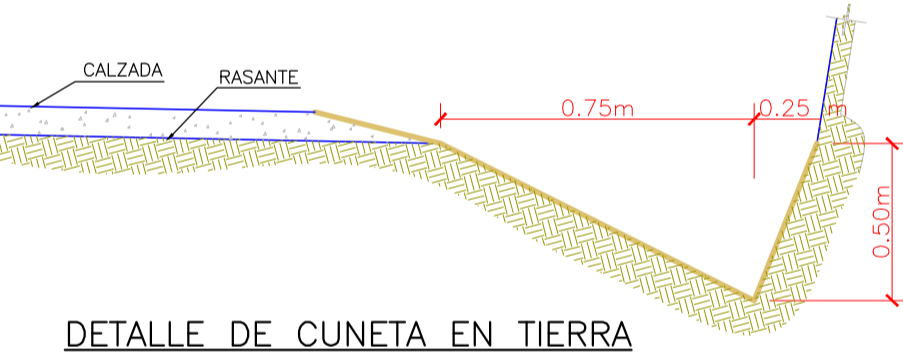
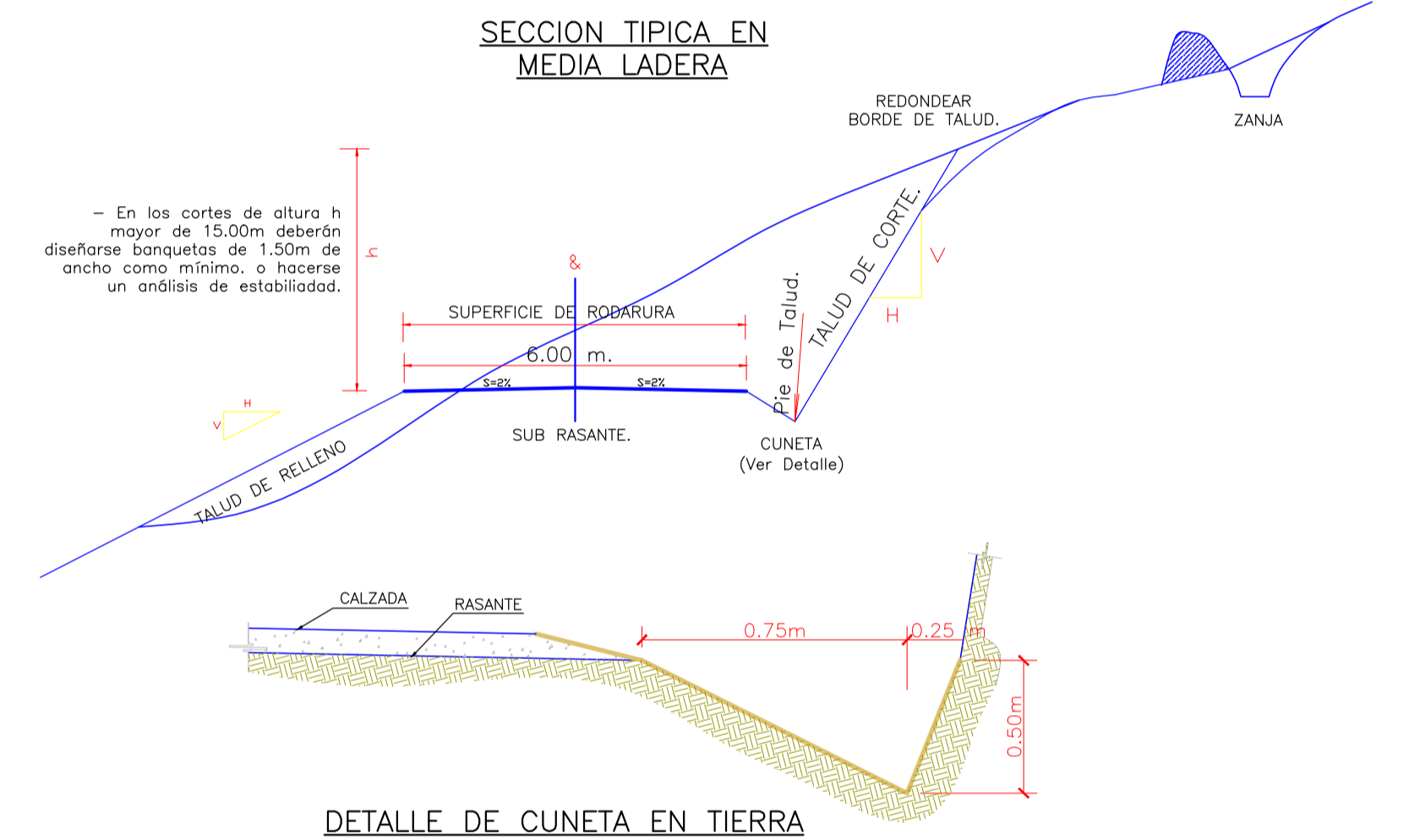


PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 08+000 - 09+220.51
 ESC. H:1/2000
 V: 1/200



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NUMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
01	52°21'38"	N29° 55' 47"W	30.00	14.75	27.42	26.47	3.43	3.08	8+765.34	8+750.59	8+779.01	9144694.04	771855.58
02	49°44'55"	N80° 29' 03"W	30.00	32.65	42.54	41.27	4.89	4.44	9+040.09	9+017.44	9+059.98	9144848.41	771625.78
03	90°06'15"	N59° 48' 23"W	30.00	30.05	47.18	42.46	12.47	8.81	9+142.47	9+112.41	9+159.59	9144821.44	771524.16
04	13°10'15"	N81° 28' 23"W	100.00	11.54	22.99	22.94	0.66	0.66	9+215.45	9+203.90	9+226.89	9144904.52	771502.28
05	30°51'02"	S8° 21' 22"W	0.51	0.35	4.58	4.53	0.32	0.31	5+968.60	5+966.25	5+970.83	914414.62	772976.89

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NUMERO	DELTA	DIRECCION	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
01	82°15'02"	S19° 21' 24"E	15.00	13.10	21.53	19.73	4.91	3.70	6+999.96	6+986.86	7+008.40	9144210.88	772712.04
02	89°15'29"	S66° 23' 51"W	15.00	14.81	23.37	21.08	6.08	4.32	7+023.20	7+008.40	7+031.77	9144184.96	772701.69



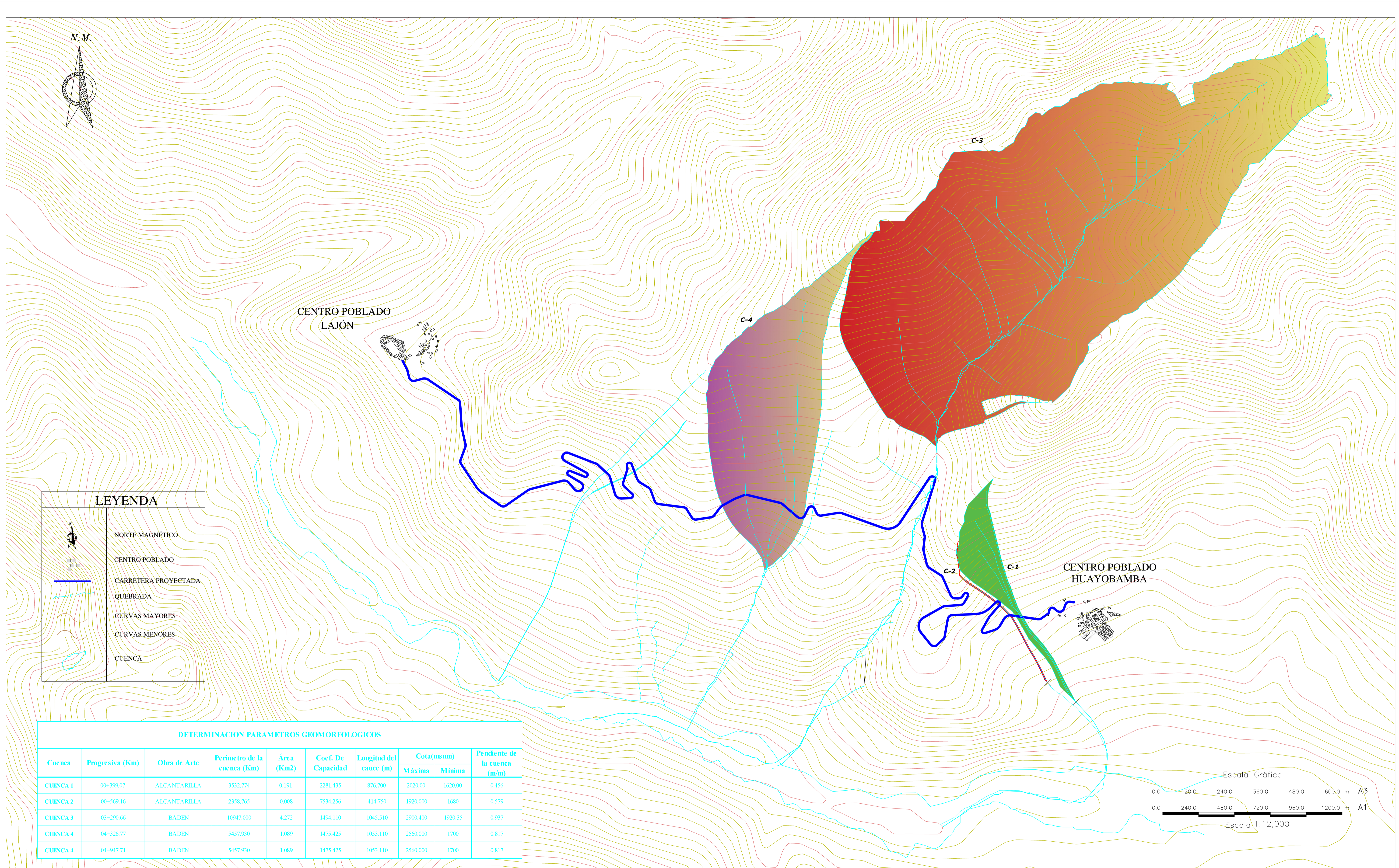
LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	BADEN
	ALIVIADERO
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	COORDENADAS
	BM
	BOTADERO
	NORTE MAGNÉTICO



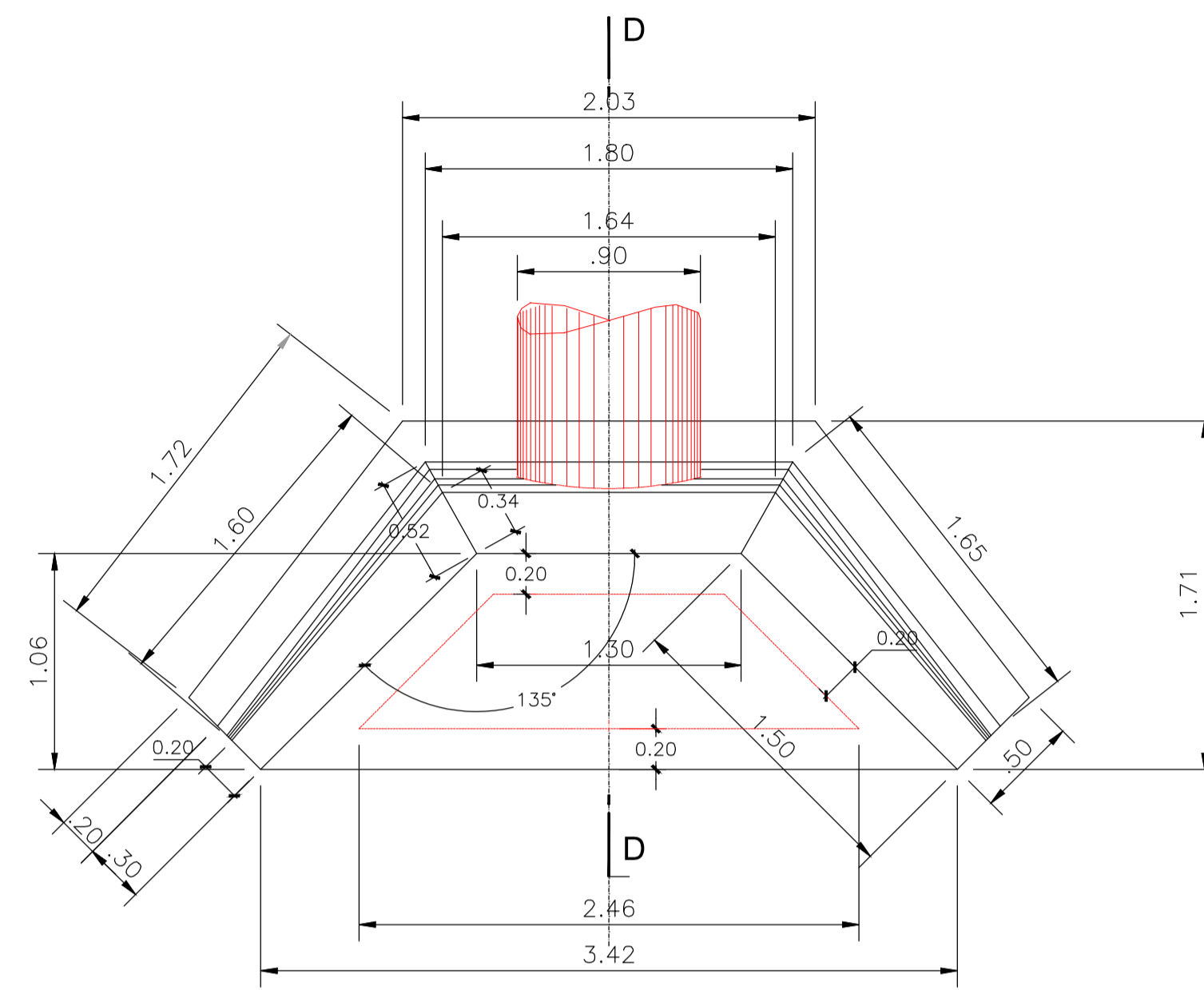
PENDIENTES	S = -7.61% en 380.00		S = 2.22% en 240.00		S = -7.86% en 360.00		S = 5.02% en 332.61	
COTA RASANTE	1667.647	1667.070	1665.648	1665.549	1663.649	1664.076	1662.326	1662.948
COTA TERRENO	1661.749	1662.212	1661.749	1661.869	1662.711	1661.920	1664.358	1662.314
ALTURA DE CORTE	-0.58	0.10	-0.10	-0.43	-0.079	-0.046	-0.117	-0.100
ALTURA DE RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PROGRESIVAS	8+020	8+041	8+061	8+081	8+101	8+121	8+141	8+161
ALINEAMIENTO	R = 100.0 R = 30.0 R = 45.0 R = 100.0 R = 30.0 R = 50.0 R = 30.0 R = 100.0							

PERFIL LONGITUDINAL: 08+000 - 09+220.51
 ESC. H:1/2500
 V: 1/200

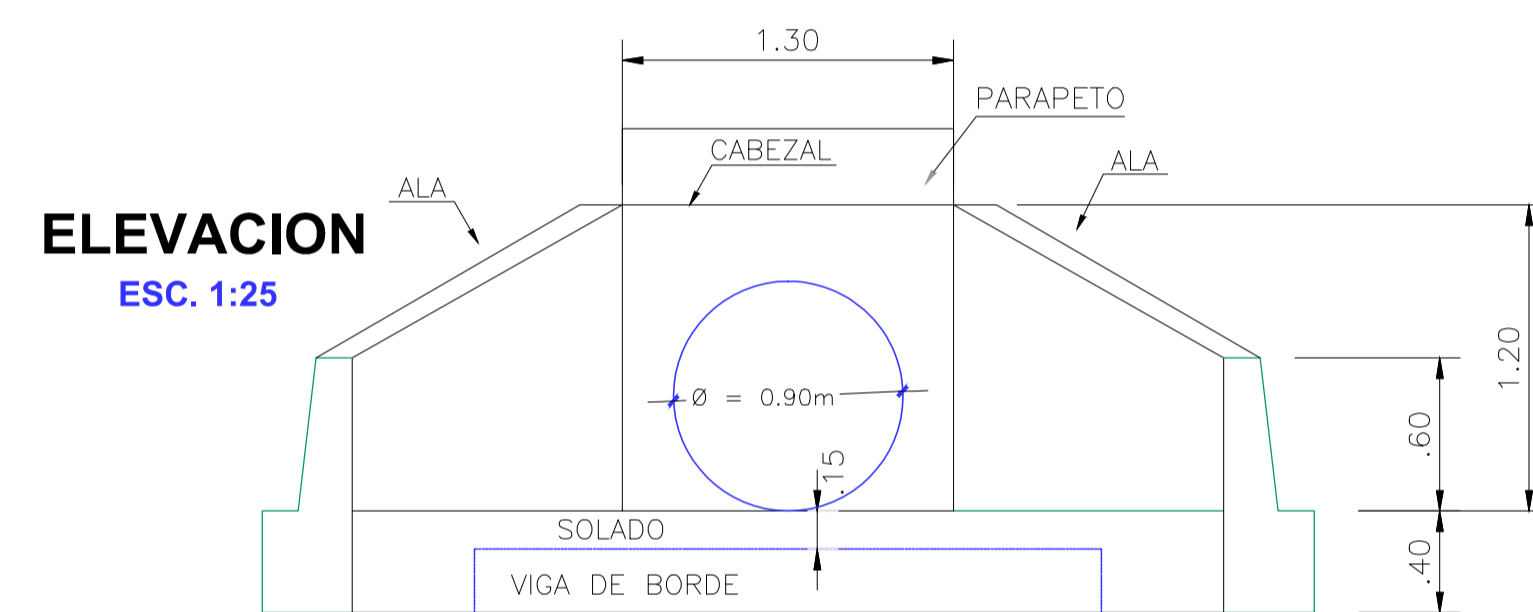
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJON, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD	ALUMNOS: LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo	REVISIONES <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION				ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE 2017	PLANO: PLANO PLANTA Y PERFIL KM 08+000.00 - KM 09+220.51	N° LAMINA: PP-09
	N°	FECHA	DESCRIPCION								
ASESOR: Ing. CERNA RONDON, Luis	ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE 2017	PLANO: PLANO PLANTA Y PERFIL KM 08+000.00 - KM 09+220.51	N° LAMINA: PP-09								



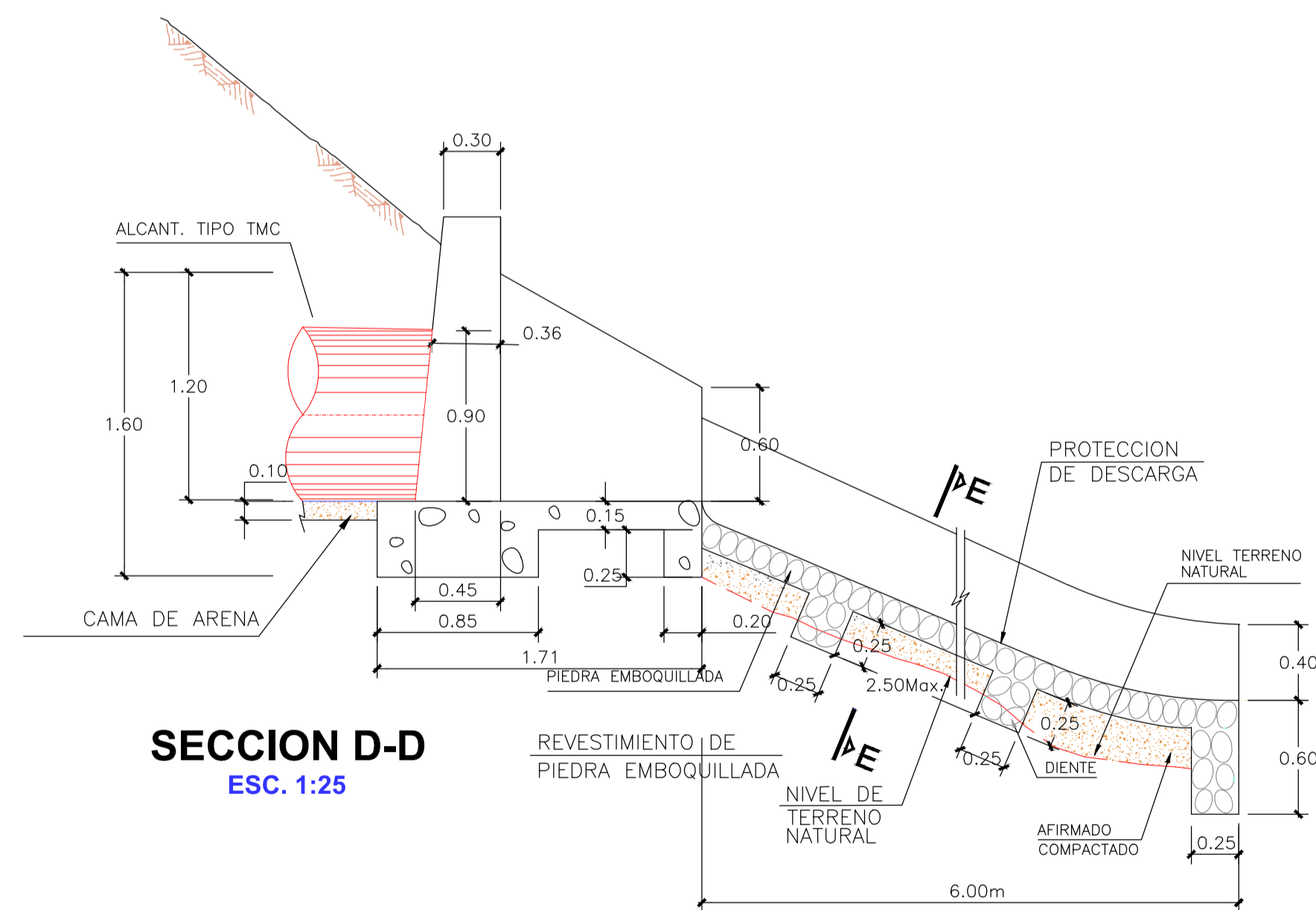
REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION



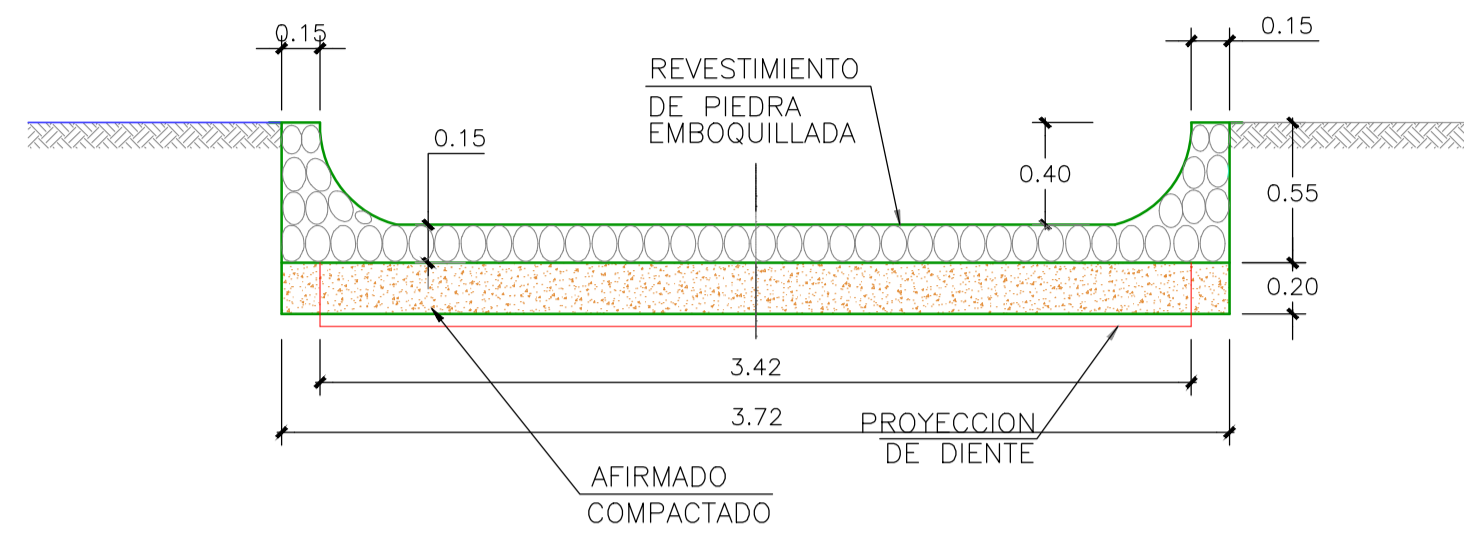
PLANTA CABEZAL CON ALAS
ESC. 1:30



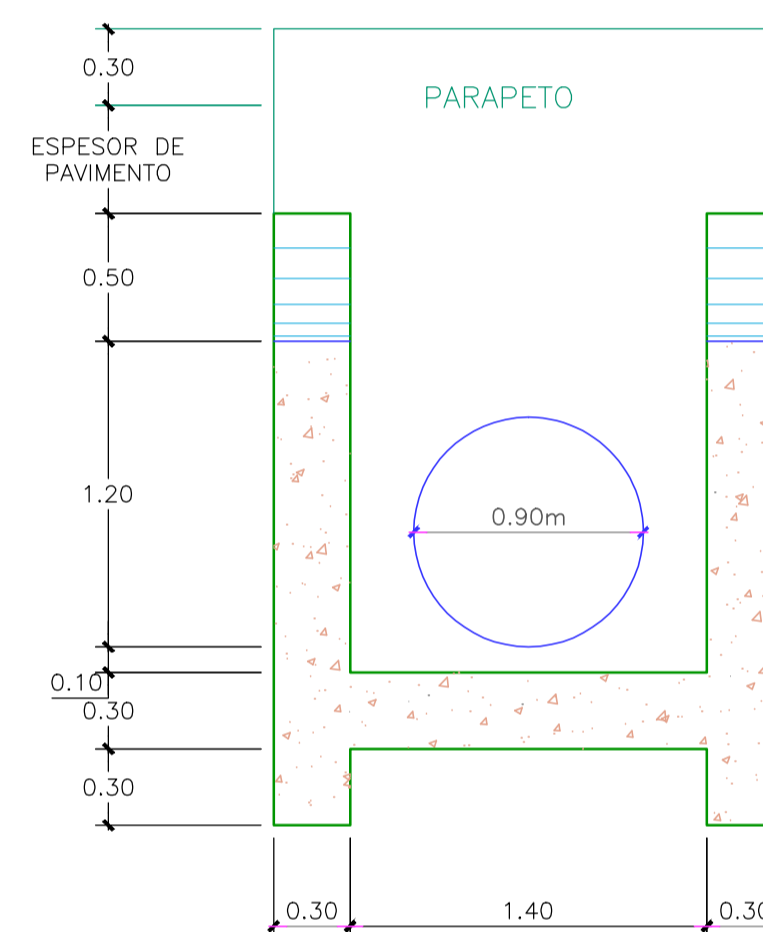
ELEVACION
ESC. 1:25



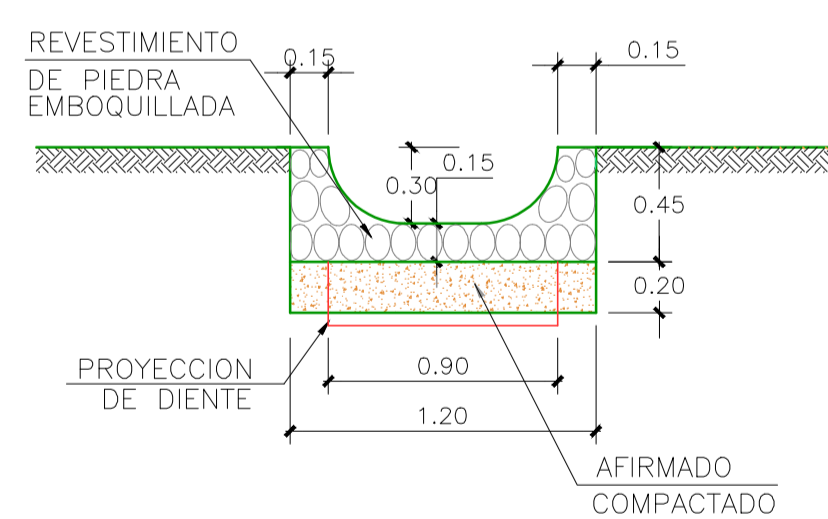
SECCION D-D
ESC. 1:25



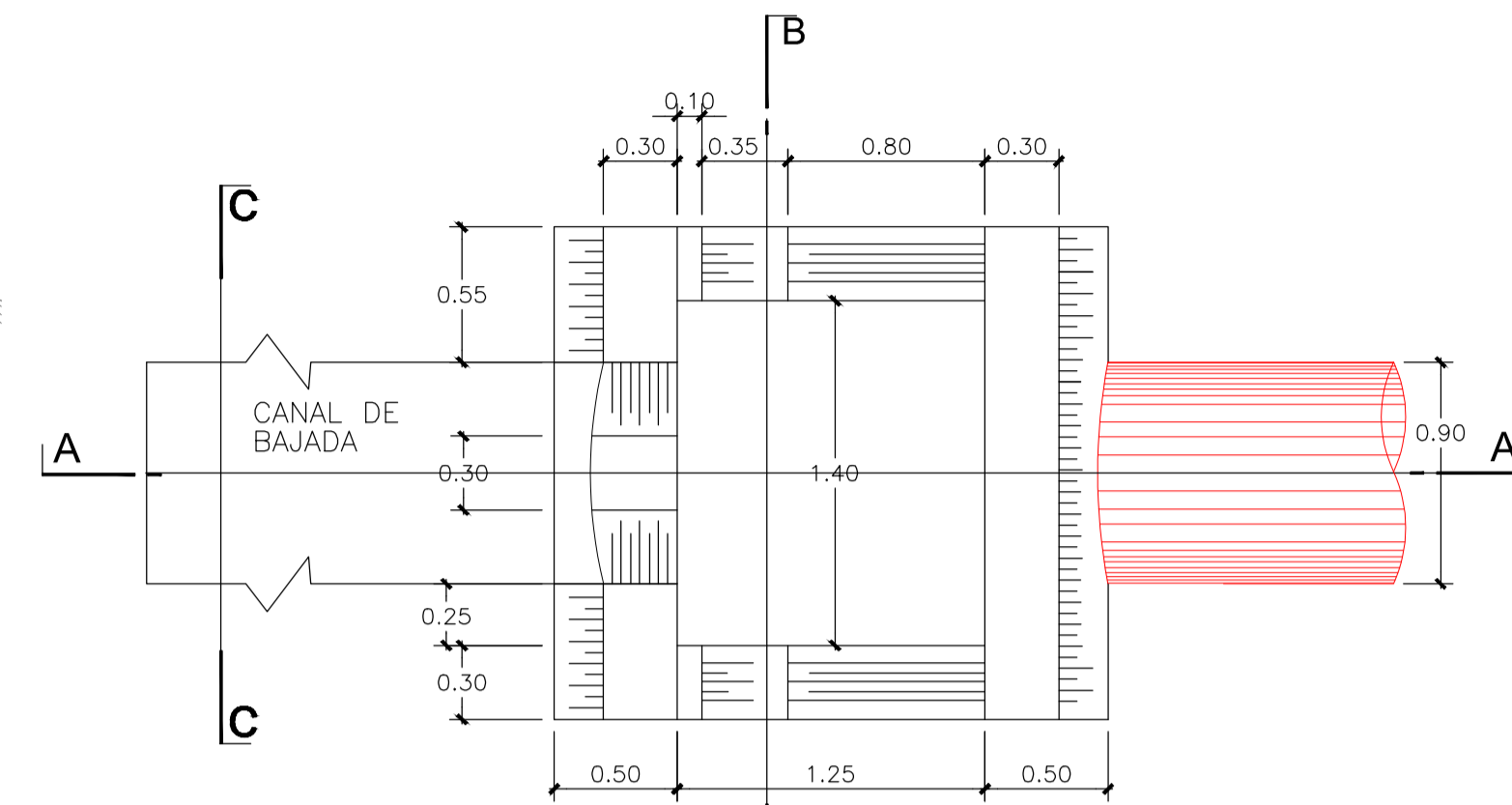
SECCION E-E
ESC. 1:25



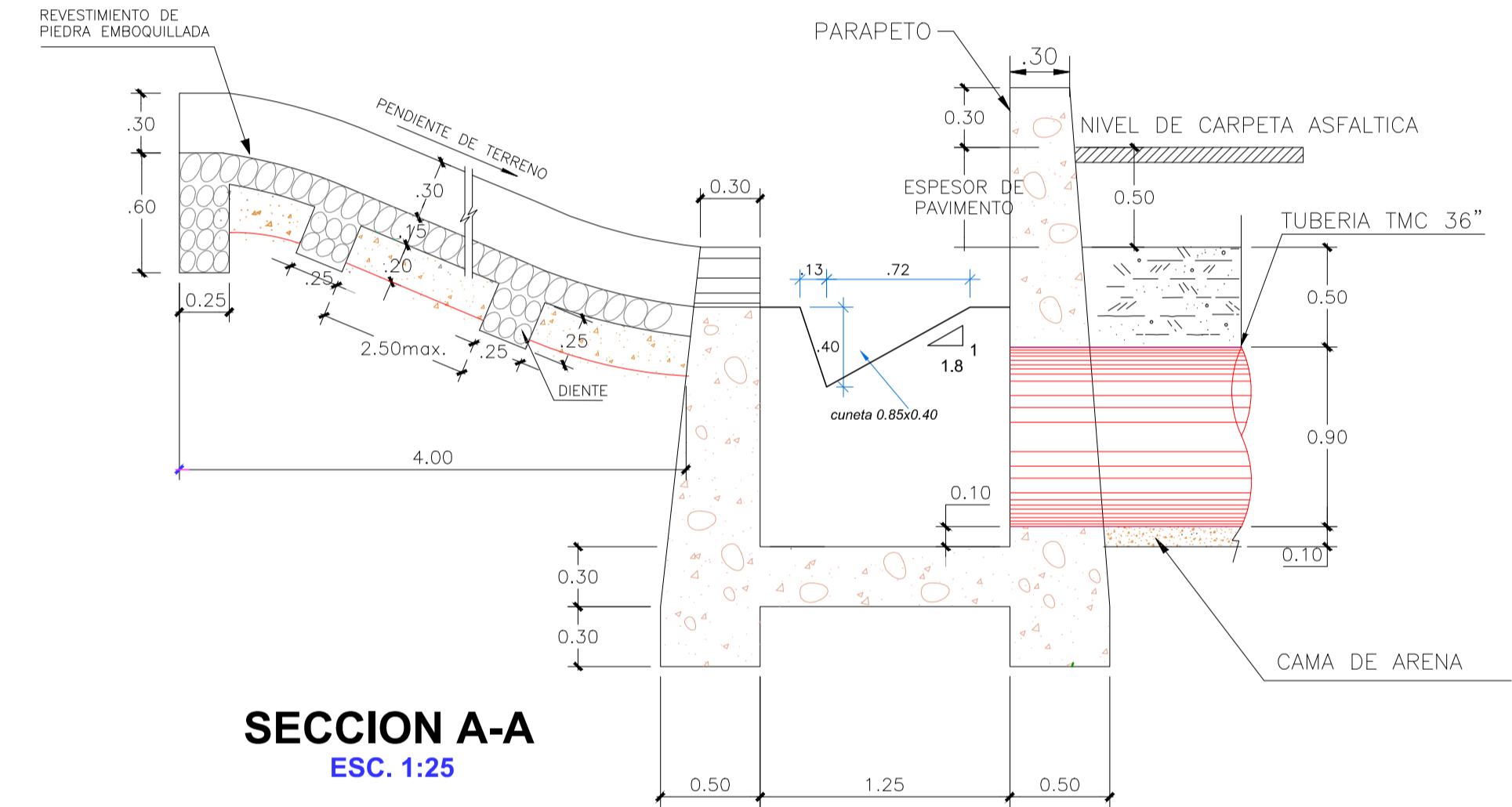
SECCION B-B
ESC. 1:25



SECCION C-C
ESC. 1:25



CAJA RECEPTORA
ESC. 1:25



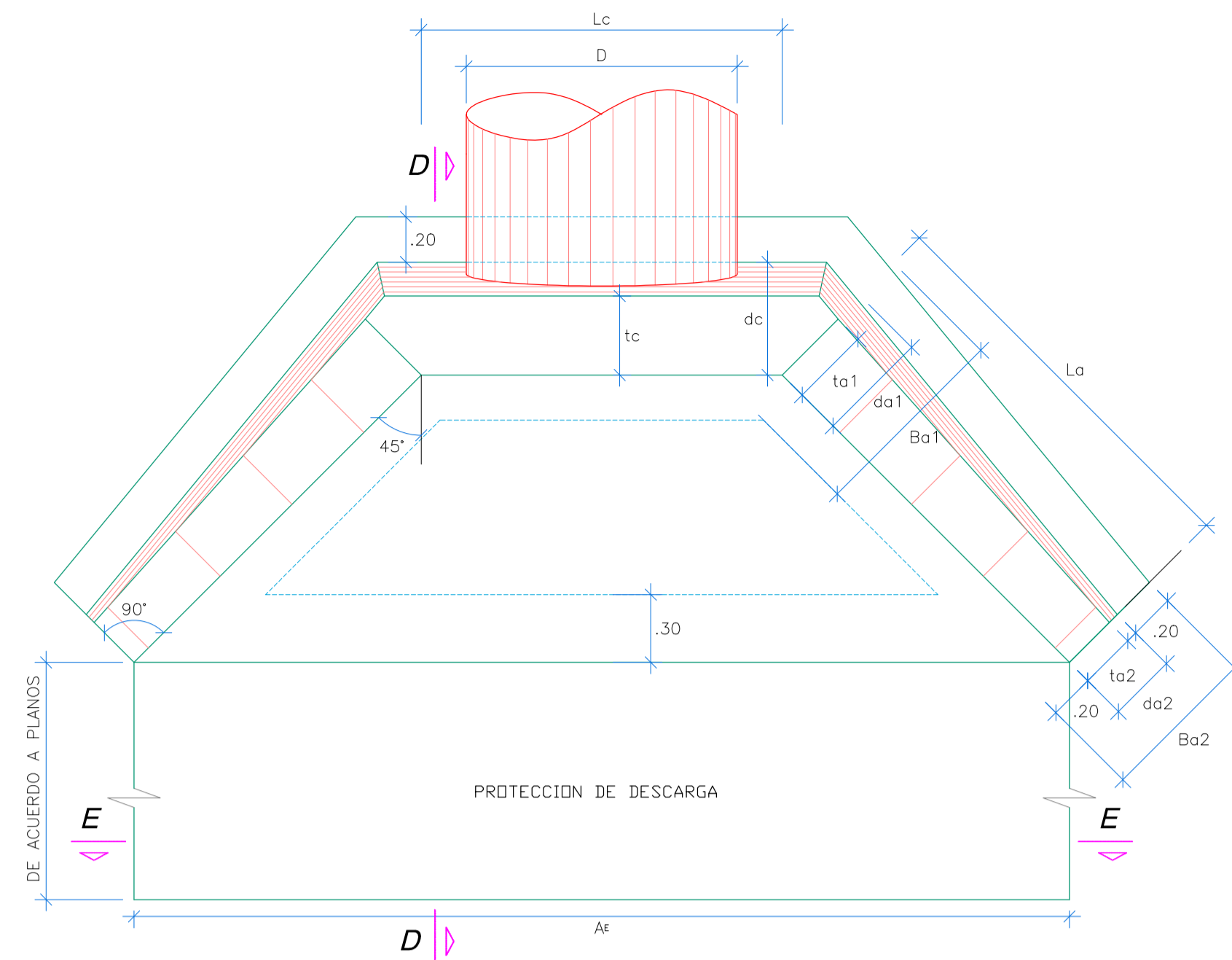
SECCION A-A
ESC. 1:25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

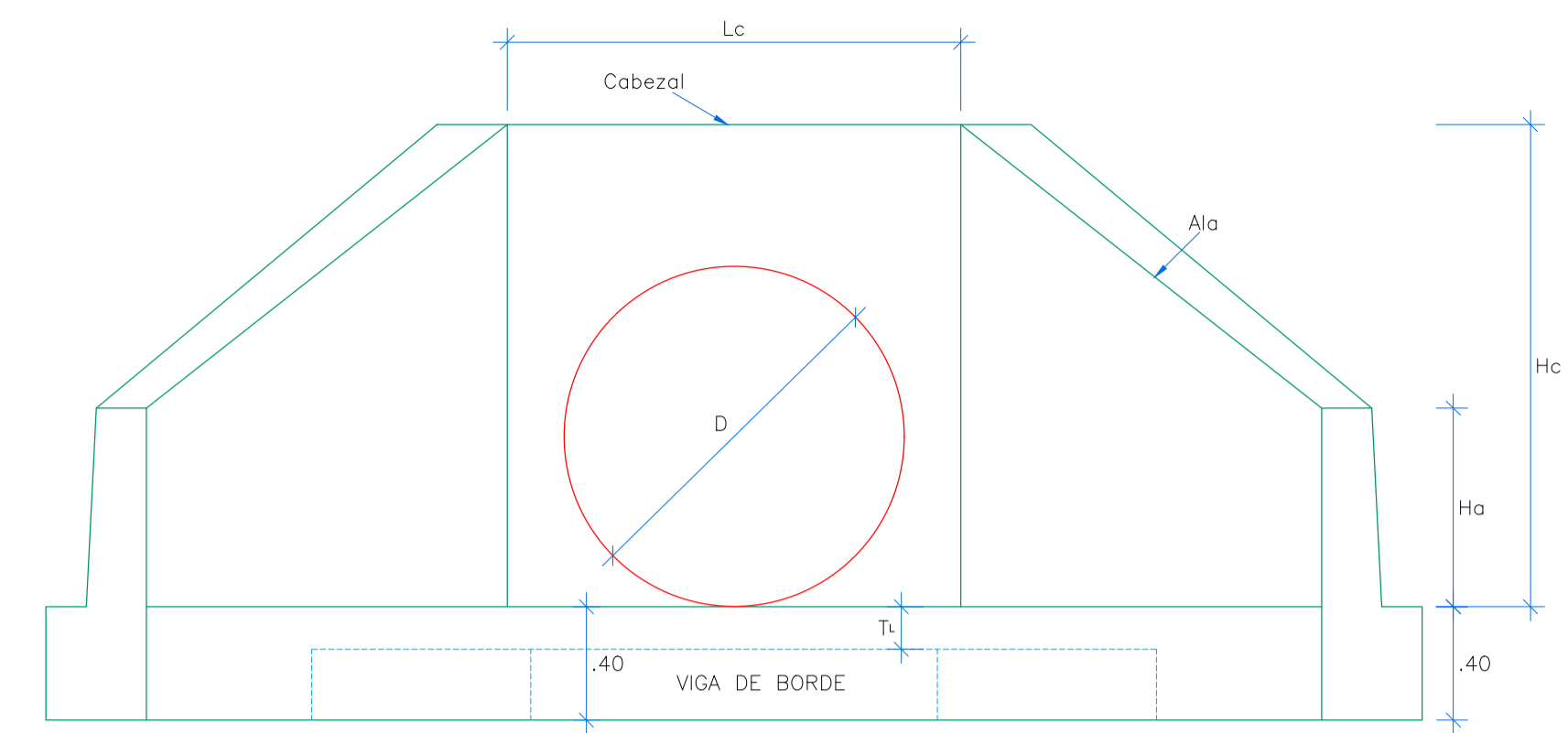
- CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA CONCRETO CICLOPEO $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PG (4" MAX.)}$.
- CANAL DE BAJADA Y ALIVIADERO PIEDRA EMBOQUILLADA: P.M. + CONCRETO $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ AL FINAL DEL CANAL ALIVIADERO DEBE REALIZARSE UNA ZANJA ABIERTA EN EL TERRENO HASTA DESFOQUE NATURAL.
- MATERIAL GRANULAR: TIPO A1, A2 & A3.

ALIVIADERO	PROGRESIVA (KM)
ALIVIADERO 1	Km 00+ 920
ALIVIADERO 2	Km 01+ 180
ALIVIADERO 3	Km 01+ 490
ALIVIADERO 4	Km 01+ 860
ALIVIADERO 5	Km 02+ 200
ALIVIADERO 6	Km 02+ 500
ALIVIADERO 7	Km 02+ 860
ALIVIADERO 8	Km 03+ 630
ALIVIADERO 9	Km 03+ 940
ALIVIADERO 10	Km 04+ 700
ALIVIADERO 11	Km 05+ 380
ALIVIADERO 12	Km 05+ 720
ALIVIADERO 13	Km 06+ 060
ALIVIADERO 14	Km 06+ 470
ALIVIADERO 15	Km 06+ 720
ALIVIADERO 16	Km 06+ 980
ALIVIADERO 17	Km 07+ 300
ALIVIADERO 18	Km 07+ 610
ALIVIADERO 19	Km 07+ 940
ALIVIADERO 20	Km 08+ 120
ALIVIADERO 21	Km 08+ 370
ALIVIADERO 22	Km 08+ 680
ALIVIADERO 23	Km 08+ 900
ALIVIADERO 24	Km 09+ 100

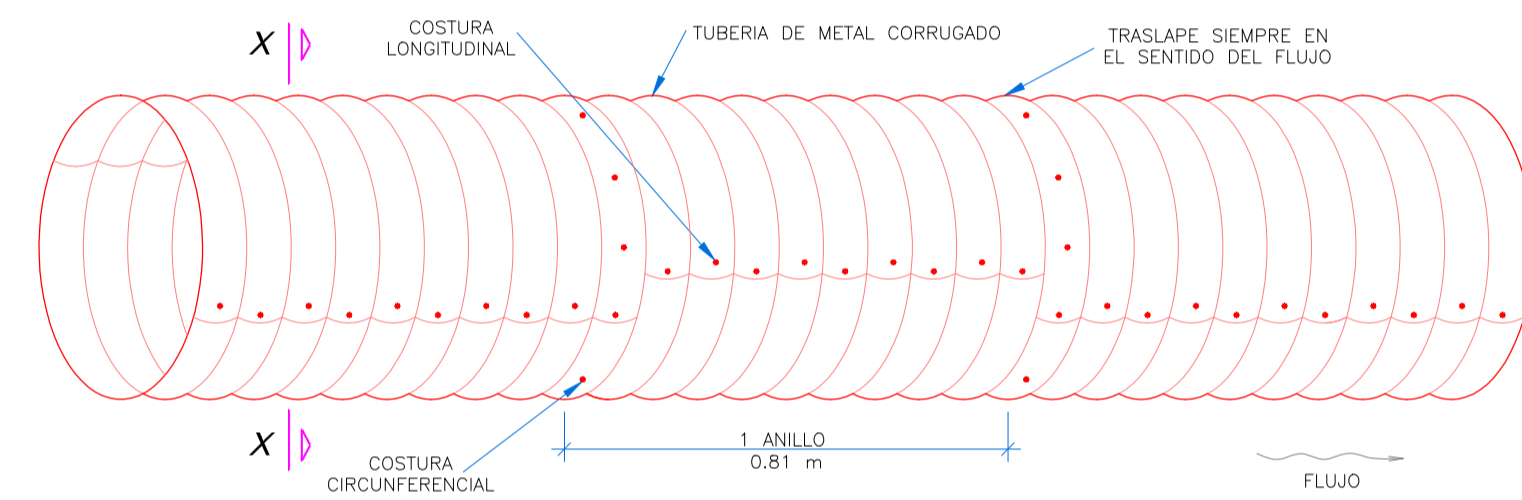
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION



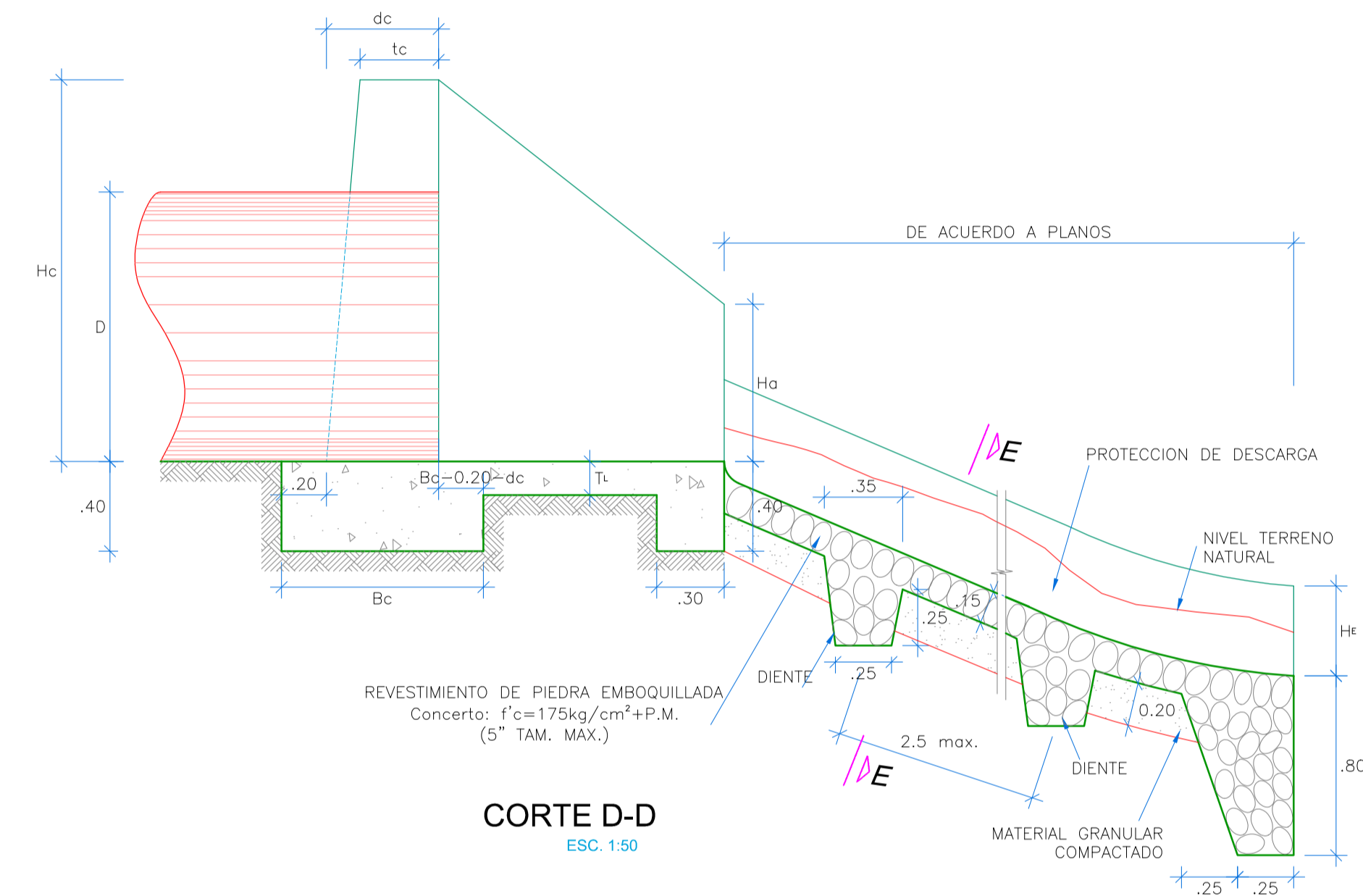
ESTRUCTURA DE CAPTACION/DESCARGA-TIPICAS PLANTA
ESC. 1:50



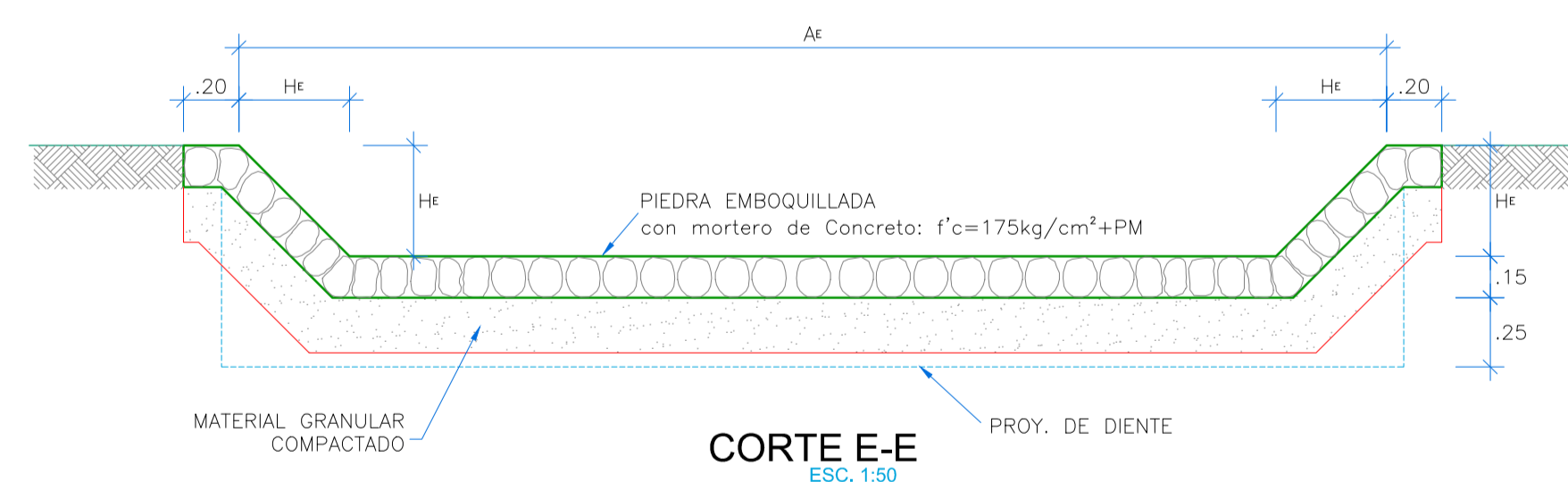
ELEVACION
ESC. 1:50



DETALLE DE ALCANTARILLA
S/E



CORTE D-D
ESC. 1:50



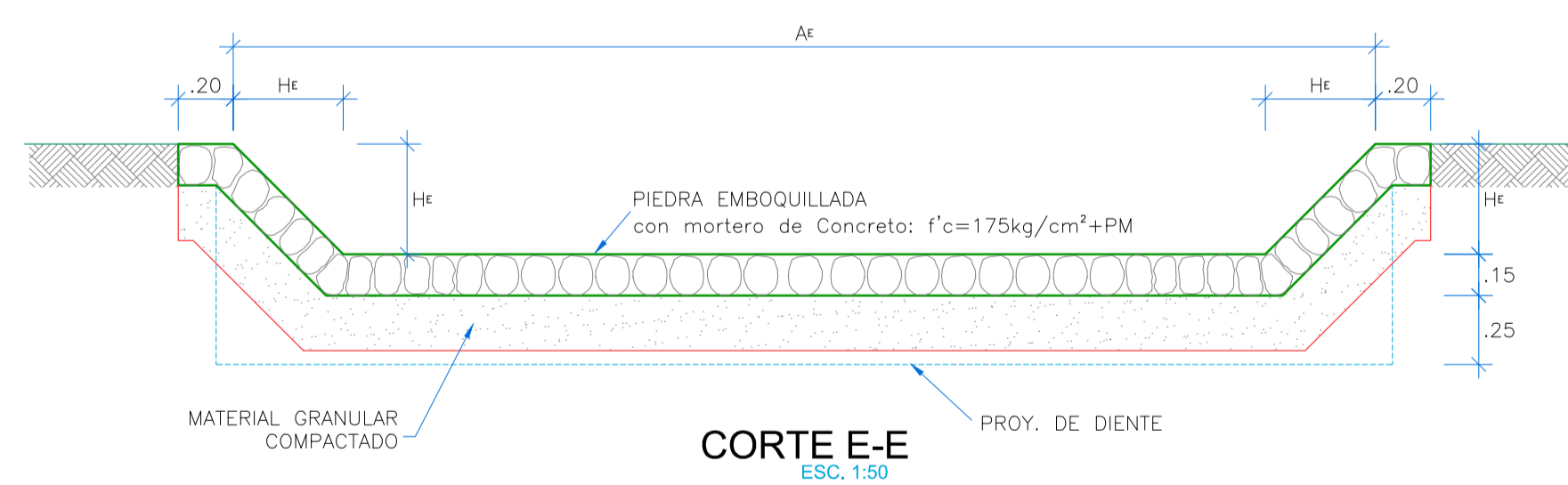
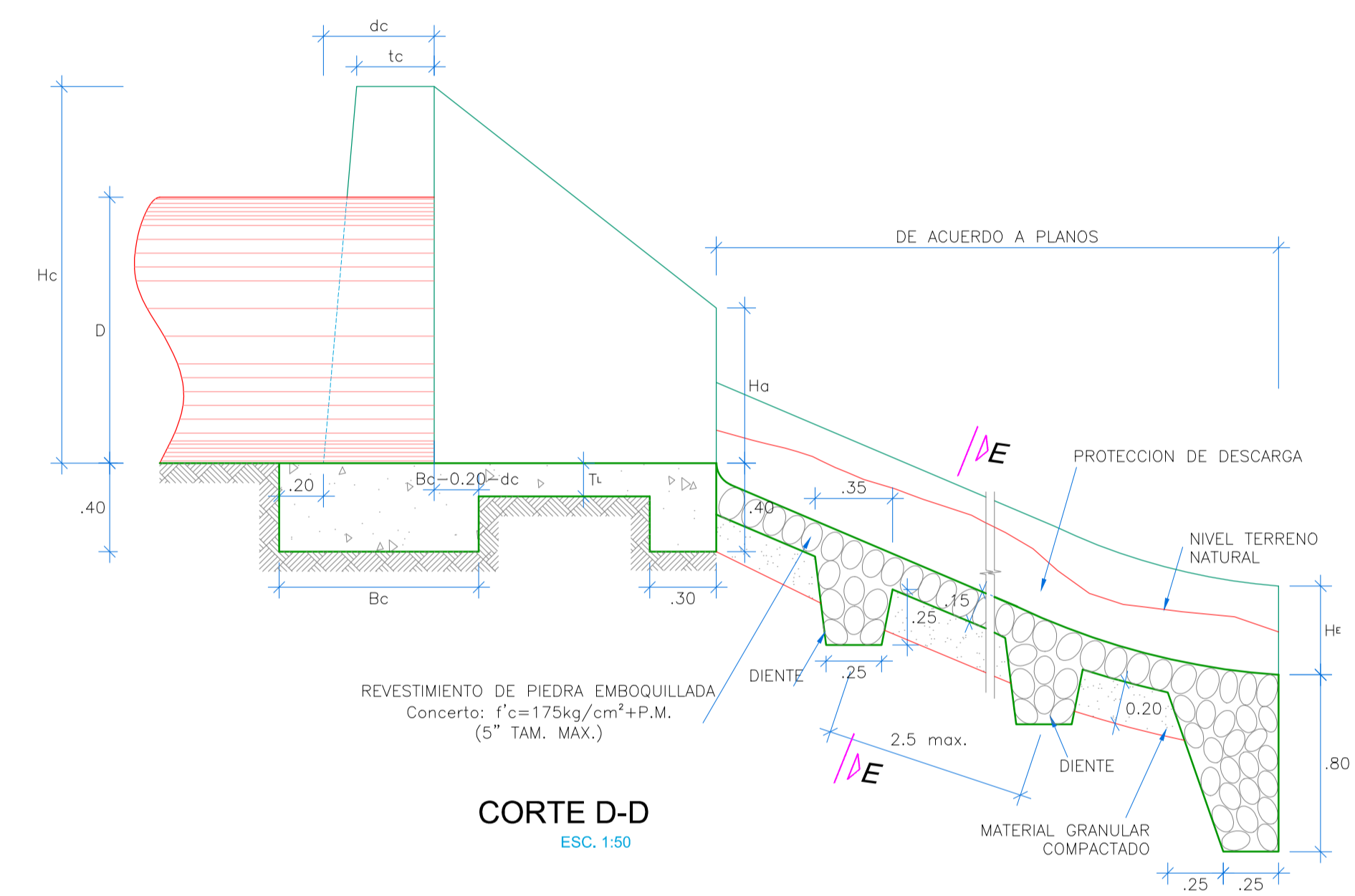
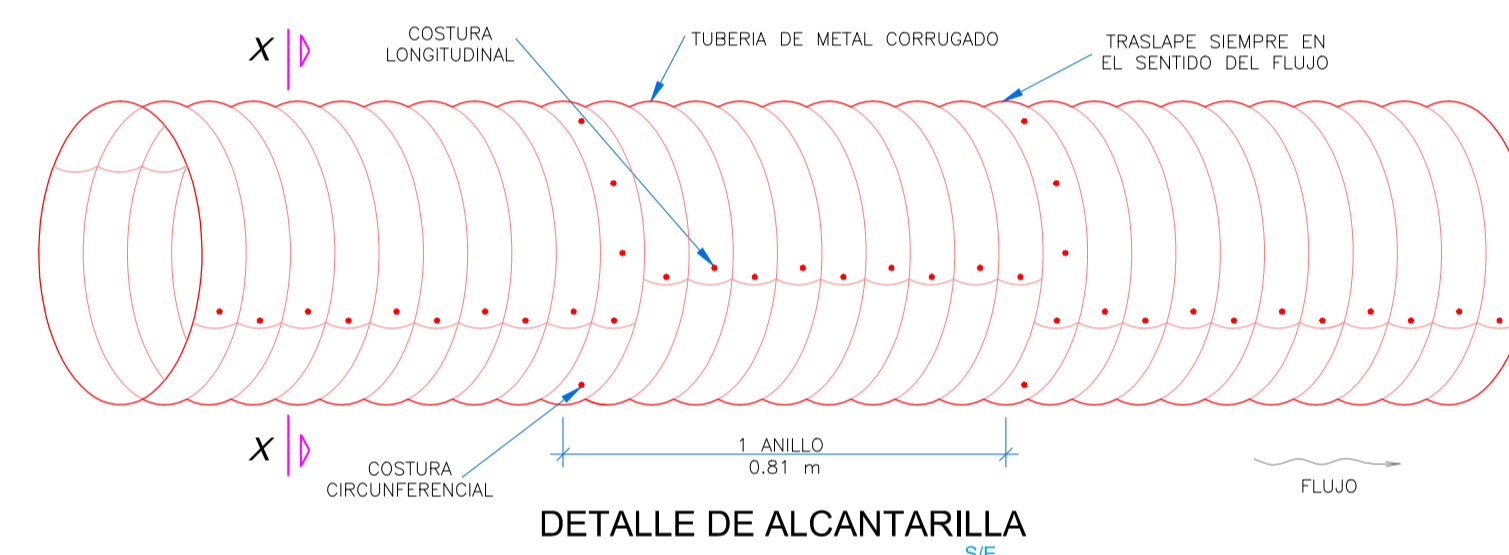
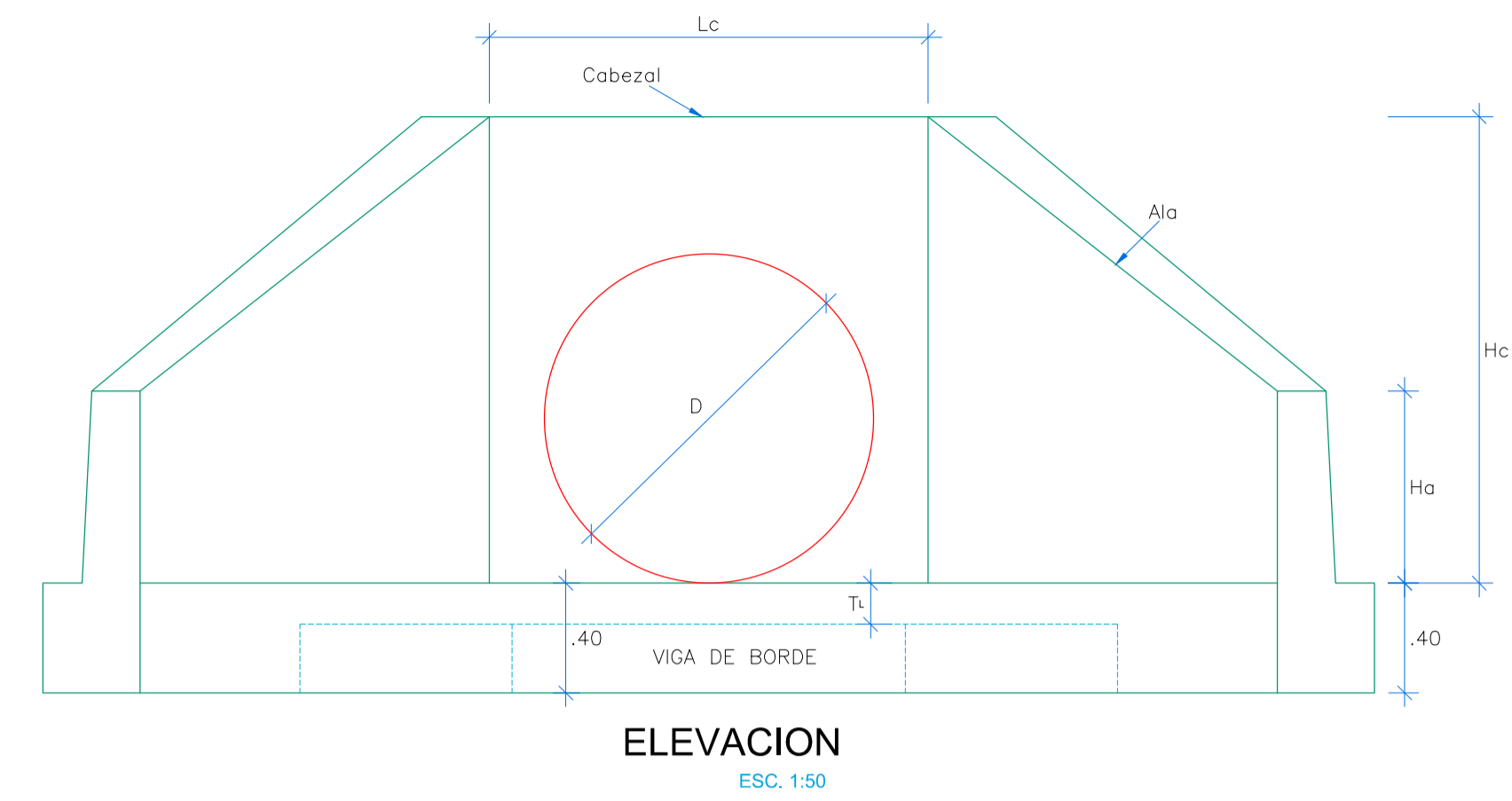
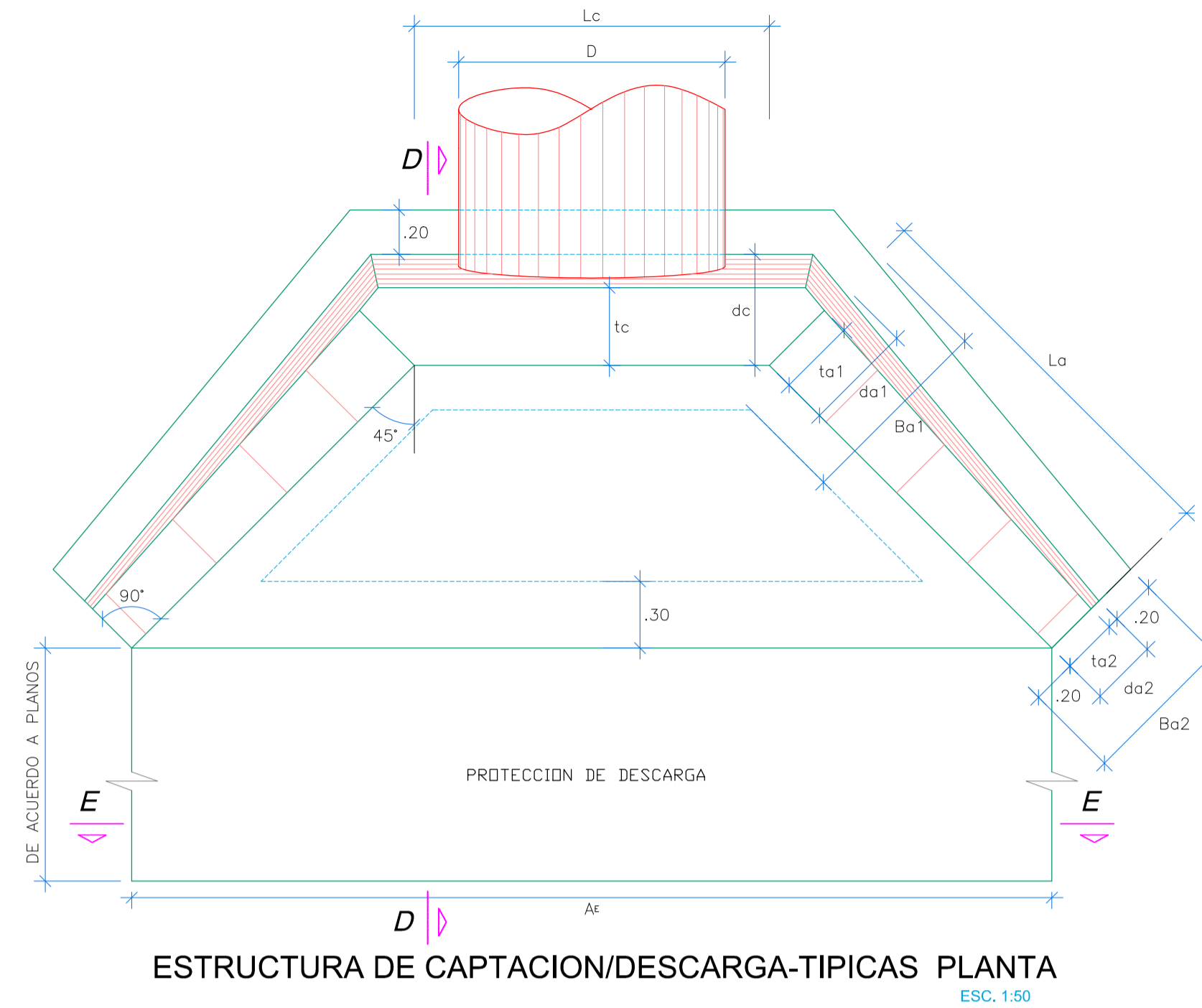
CORTE E-E
ESC. 1:50

Nº	PROGRESIVA	CANTIDAD	DIÁMETRO COMERCIAL (")
1	00+569.16	1.0	36

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



Nº	PROGRESIVA	Q _{MÁX} Calculado (m ³ /s)	S	n	DIÁMETRO CALCULADO (m)	DIÁMETRO CALCULADO (")	CANTIDAD	DIÁMETRO COMERCIAL (")
1	00+399.07	2.38	0.022	0.021	1.109	43.7	1.0	48

PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MINIMAS Y MAXIMAS
Espesores sin recubrimiento (mm)

Diametro (m)	Area (m ²)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura Mínima de Cobertura* (m)	Altura Máxima de Cobertura (m)	Pendiente Longitudinal (%)
1.80	2.54	3.30	179.78	0.30	14.80	2.00

* La Altura es medida a nivel de la Sub Rasante

ESPECIFICACIONES TECNICAS

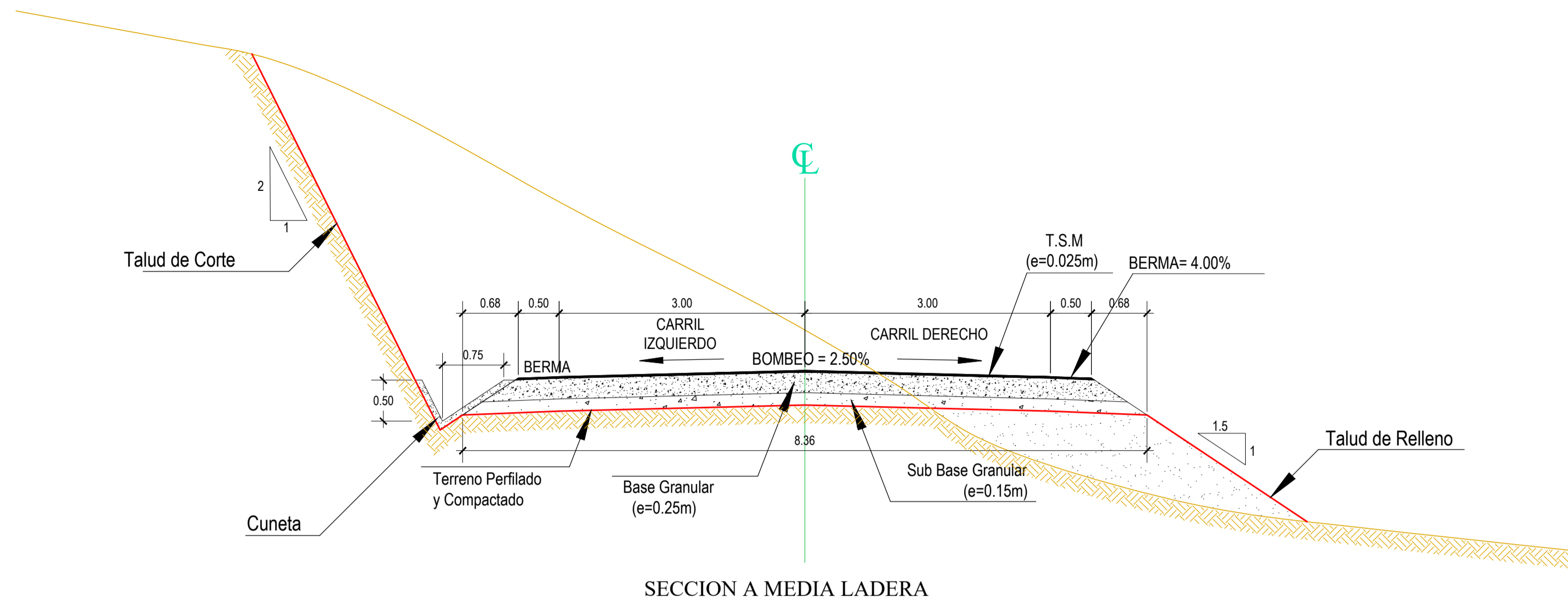
- CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA CONCRETO SIMPLE Fc=175 kg/cm²
- CANAL DE ENTRADA Y CANAL DE DESCARGA PIEDRA EMBOQUILLADA, P.M. (5" tam. max.)+ mortero de Fc=175 Kg/cm².
- MATERIAL GRANULAR TIPO A1, A2 ó A3 CLASIF. AASHTO

CUADRO

TIPO	Alcantarilla		CABEZAL			ALAS				CANAL DE DESCARGA		Caja Receptora (Cuneta 0.80 x 0.50)							
	D (m)	TMC	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Bc (m)	Tl (m)	La (m)	Ha (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)	Af (m)	Hc (m)	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)
48"	1.20	1.60	1.70	0.35	0.50	0.90	0.15	1.80	0.70	0.35	0.47	0.86	0.74	4.15	0.40	2.10	1.60	1.70	0.25

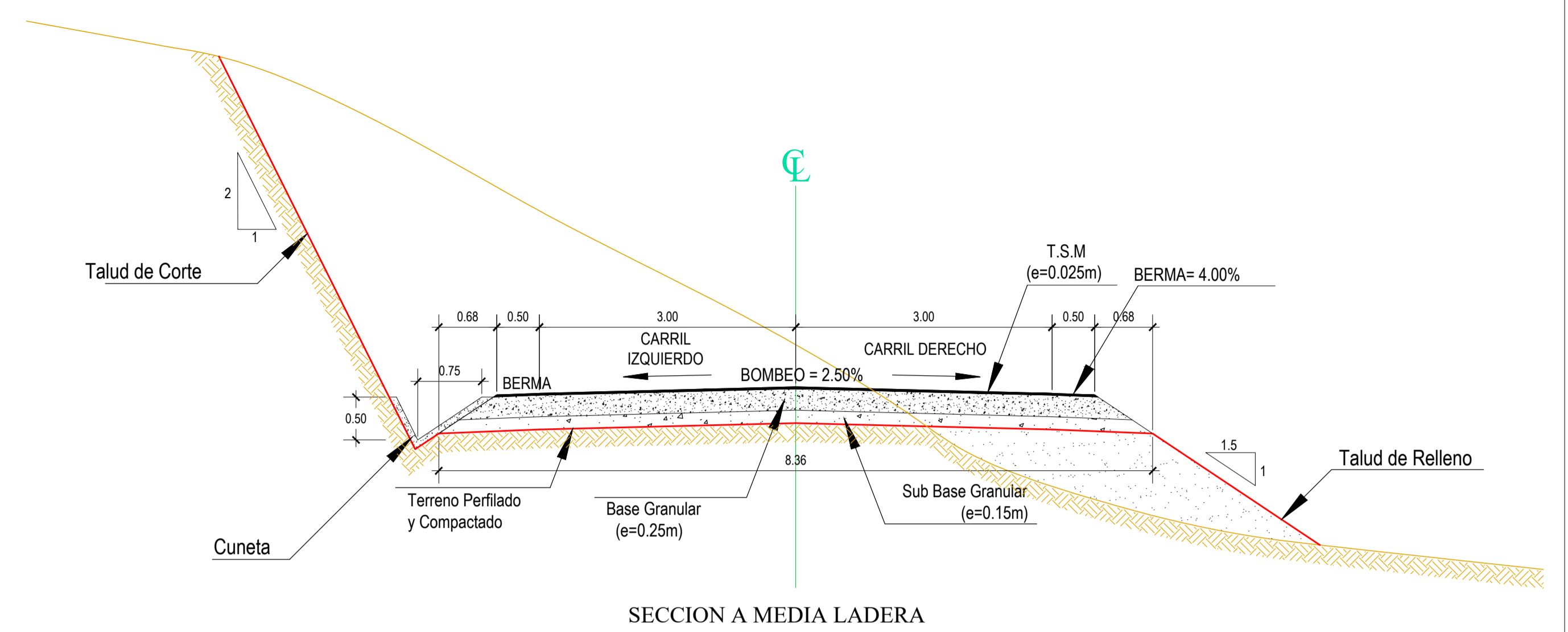
* Las longitudes necesarias serán verificadas en el terreno

SECCIONES TÍPICAS PARA ROCA SUELTA

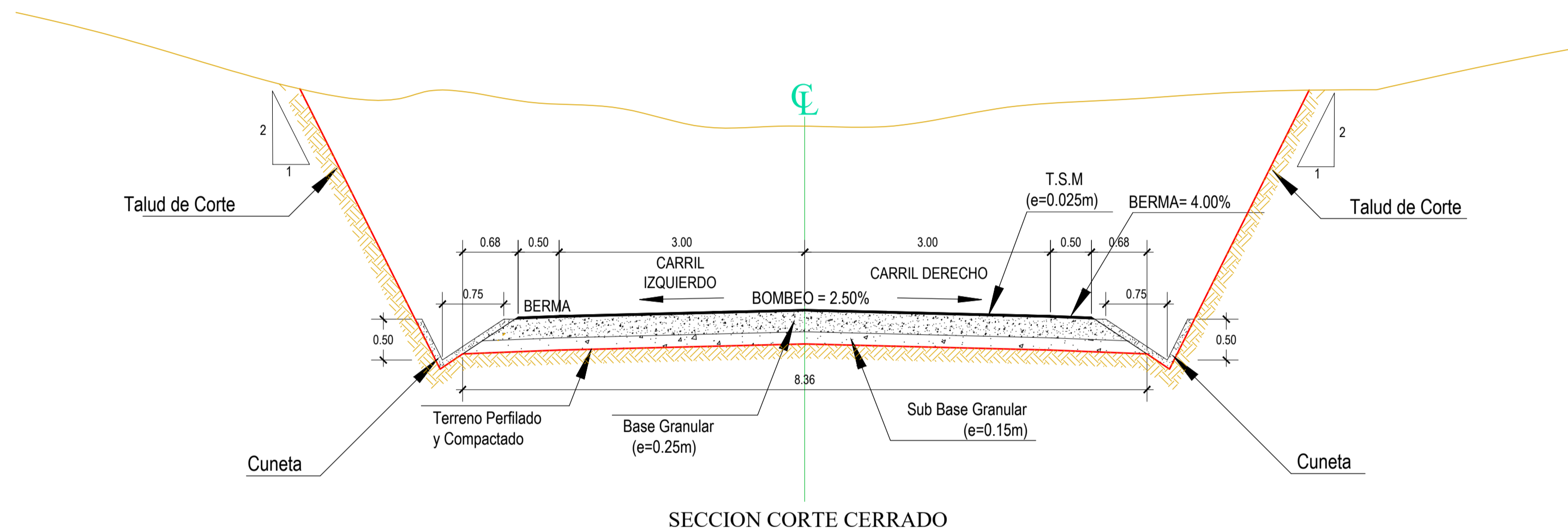


SECCION A MEDIA LADERA

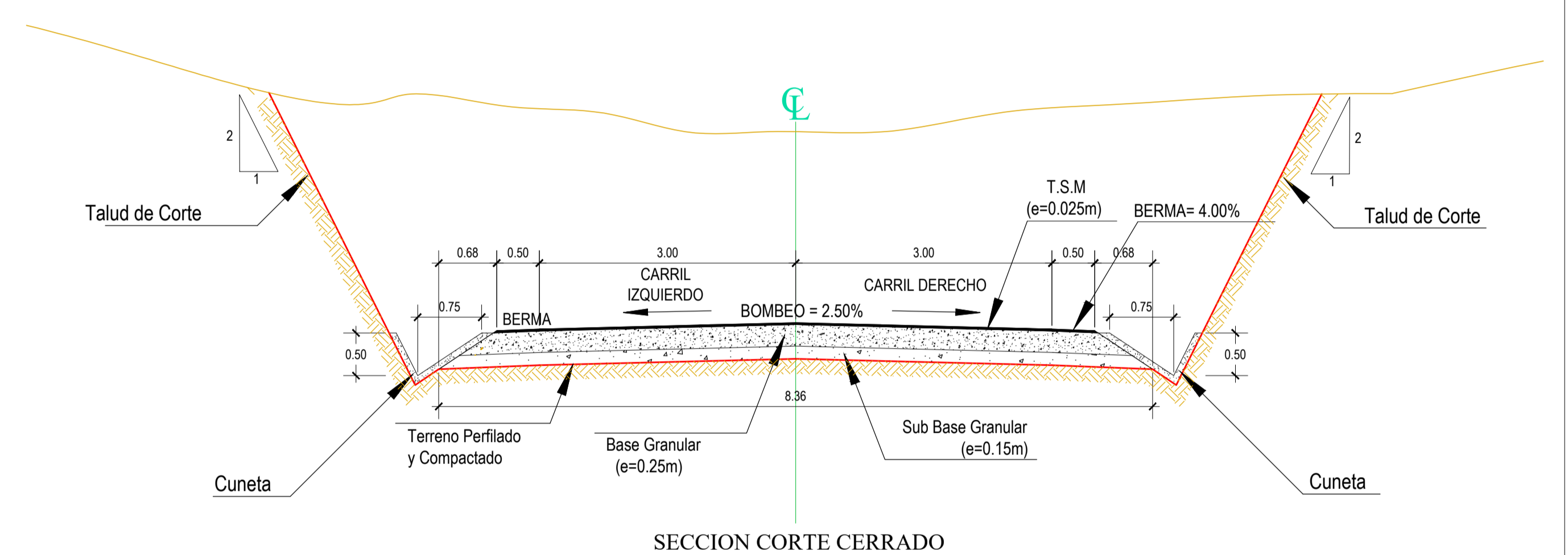
SECCIONES TÍPICAS LIMOSOS Y ARCILLAS



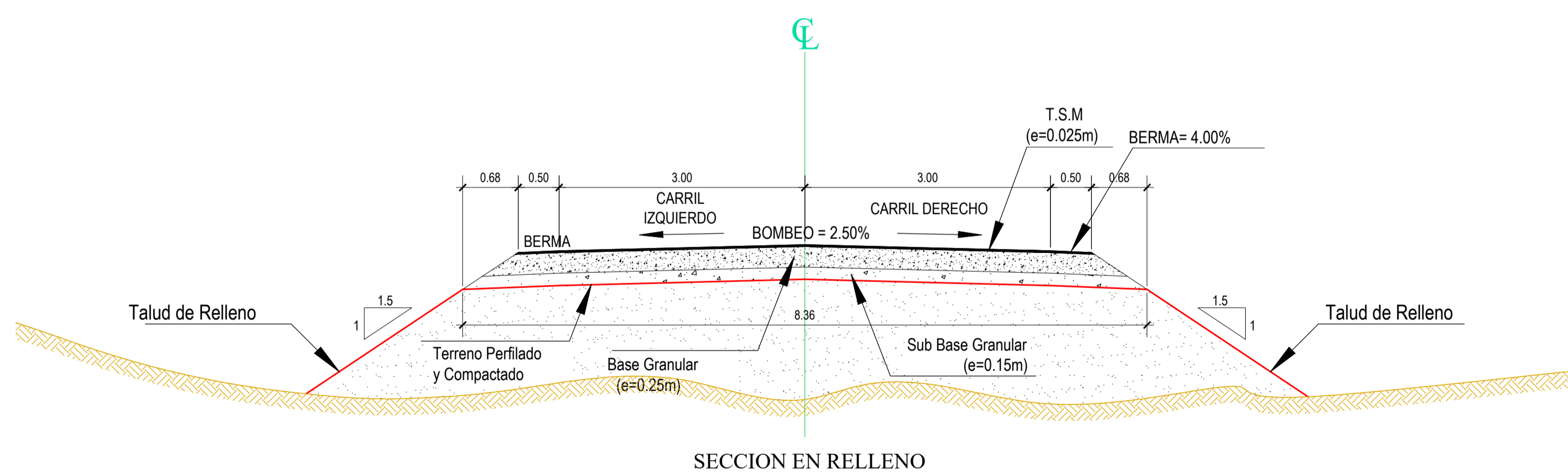
SECCION A MEDIA LADERA



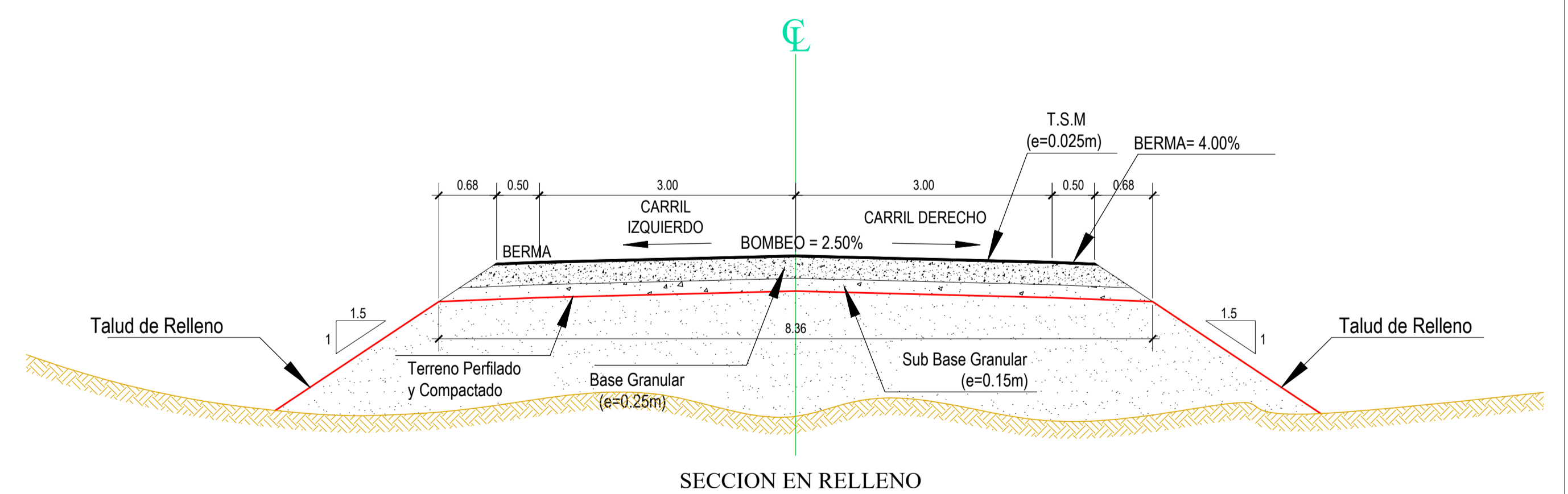
SECCION CORTE CERRADO



SECCION CORTE CERRADO

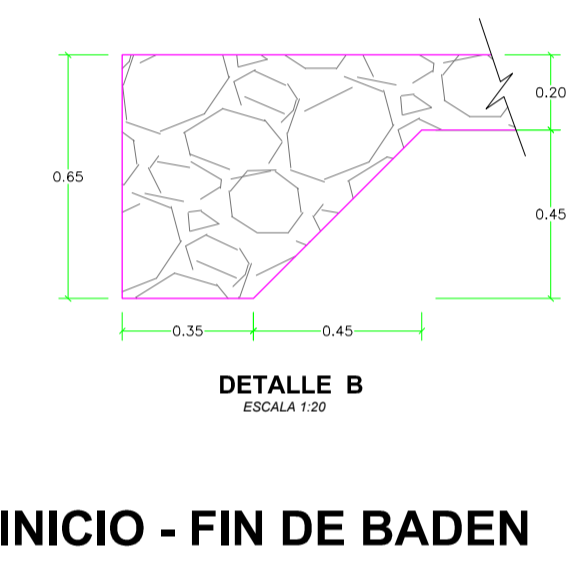
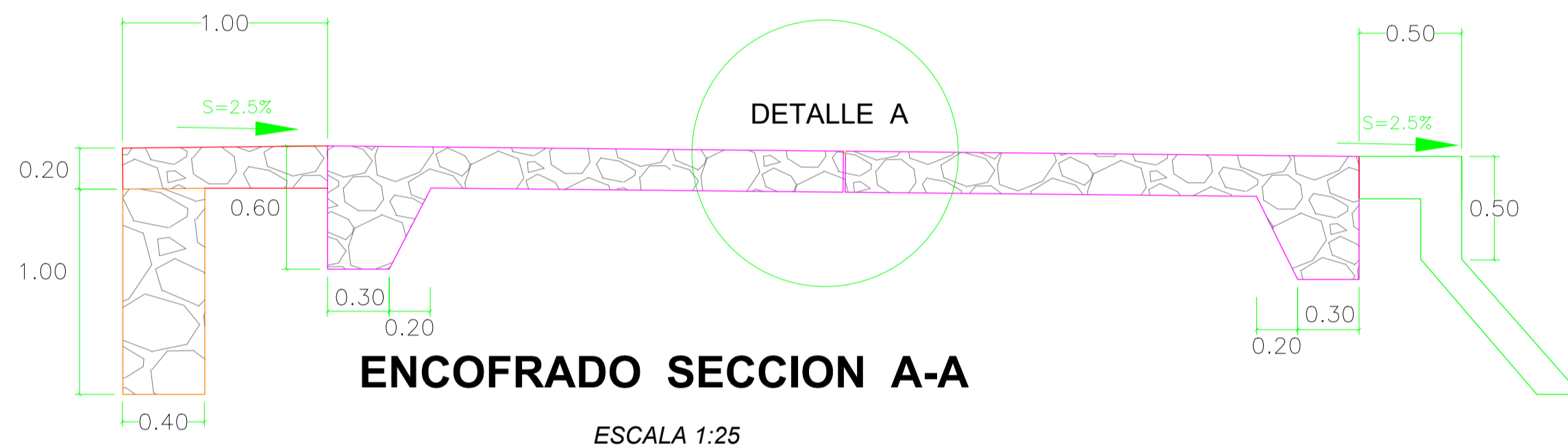
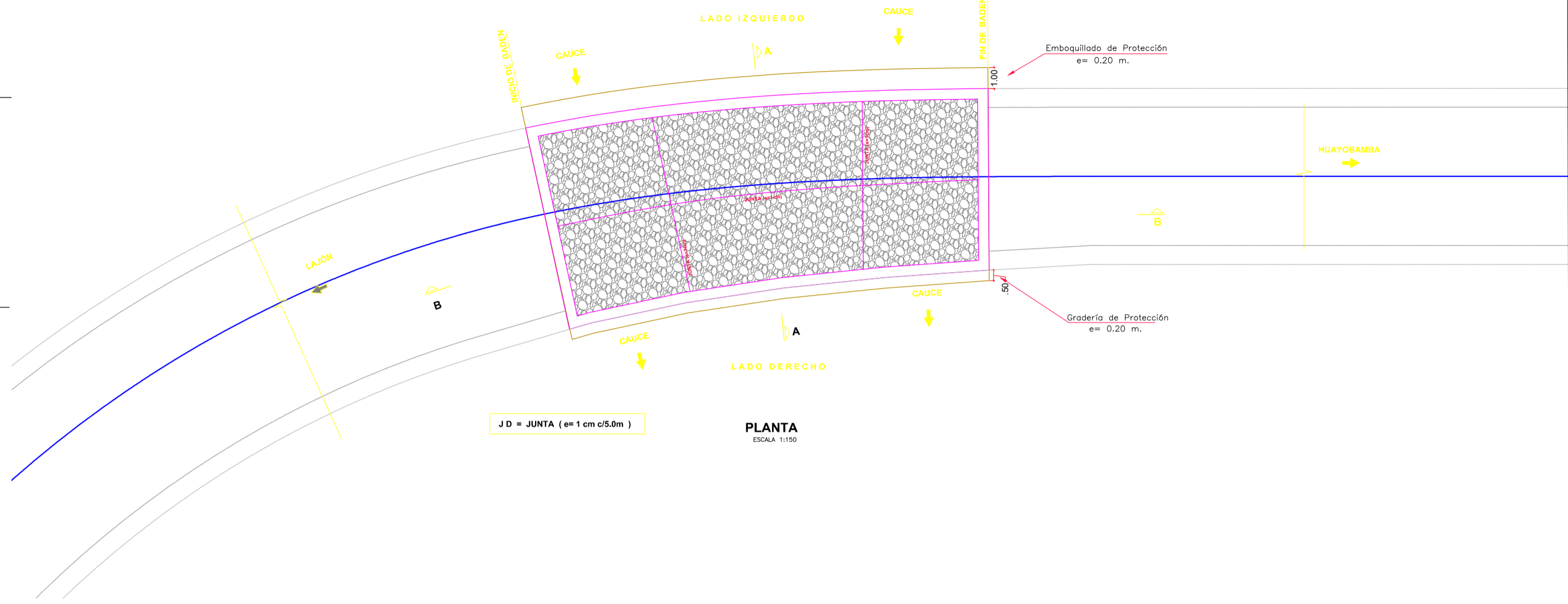
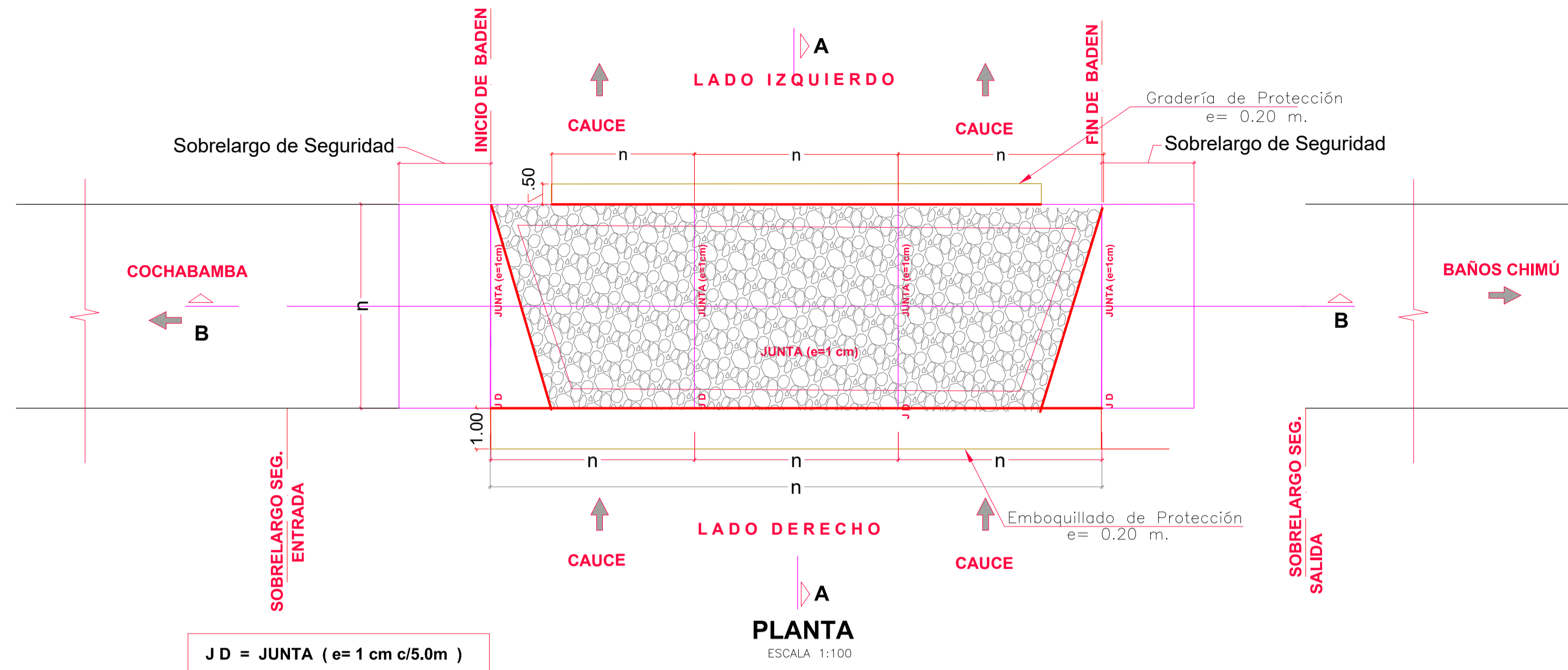


SECCION EN RELLENO



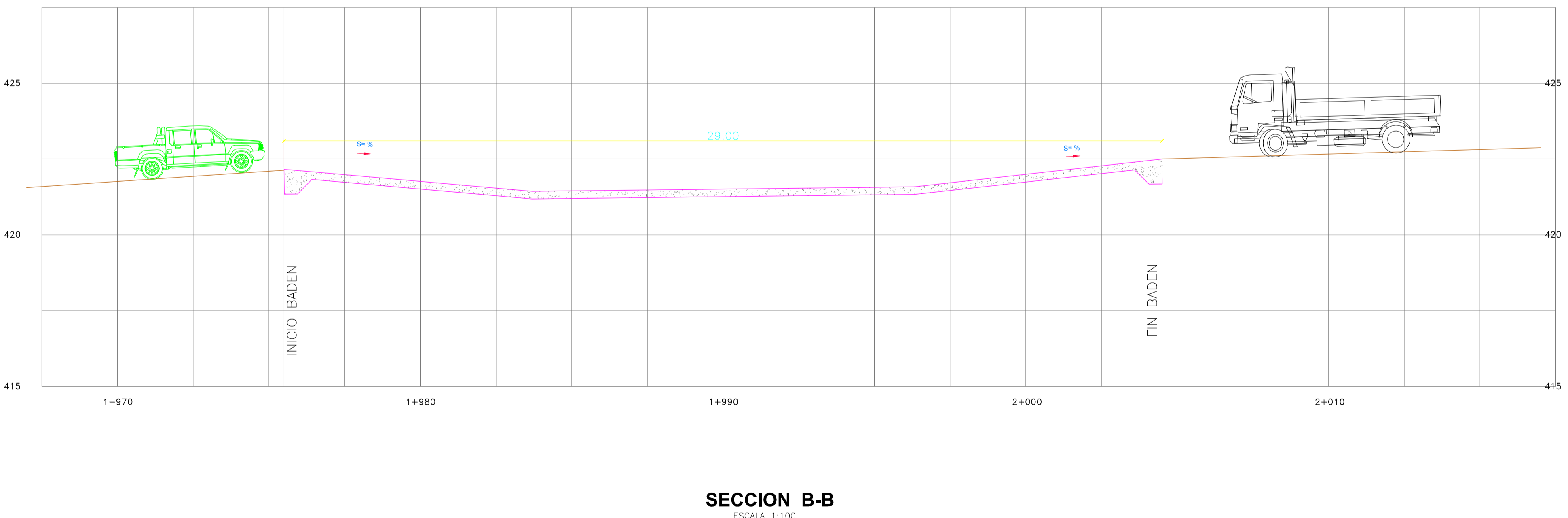
SECCION EN RELLENO

REVISIONES		DESCRIPCION
N°	FECHA	

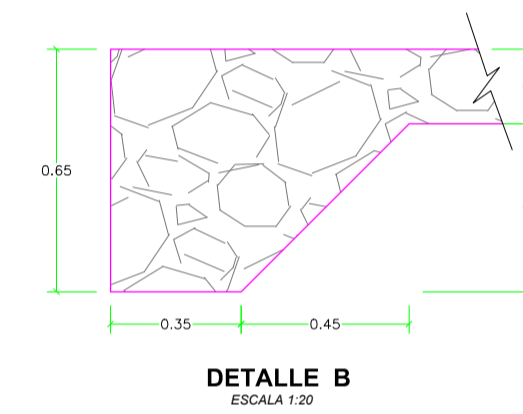
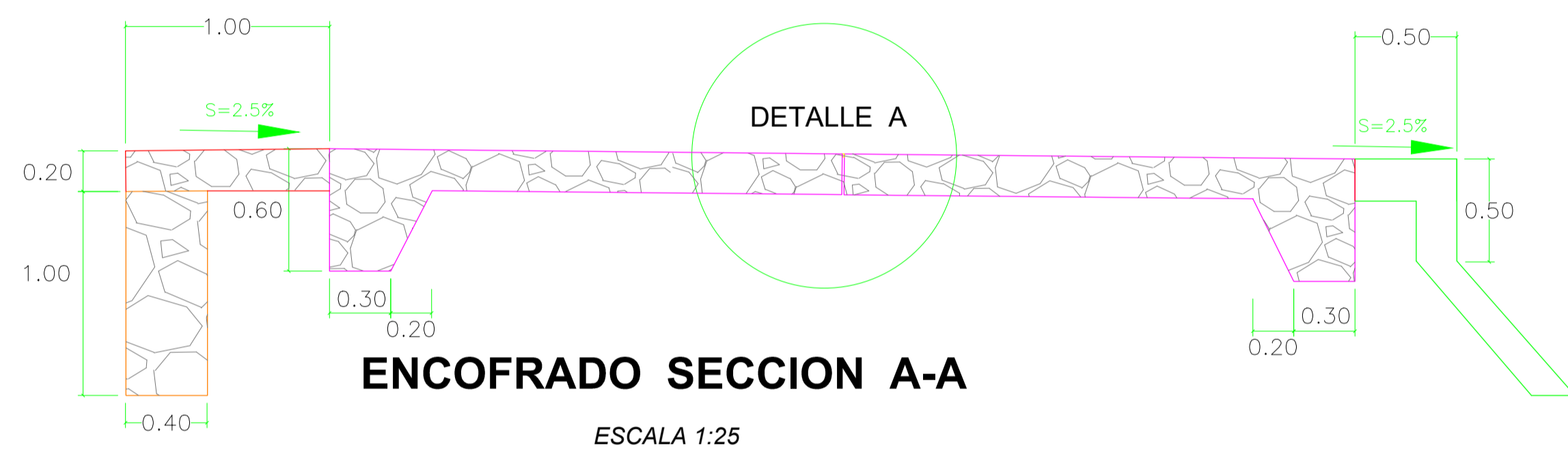
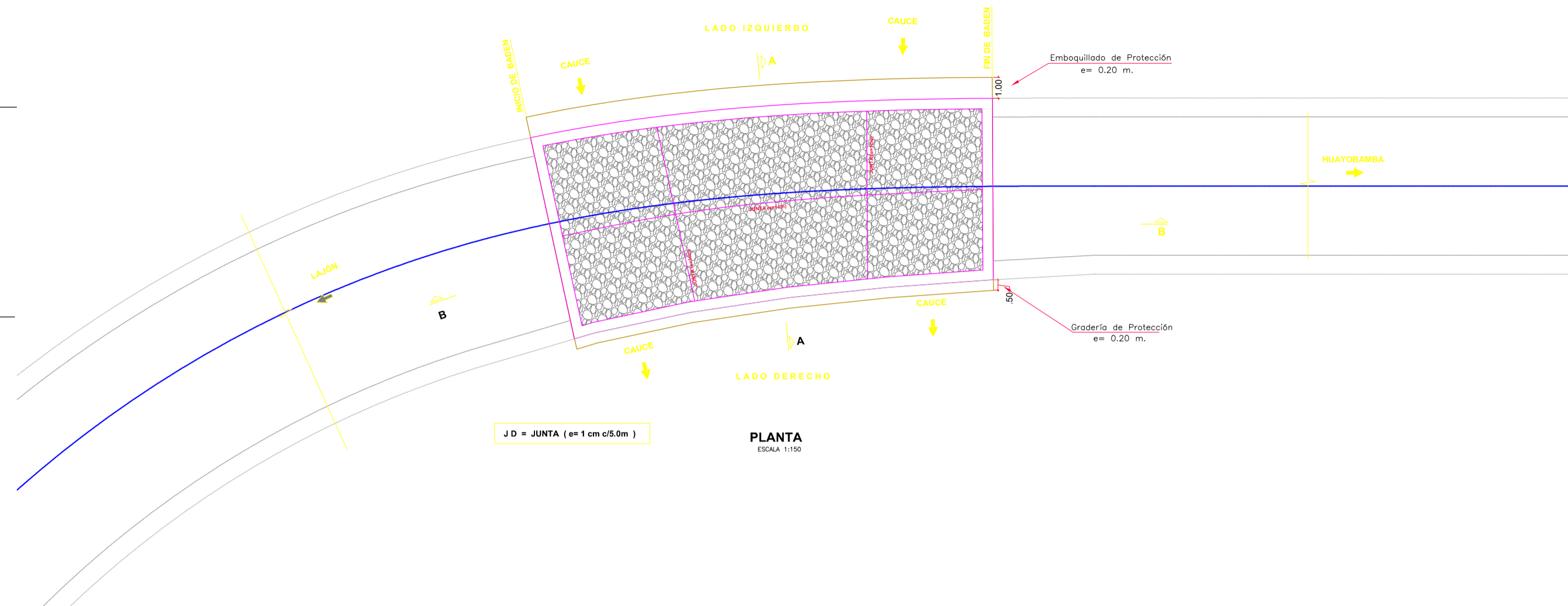
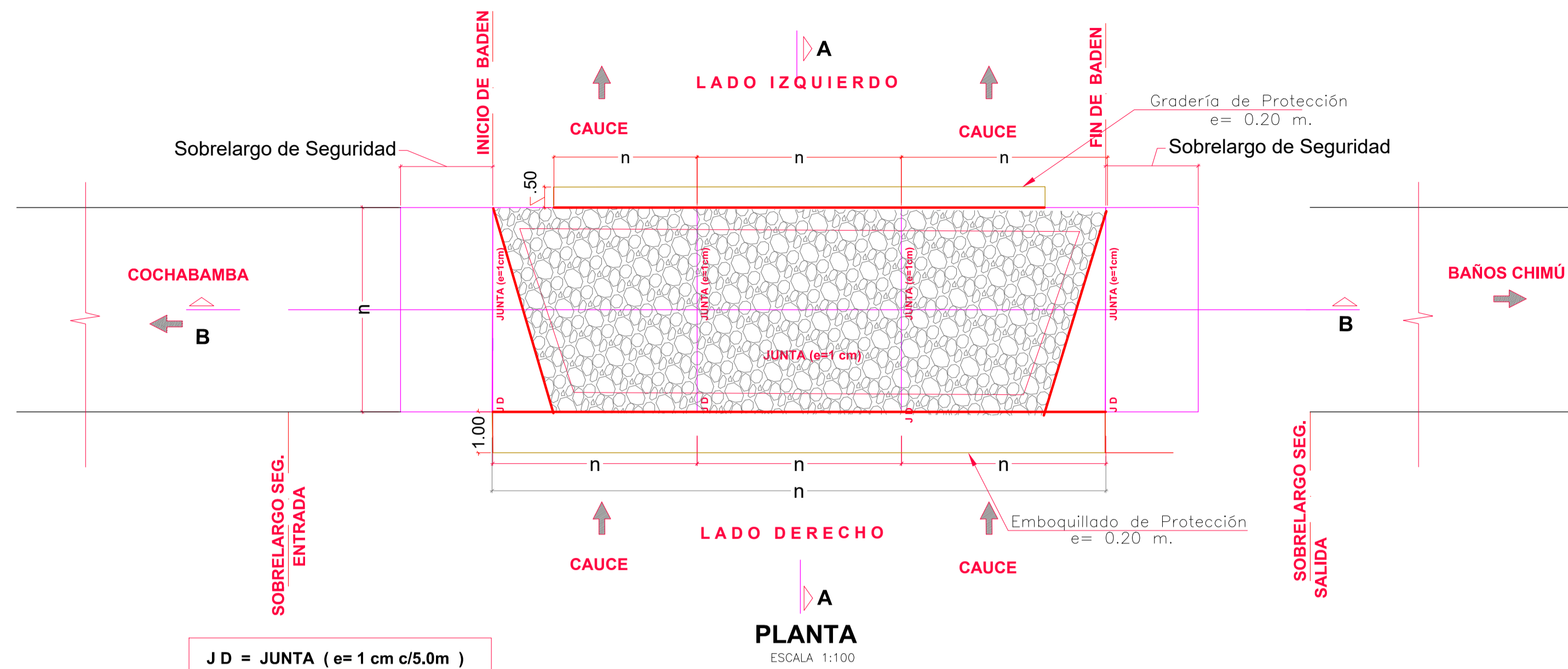


- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- 1.- EMBOQUILLADO :
DE PIEDRA e= 0.20m
 - 2.- CONCRETO :
CONCRETO =175Kg/cm2 +30%PM

Nº BADÉN	PROGRESIVA	L(m) Longitud
1	03+290.66	29.000

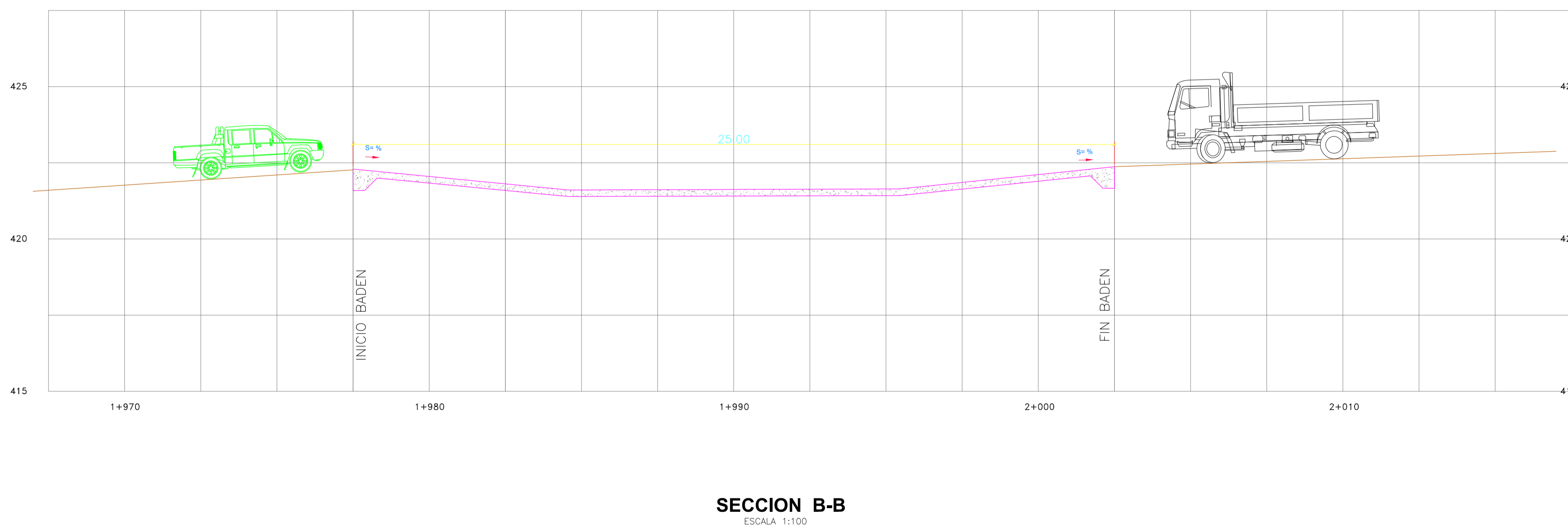


REVISIONES	
Nº	FECHA

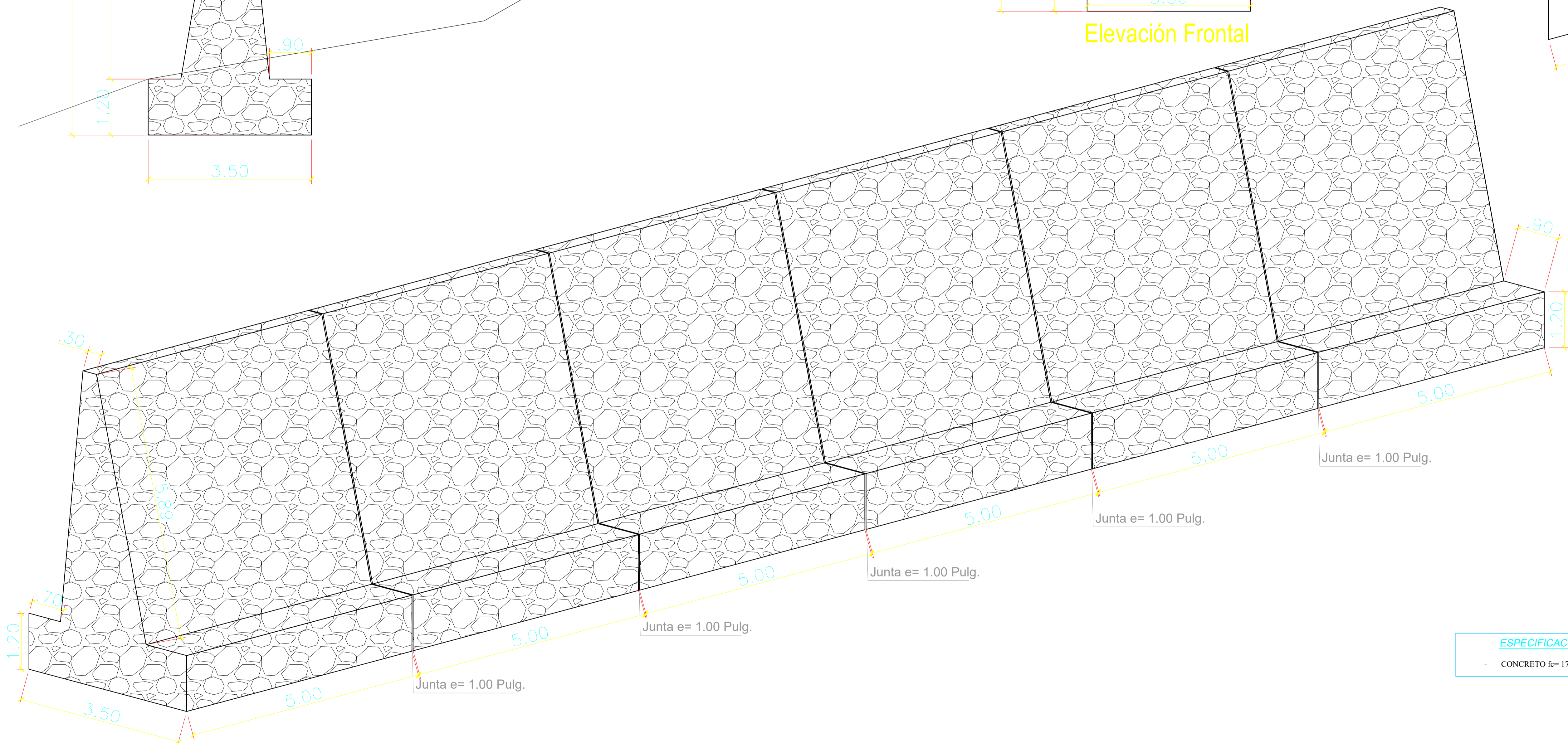
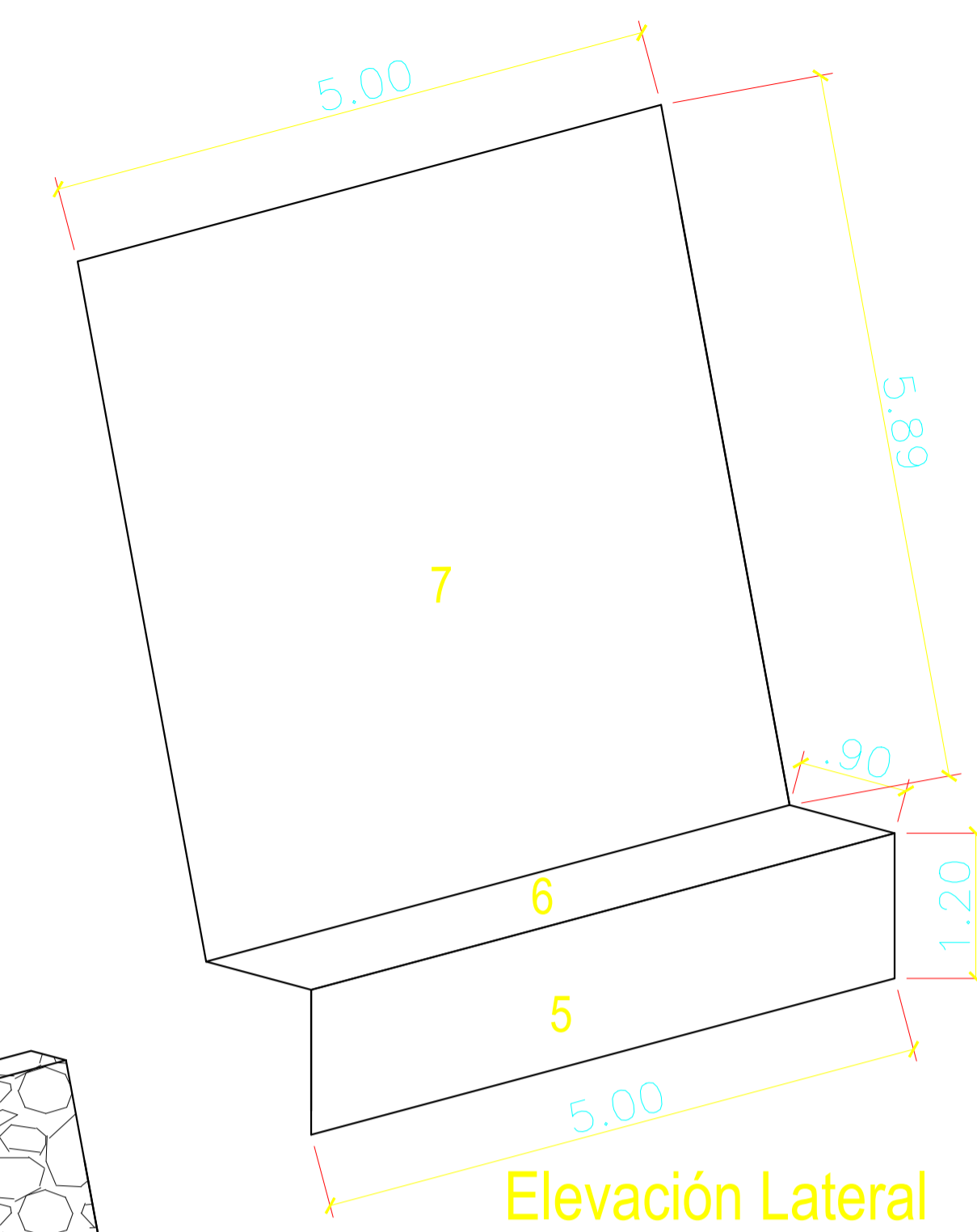
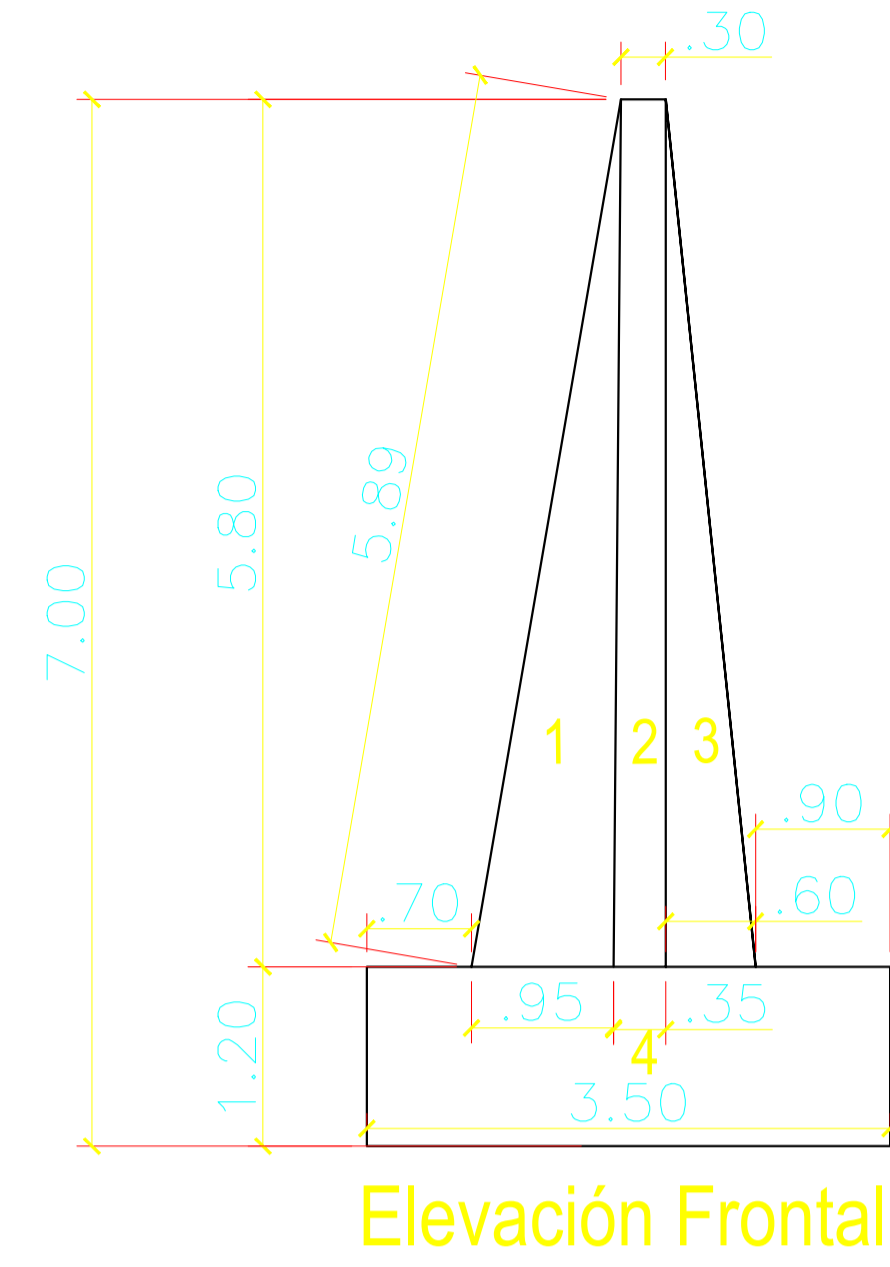
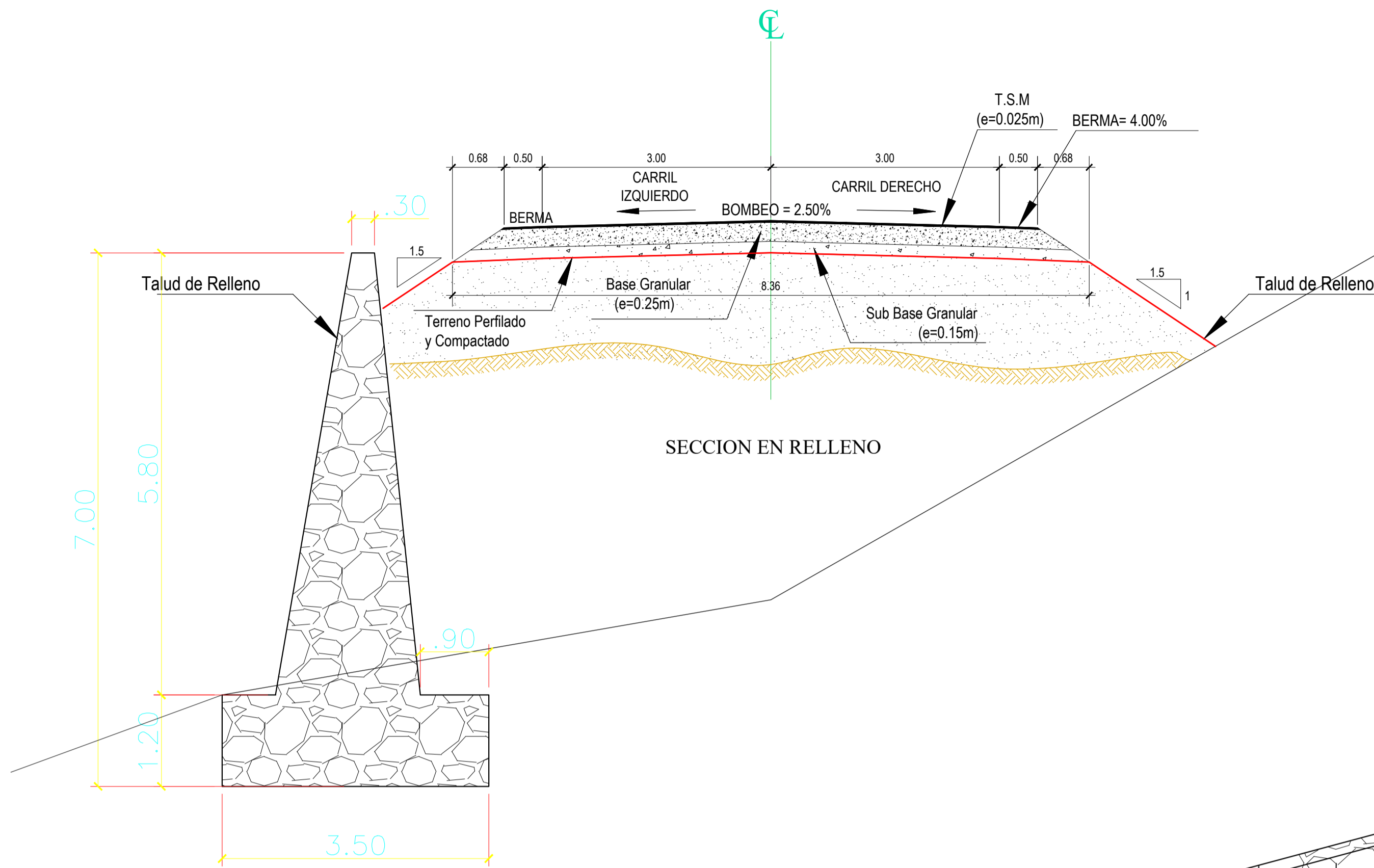


ESPECIFICACIONES TECNICAS	
1.- EMBOQUILLADO :	DE PIEDRA e= 0.20m
2.- CONCRETO :	CONCRETO =175Kg/cm ² +30%PM

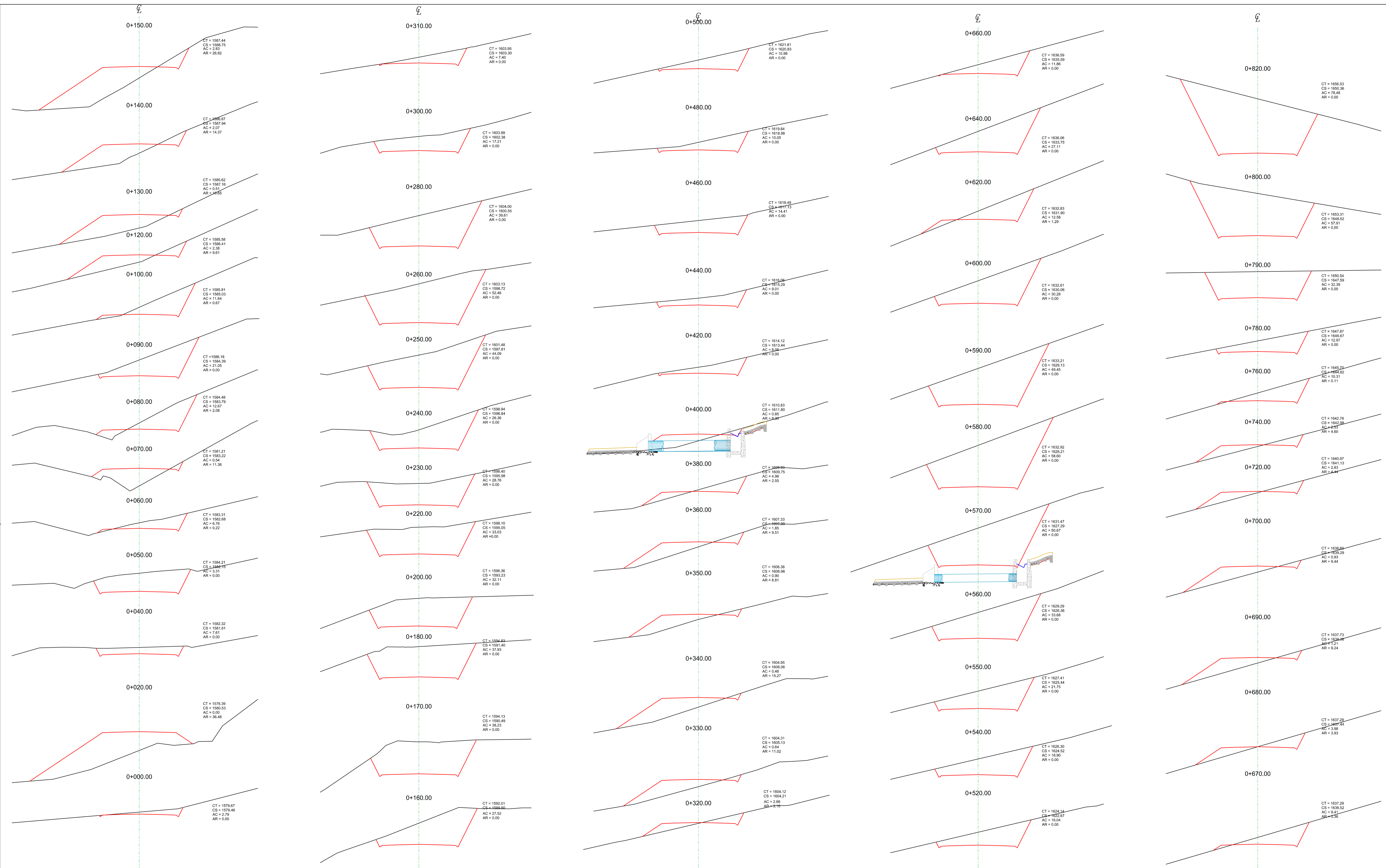
Nº BADÉN	PROGRESIVA	L(m) Longitud
1	04+326.77	25.000
2	04+947.71	25.000



REVISIONES		DESCRIPCION
Nº	FECHA	



ESPECIFICACIONES TECNICAS
 - CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$




FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN,
DISTRITO DE HUARANCHAL - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD

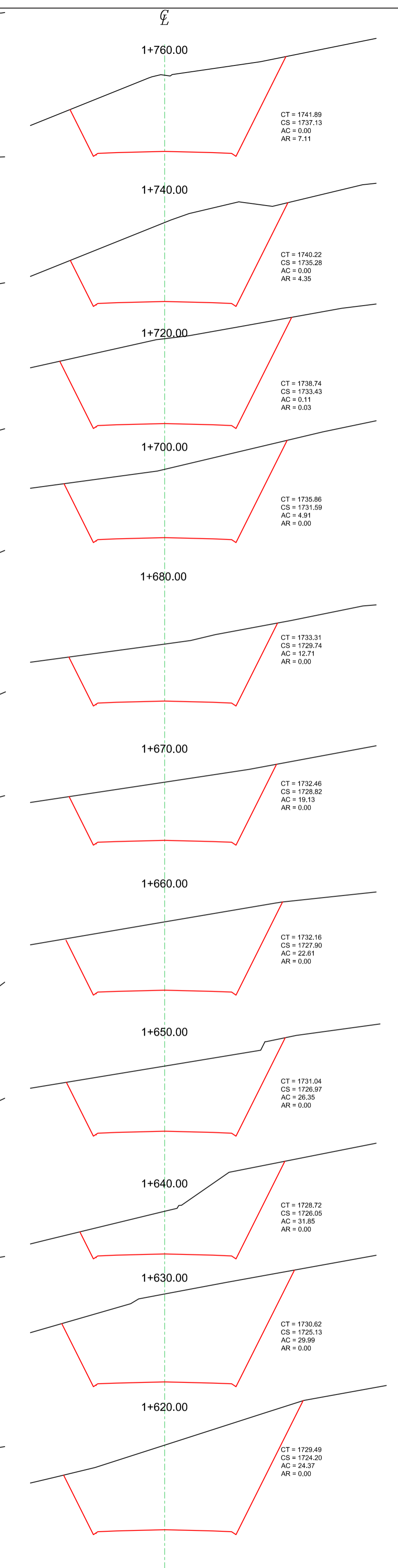
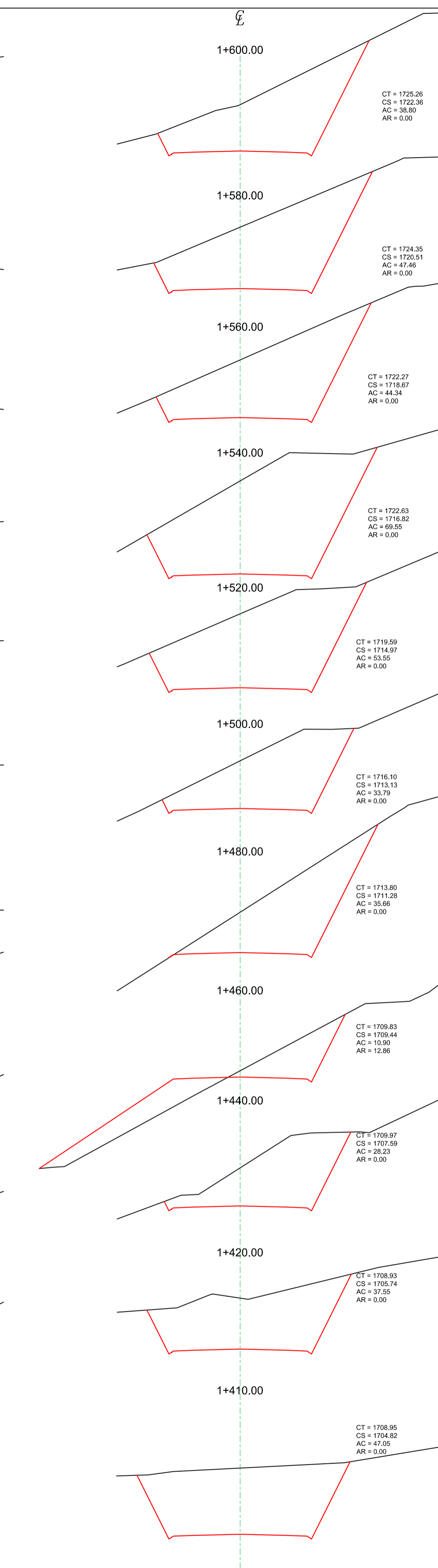
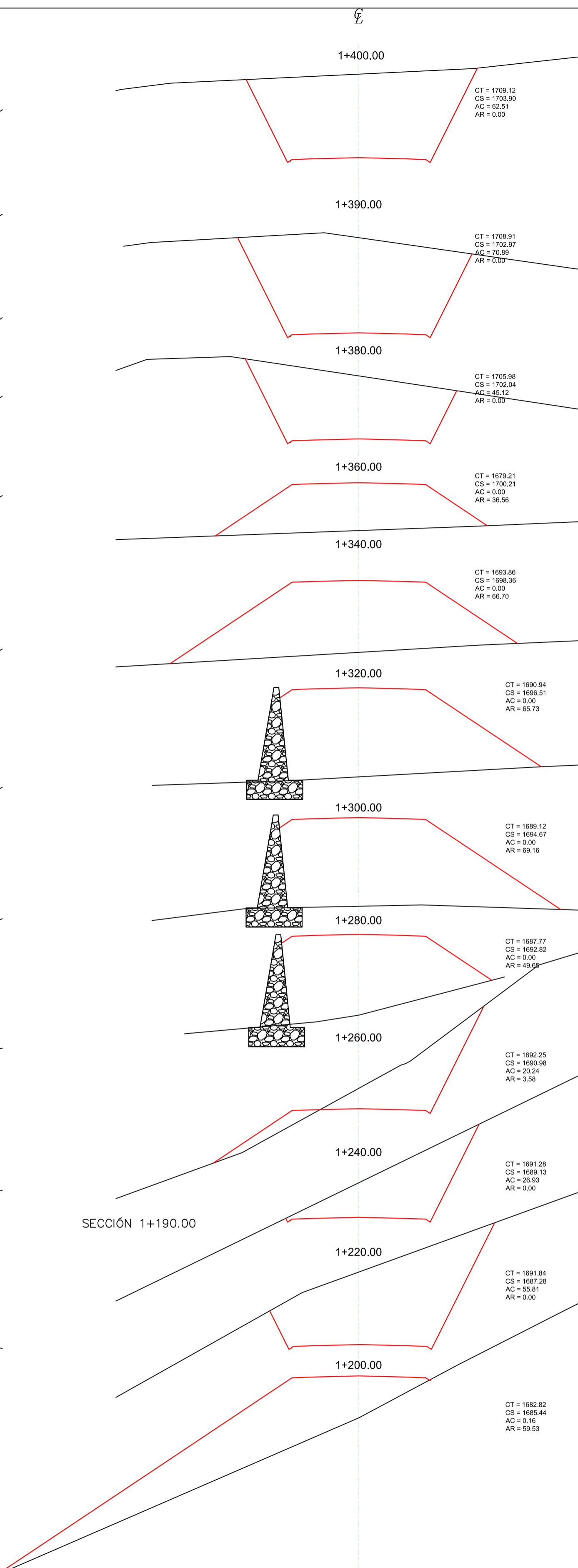
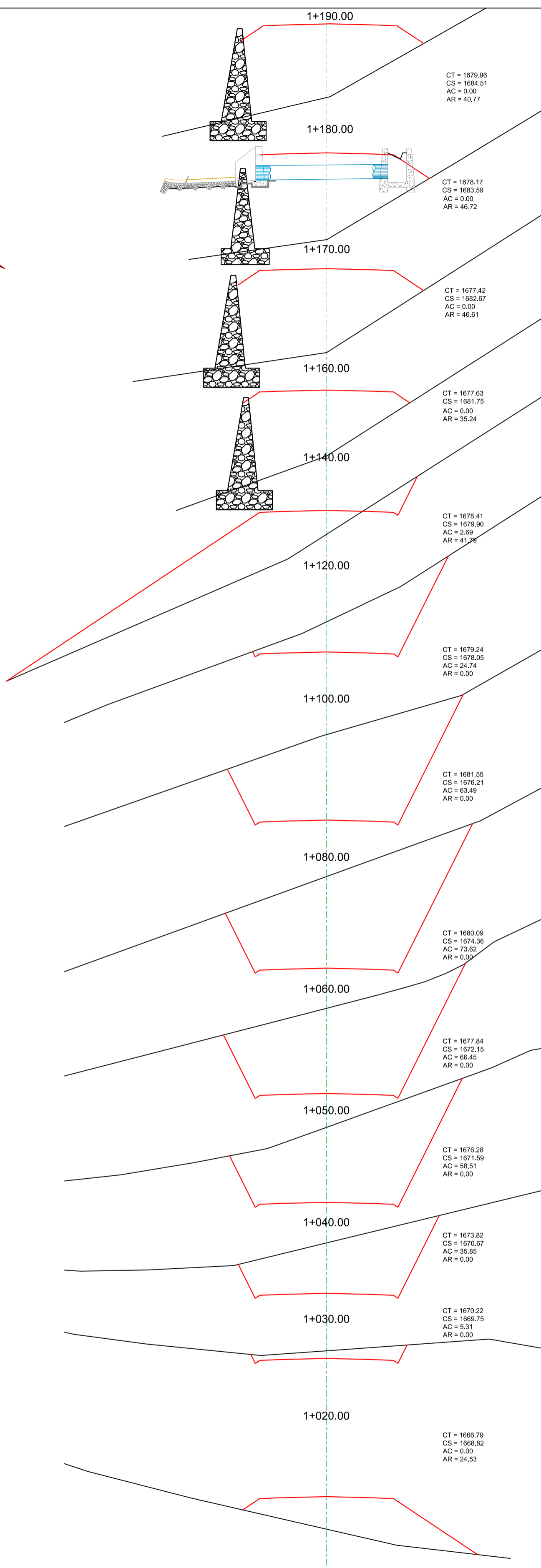
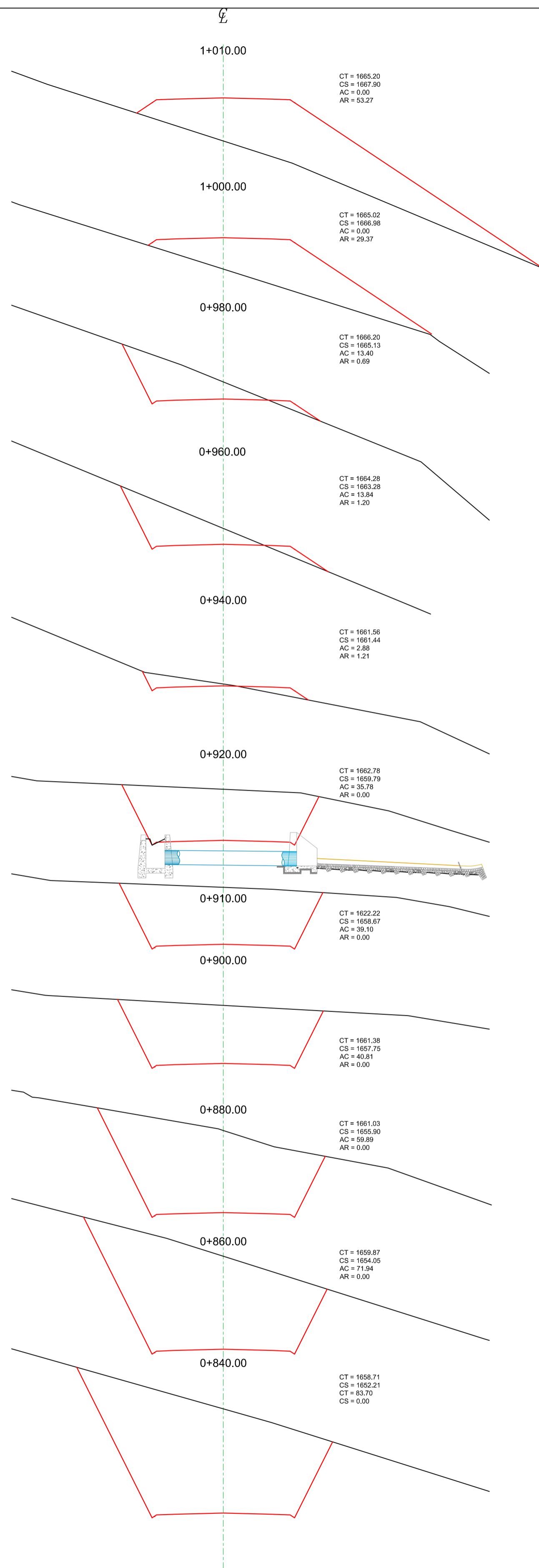
ALUMNO:
 LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo
ASESOR:
 ING.CERNA RONDON, Luis

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
 1/200
FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 00+000.00 - KM 00+820.00

N° LAMINA:
ST-01



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN,
 DISTRITO DE HUARANCHAL - PROVINCIA DE OTUZCO - REGION LA LIBERTAD

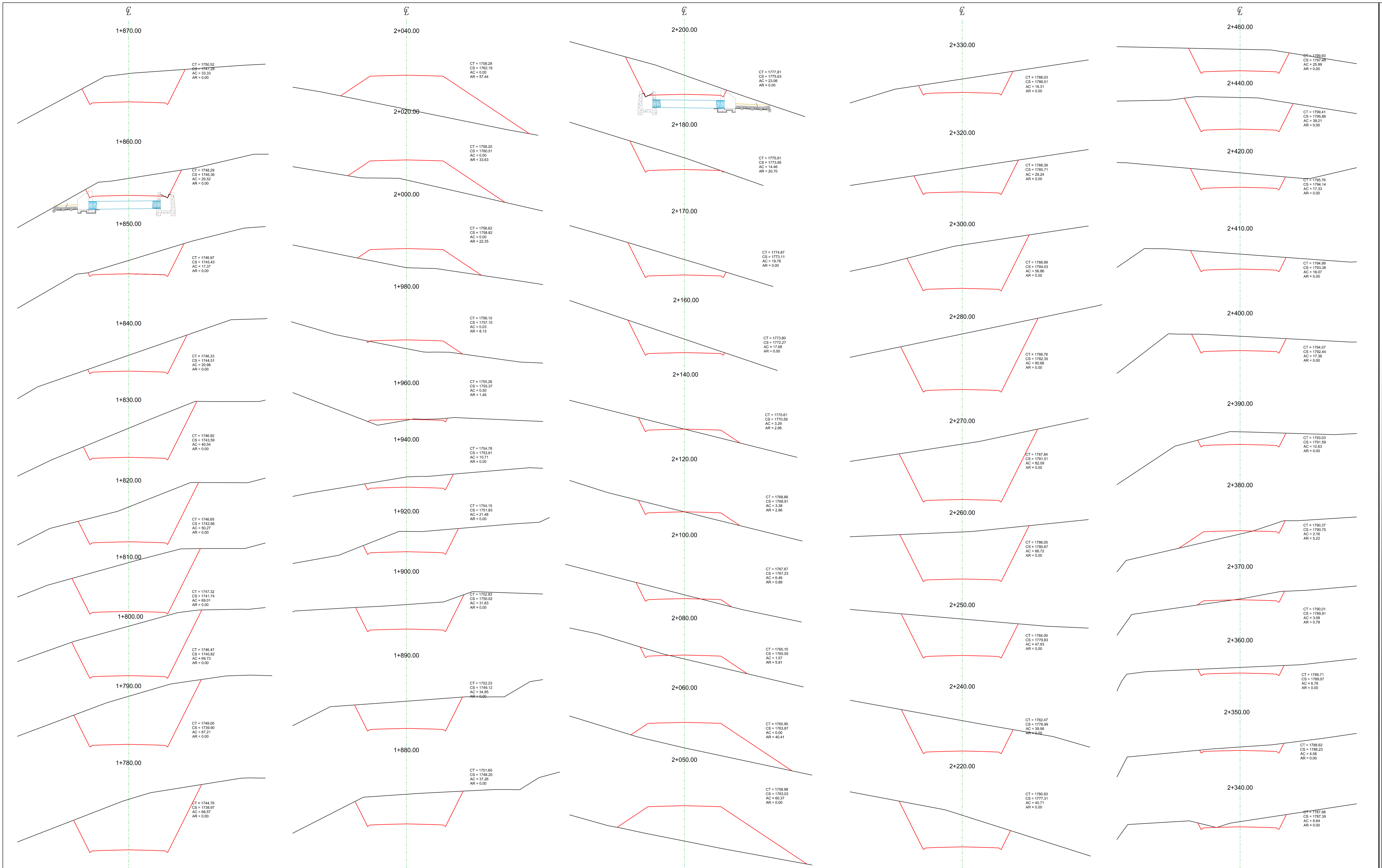
ALUMNO:
 LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo
ASESOR:
 ING.CERNA RONDON, Luis


REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION

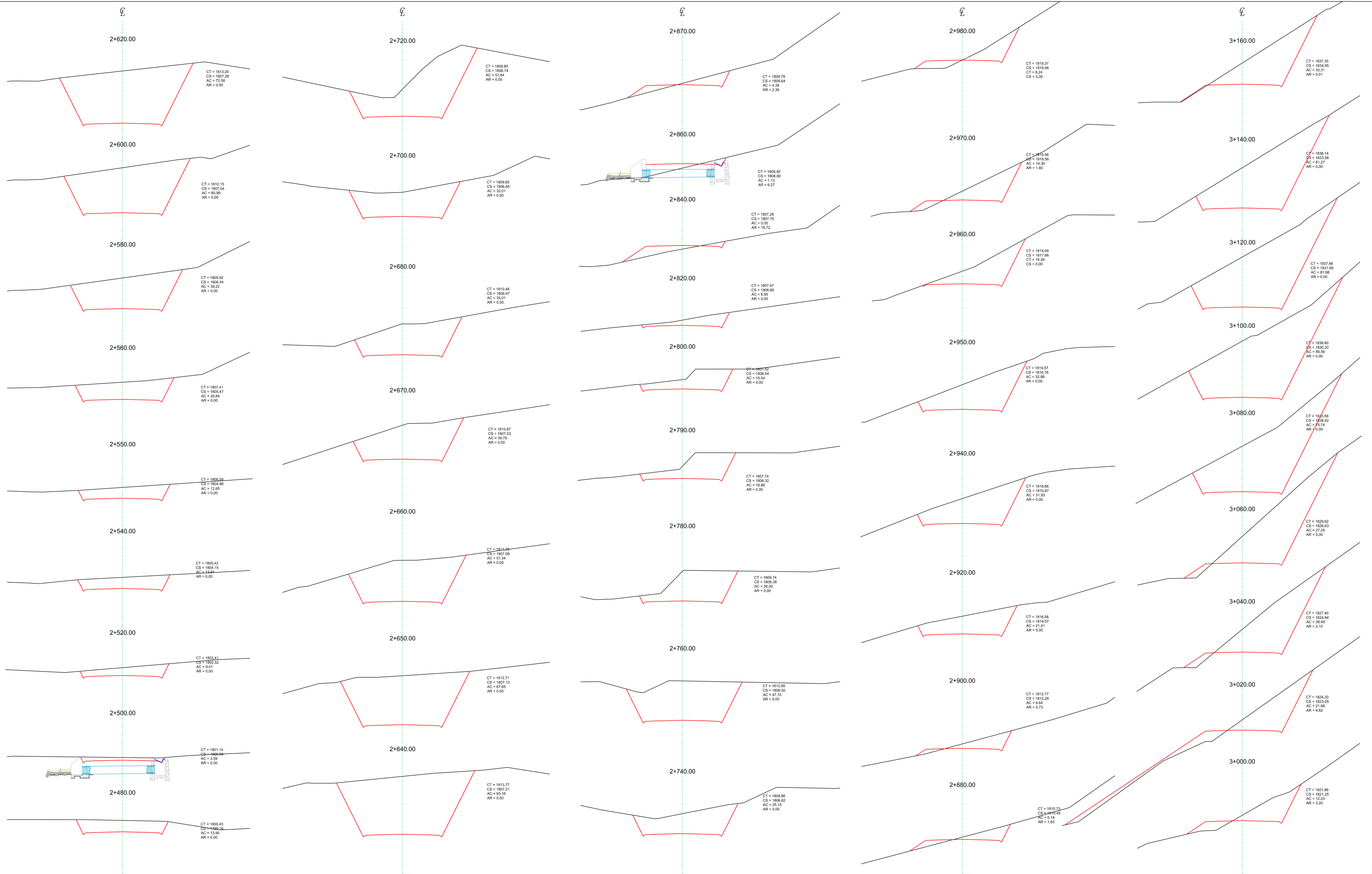
ESCALA:
 1/200
FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 00+840 - KM 01+760

Nº LAMINA:
ST-02



	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	ALUMNOS: LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							ESCALA: 1/200	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 01+780 - KM 02+460	N° LAMINA: ST-03
	REVISIONES															
N°	FECHA															
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD		ASESOR: ING.CERNA RONDON, Luis	FECHA: DICIEMBRE 2017													



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN,
 DISTRITO DE HUARANCHAL - PROVINCIA DE OTUZCO - REGION LA LIBERTAD

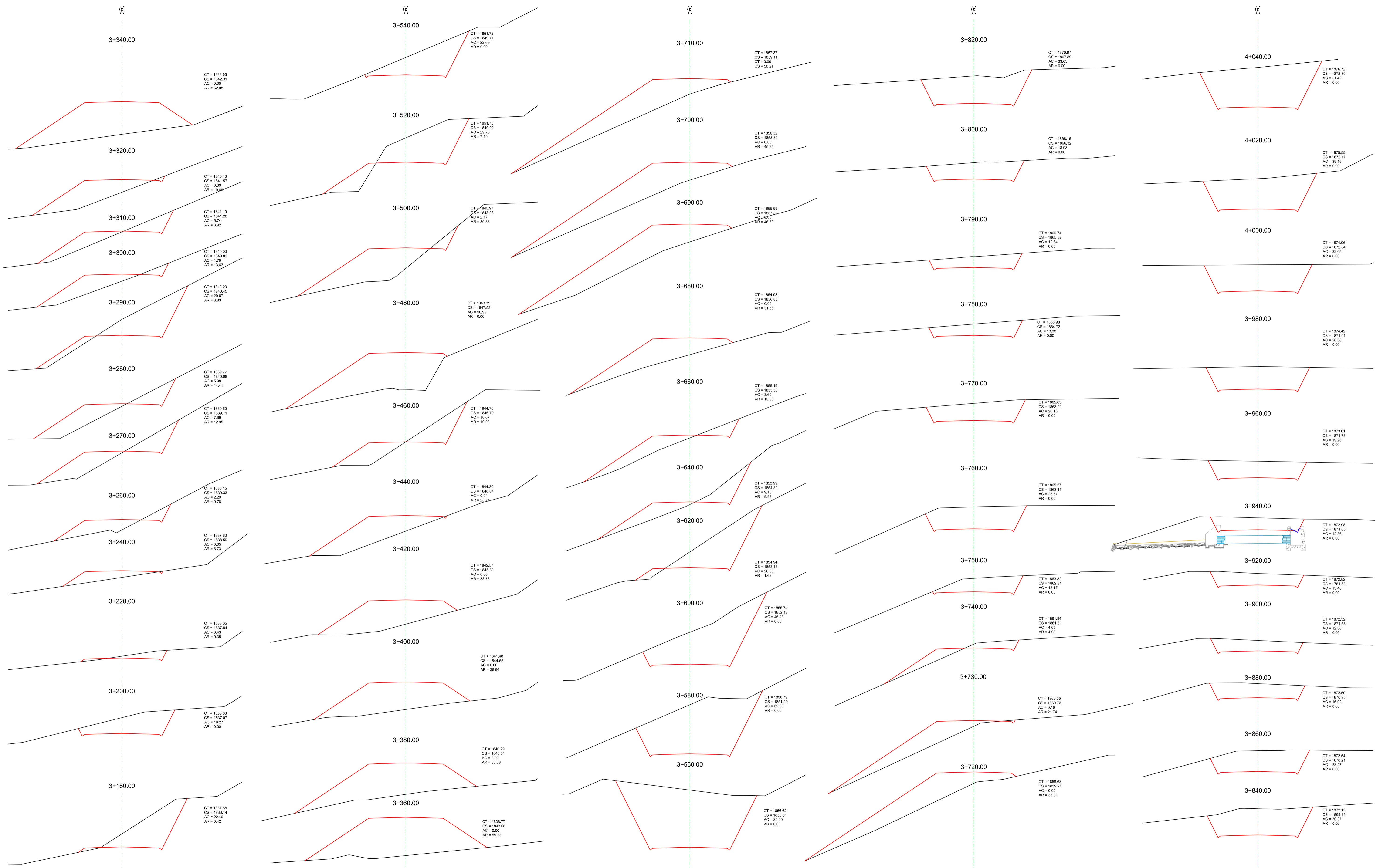
ALUMNOS:
 LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo
 ASESOR:
 ING.CERNA RONDON, Luis

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

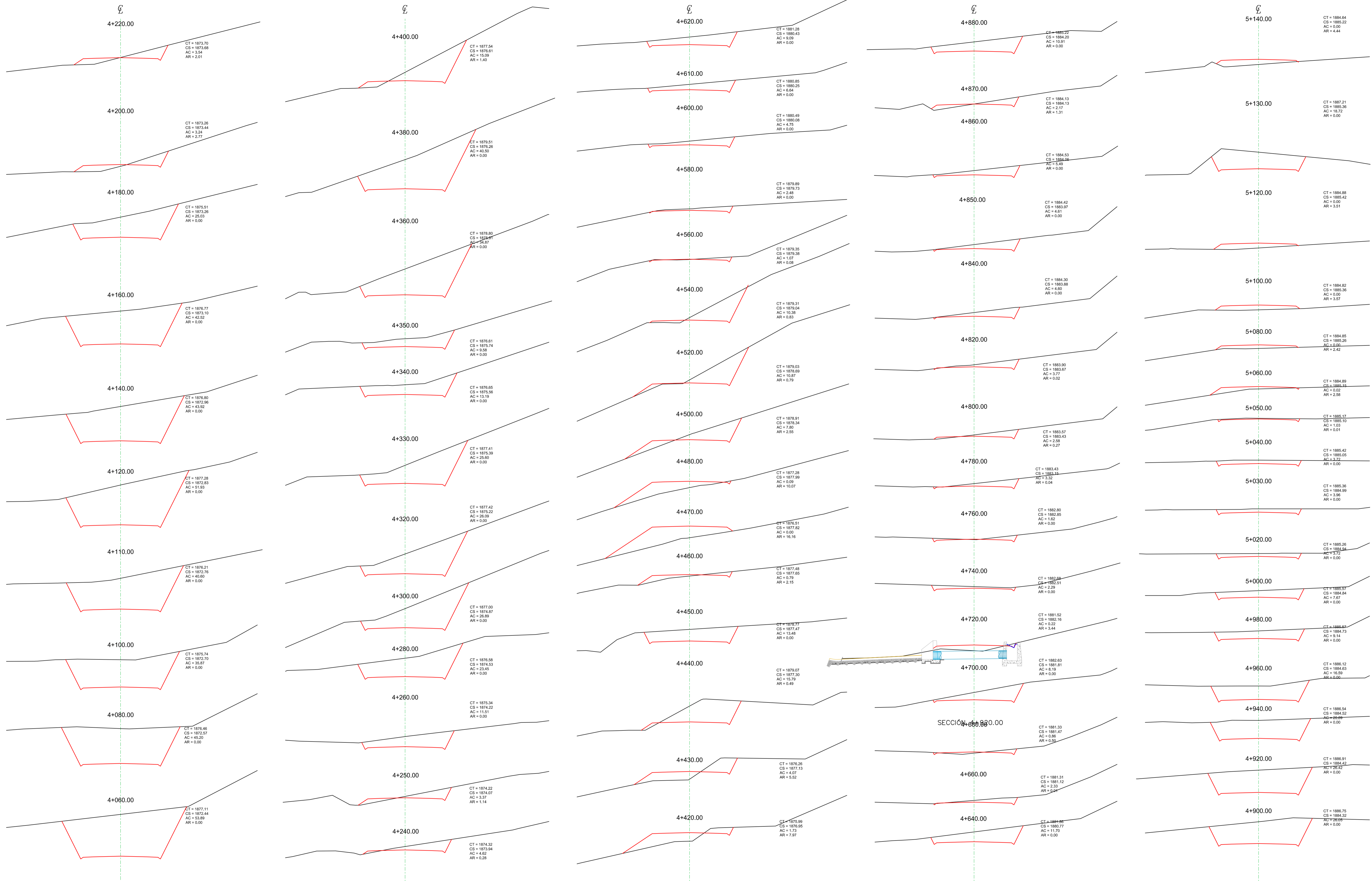
ESCALA:
 1/200
 FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
 KM 02+480 - KM 03+160

N° LAMINA:
ST-04



REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN,
 DISTRITO DE HUARANCHAL - PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD

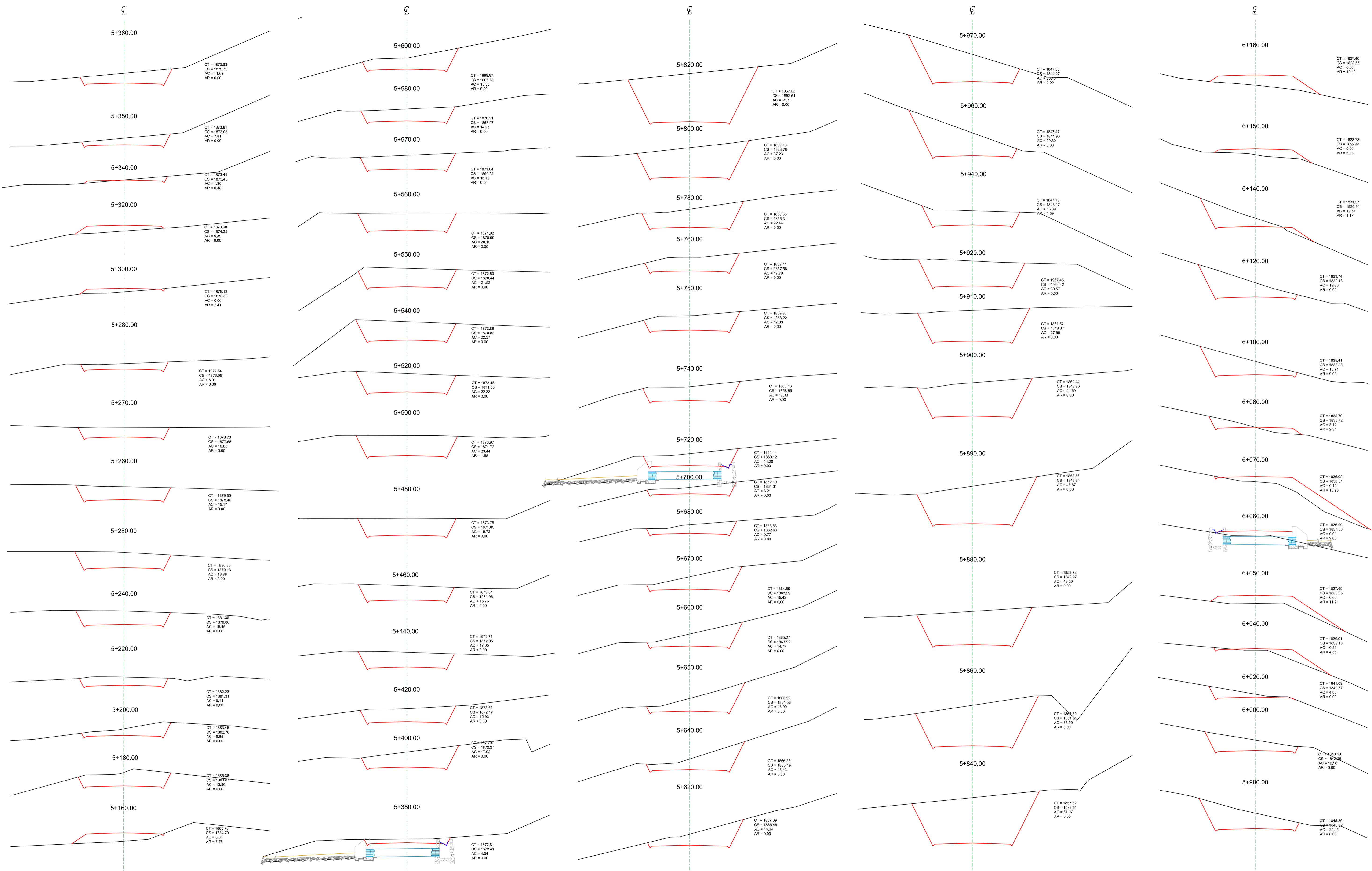
ALUMNOS:
 LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo
ASESOR:
 ING.CERNA RONDON, Luis

REVISIONES	
N°	FECHA

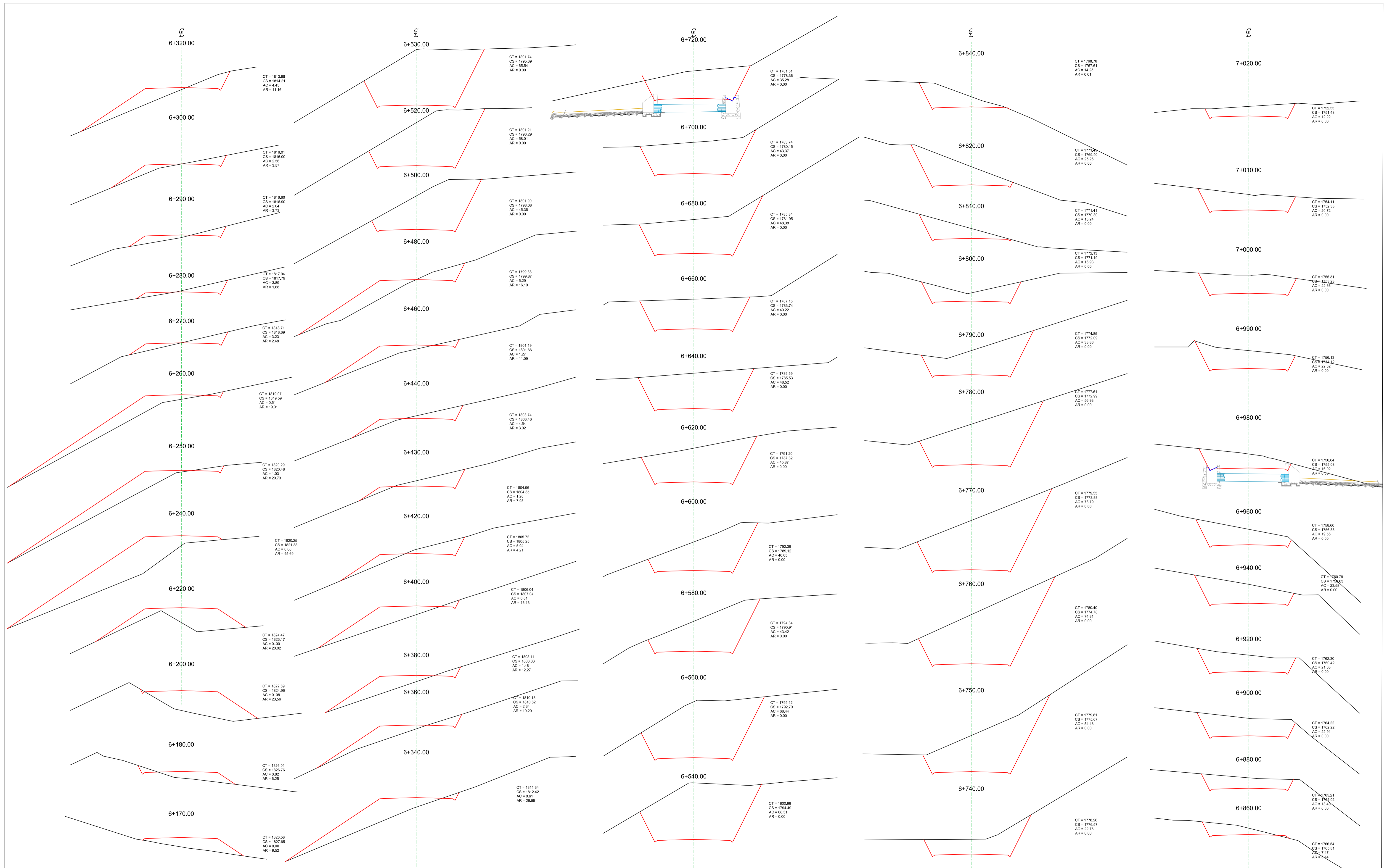
ESCALA:
 1/200
FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
 KM 04+460 - KM 05+140

N° LAMINA:
ST-06



REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN,
 DISTRITO DE HUARANCHAL - PROVINCIA DE OTUZCO - REGION LA LIBERTAD

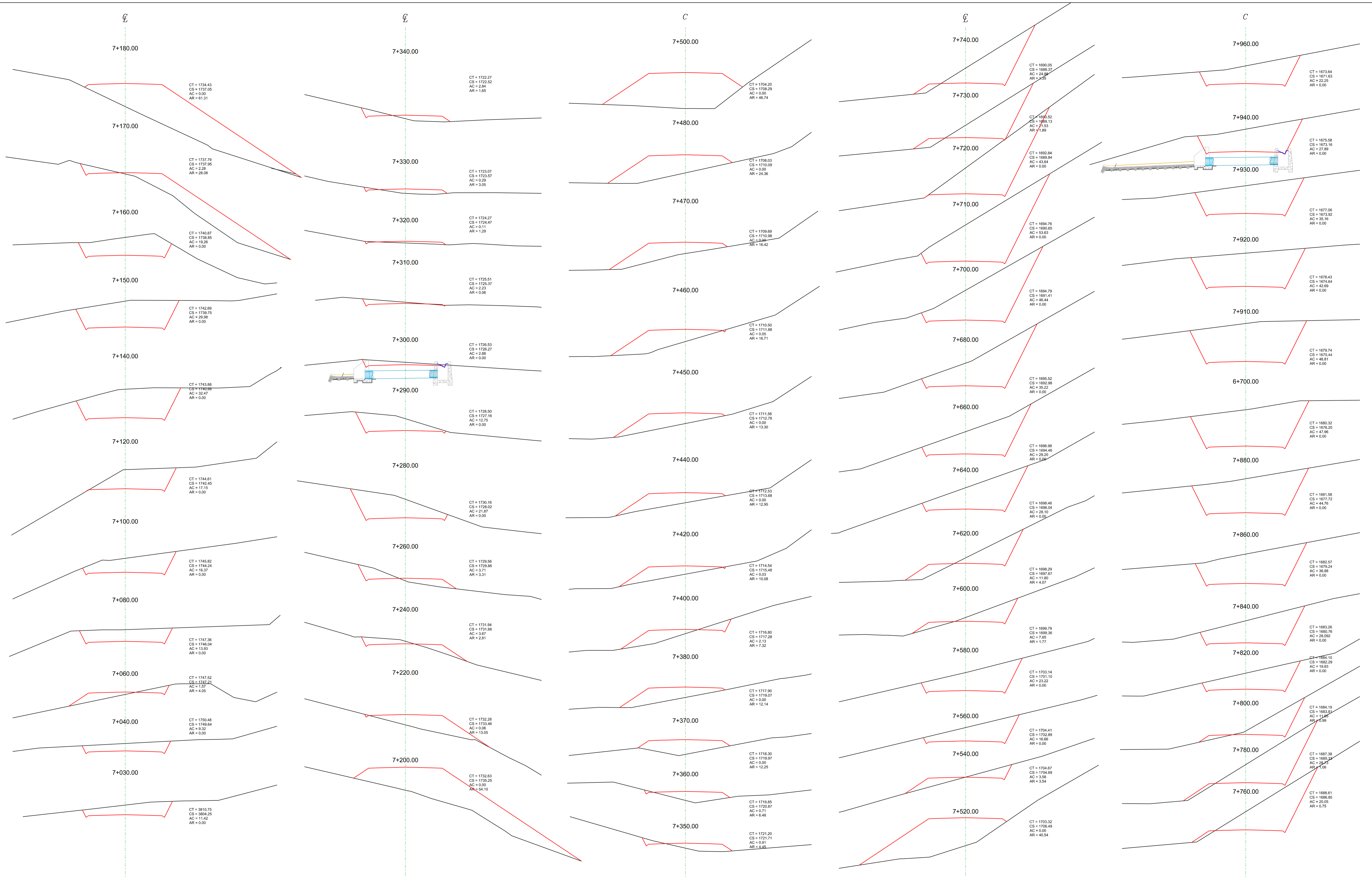
ALUMNOS:
 LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo
ASESOR:
 ING.CERNA RONDON, Luis

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

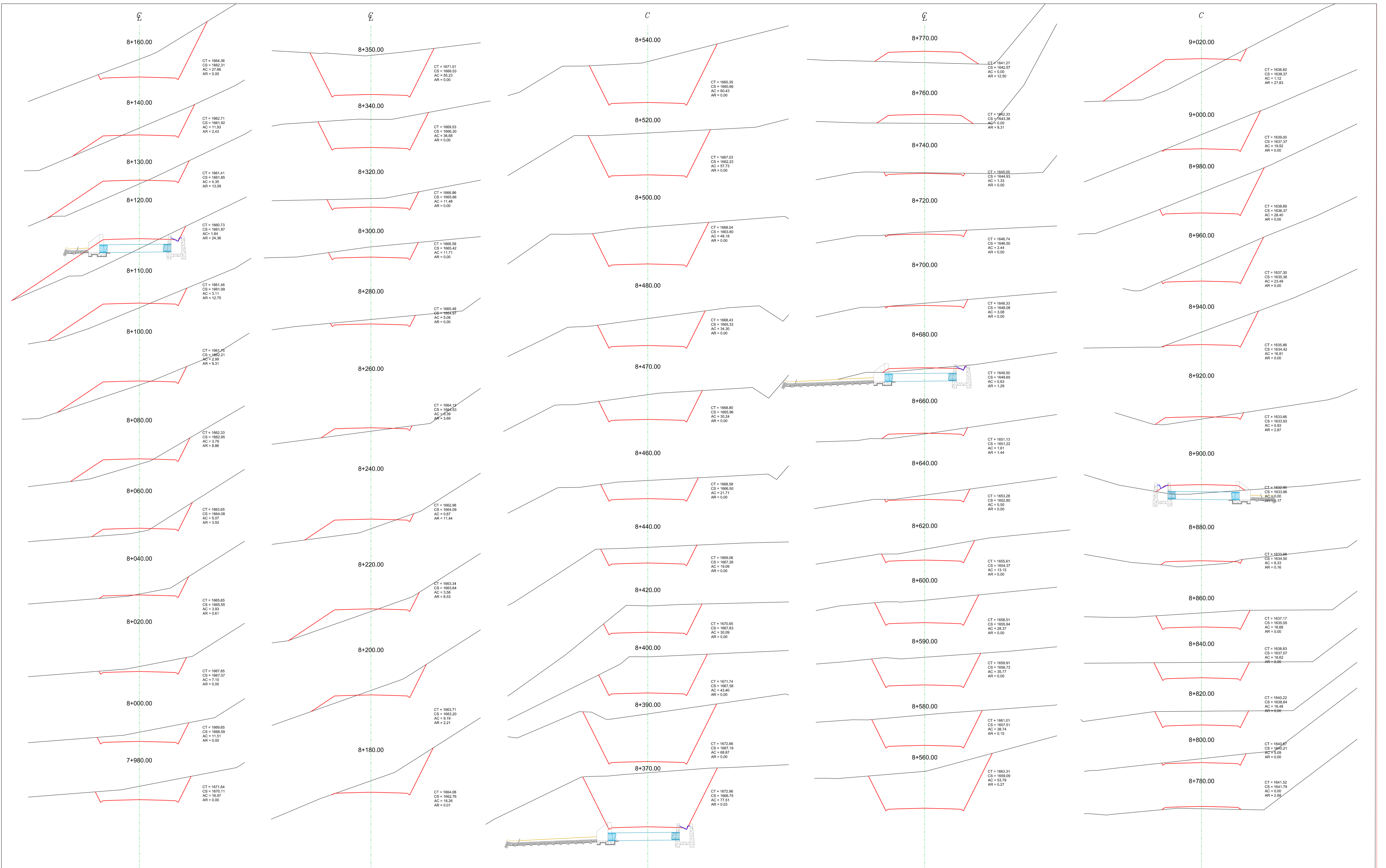
ESCALA:
 1/200
FECHA:
 DICIEMBRE 2017


PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 06+170 - KM 07+020

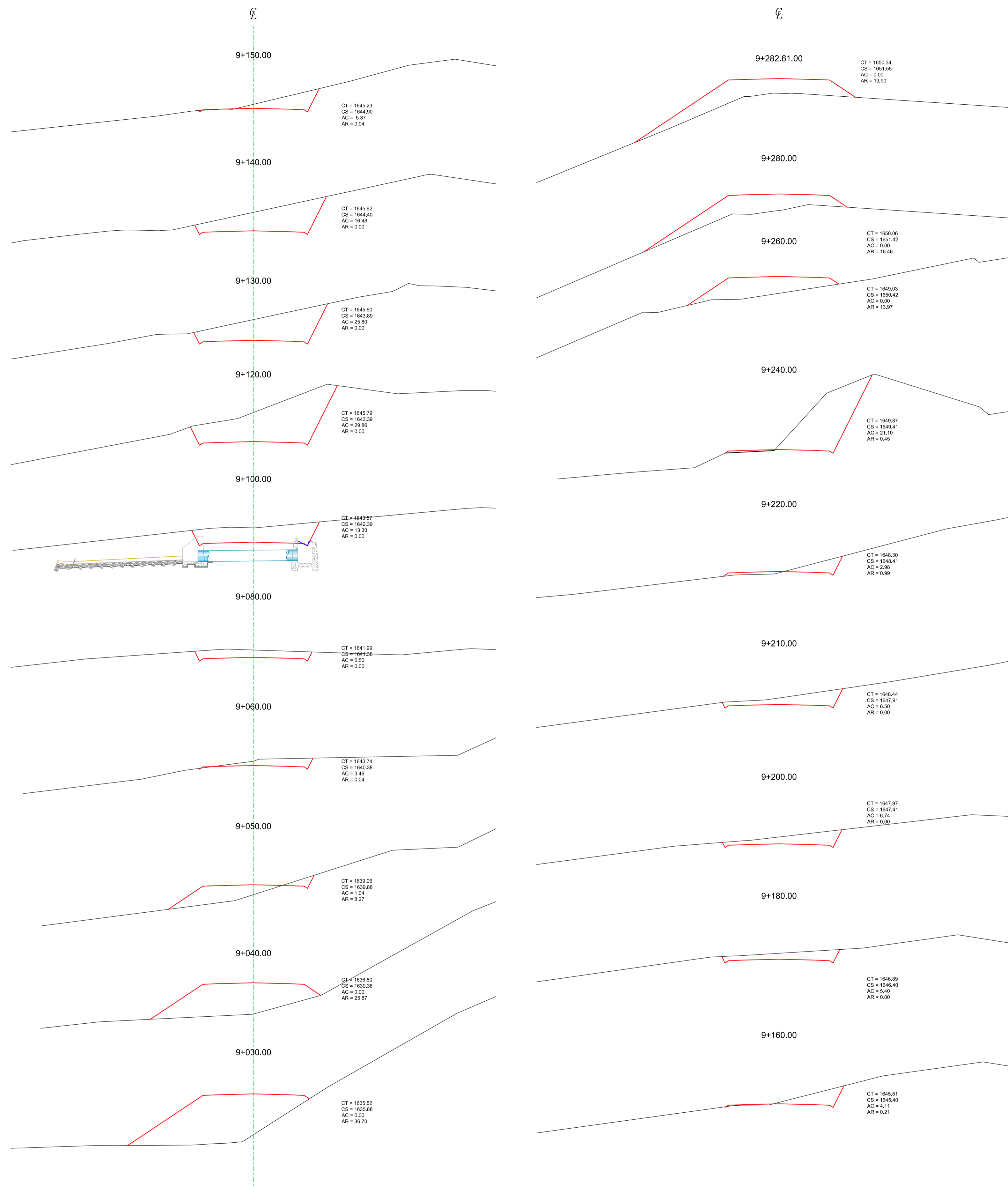
N° LAMINA:
ST-08



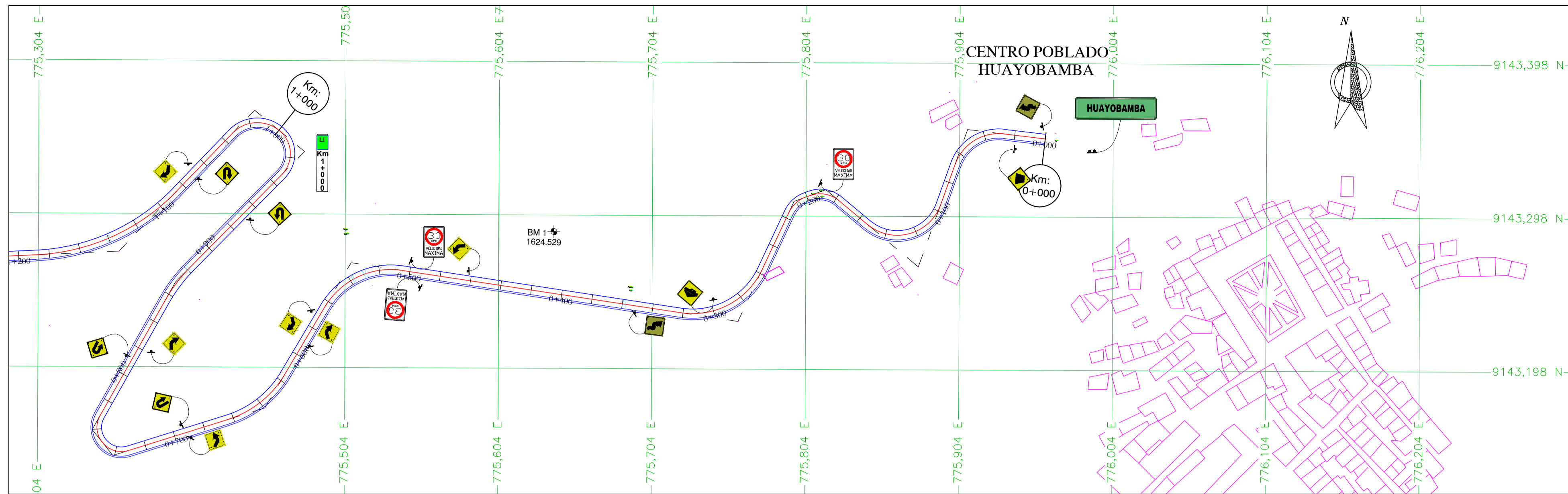
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION



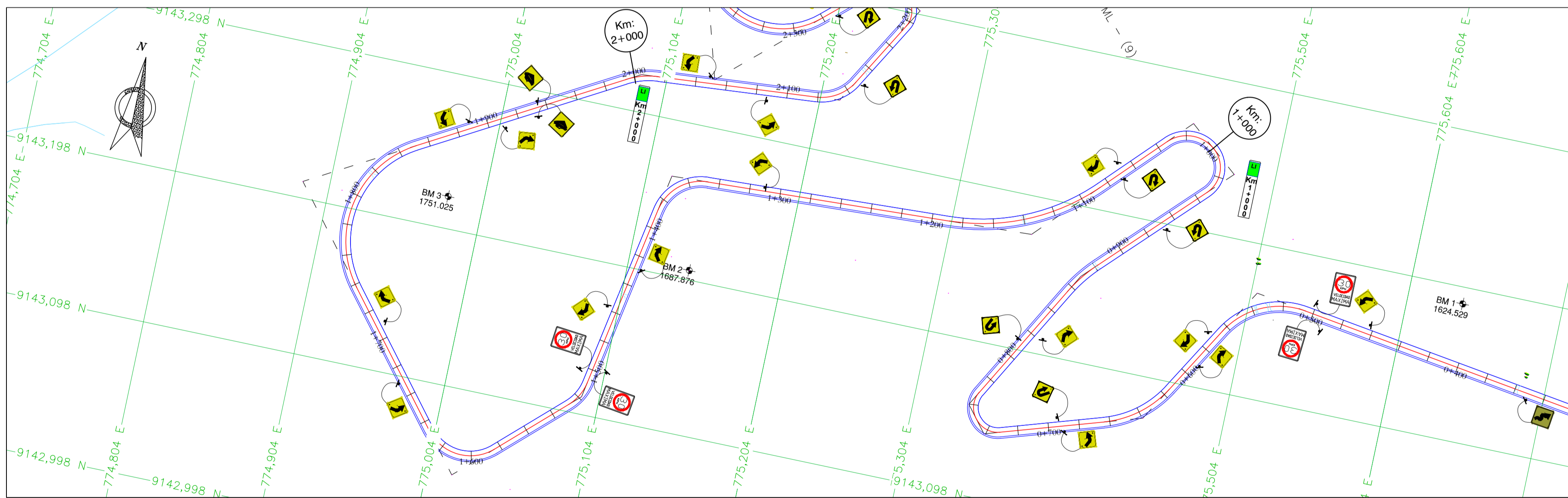
 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJÓN, DISTRITO DE HUARANCHAL - PROVINCIA DE OTUCO - REGIÓN LA LIBERTAD	ALUMNOS: LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo	REVISIONES		ESCALA: 1/200	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 07+980 - KM 09+020	N° LAMINA: ST-10										
		ASESOR: ING.CERNA RONDON, Luis	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA			DESCRIPCION									
N°	FECHA	DESCRIPCION															



REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION



PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 00+000 - 01+000
 ESC. H: 1/2000
 V: 1/200



PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 01+000 - 02+000
 ESC. H: 1/2000
 V: 1/200

LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	BADEN
	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

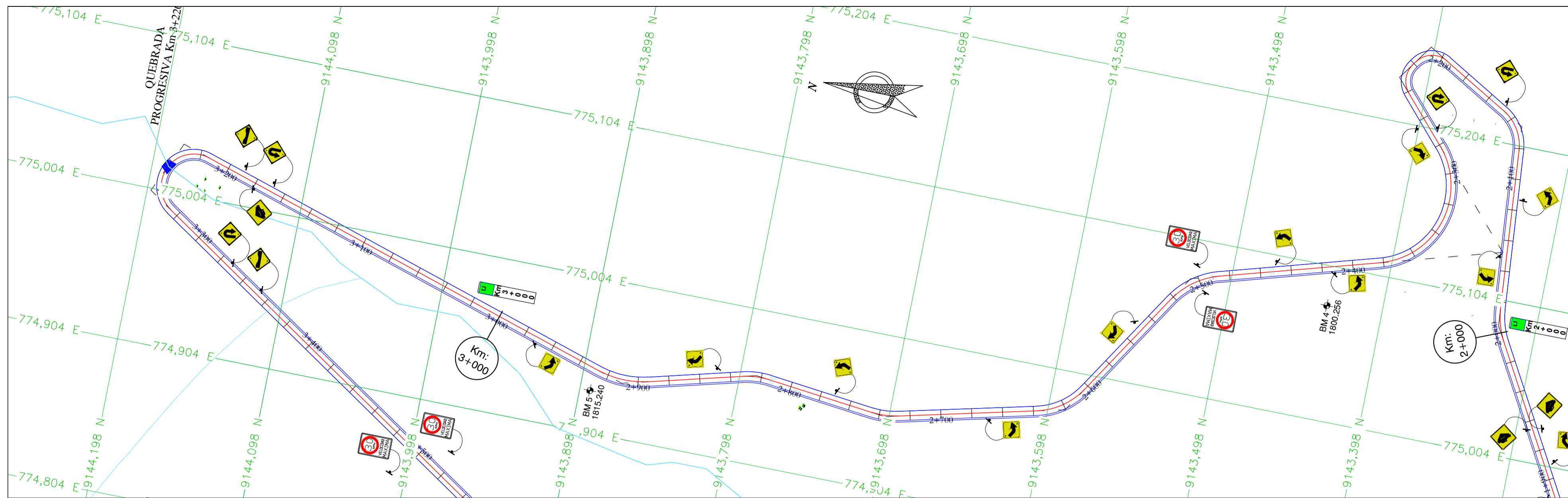
LEYENDA	
- POSTES DELINEADORES	
- HITOS KILOMÉTRICOS	

ESC. : 1/750

SEÑALIZACIÓN LADO DERECHO		
SEÑAL	DETALLE	PROGRESIVA
INFORMATIVA	HUAYOBAMBA	0+000.00
	HITO KILOMÉTRICO	1+000.00
	HITO KILOMÉTRICO	2+000.00
REGLAMENTARIA	R-30	0+200.00
	R-30	0+500.00
	R-30	1+500.00
	P-5-1	0+000.00
	P-35	0+300.00
	P-2B	0+450.00
	P-2A	0+590.00
	P-5-2A	0+700.00
	P-2B	0+790.00
	P-5-2B	0+930.00
PREVENTIVA	P-2B	1+050.00
	P-2A	1+300.00
	P-2B	1+450.00
	P-2B	1+700.00
	P-2B	1+900.00
	P-35	1+920.00

SEÑALIZACIÓN LADO IZQUIERO		
SEÑAL	DETALLE	PROGRESIVA
INFORMATIVA	HUAYOBAMBA	0+000.00
REGLAMENTARIA	R-30	0+500.00
	R-30	1+500.00
	P-31	0+000.00
	P-5-1	0+350.00
	P-2A	0+590.00
	P-2B	0+690.00
	P-5-2B	0+810.00
	P-5-2A	1+070.00
	P-2A	1+430.00
	P-2B	1+670.00
PREVENTIVA	P-2B	1+890.00
	P-35	1+920.00
	GUARDAVÍAS	0+700.00
	GUARDAVÍAS	1+000.00
GUARDAVÍAS	1+600.00	

REVISIONES	
Nº	FECHA



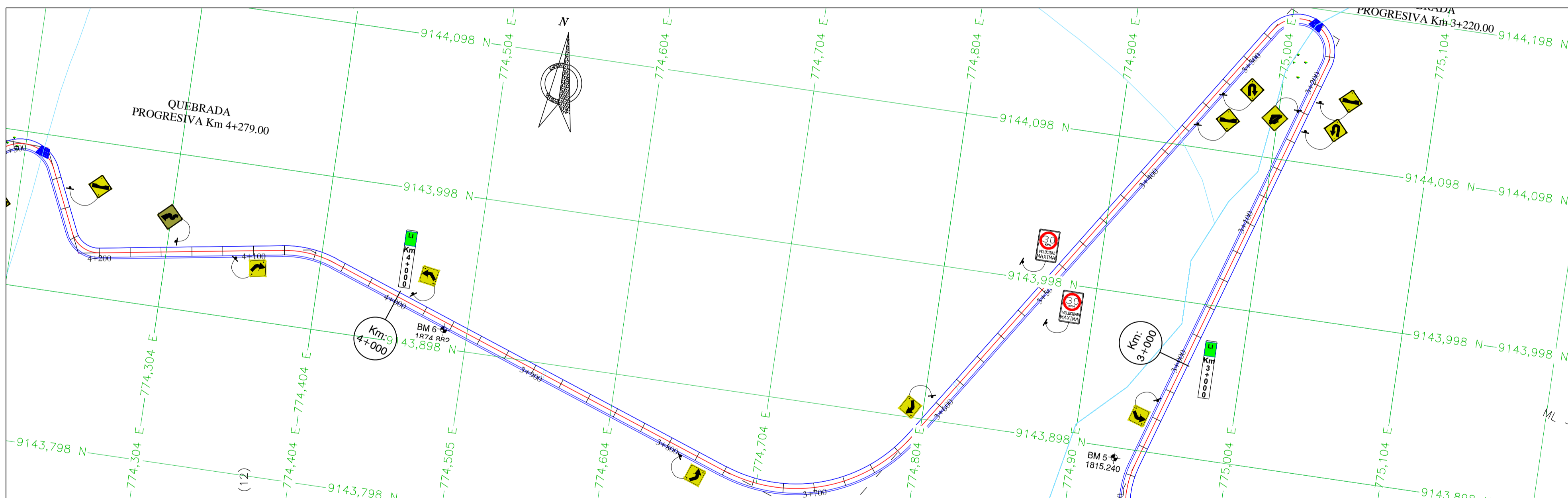
PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 02+000 - 03+000

ESC. H:1/2000
V: 1/200

LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	BADEN
	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



PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 03+000 - 04+000

ESC. H:1/2000
V: 1/200

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

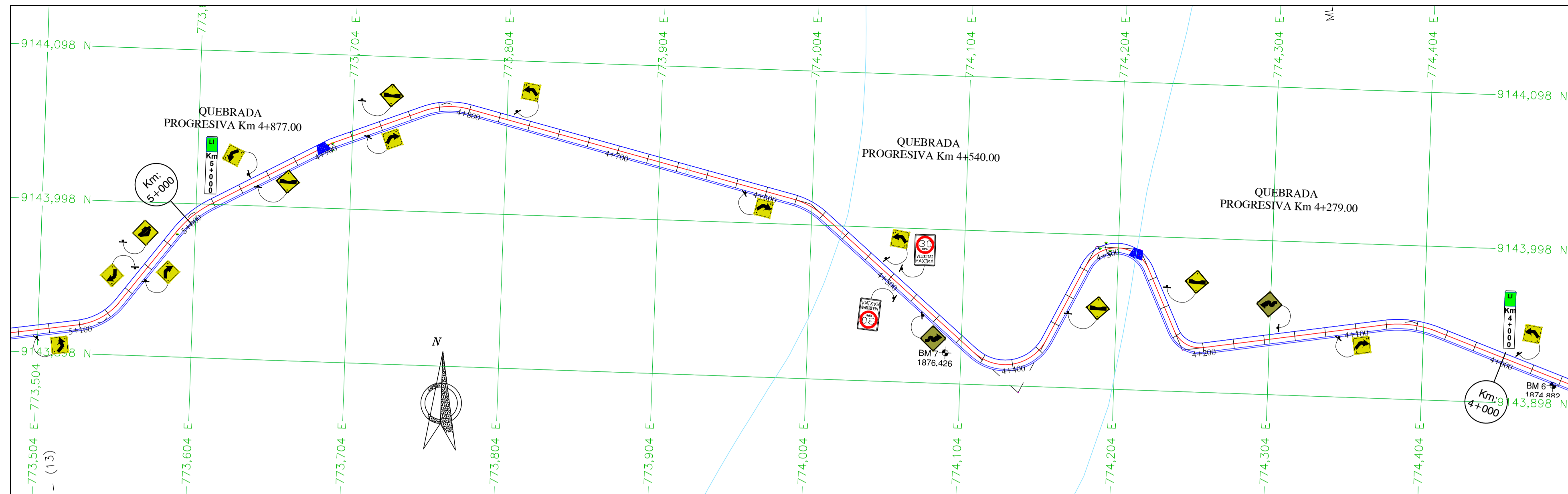
LEYENDA	
- POSTES DELINEADORES	
- HITOS KILOMETRICOS	

ESC.: 1/750

SEÑALIZACIÓN		
LADO DERECHO		
SEÑAL	DETALLE	PROGRESIVA
INFORMATIVA	HITO KILOMÉTRICO	2+000.00
	HITO KILOMÉTRICO	3+000.00
	HITO KILOMÉTRICO	4+000.00
REGLAMENTARIA	R-30	2+500.00
	R-30	3+500.00
	P-2B	2+050.00
	P-5-2A	2+150.00
	P-2A	2+260.00
	P-2B	2+450.00
PREVENTIVA	P-2A	2+550.00
	P-2A	2+700.00
	P-2B	2+770.00
	P-2A	2+850.00
	P-5-2B	3+180.00
	P-34	3+200.00
	P-2A	3+600.00
	P-2B	4+000.00

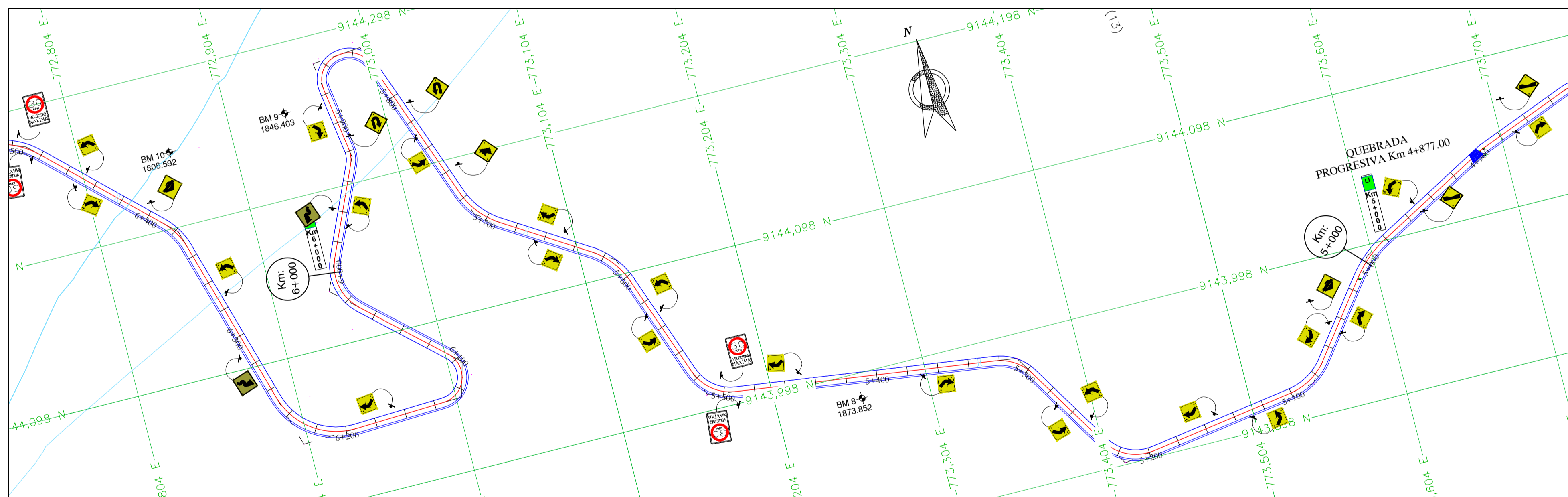
SEÑALIZACIÓN		
LADO IZQUIERO		
SEÑAL	DETALLE	PROGRESIVA
REGLAMENTARIA	R-30	2+500.00
	R-30	3+500.00
PREVENTIVA	P-2B	2+050.00
	P-5-2A	2+270.00
	P-2B	2+410.00
	P-2B	2+670.00
	P-2B	2+970.00
	P-35	3+180.00
	P-5-2A	3+330.00
GUARDAVÍA	P-34	3+350.00
	P-2B	3+790.00
GUARDAVÍAS		3+700.00

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION



PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 04+000 - 05+000
 ESC. H:1/2000
 V: 1/200

LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	BADEN
	CENTRO POBLADO
	CARRETERA PROYECTADA
	QUEBRADA
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	COORDENADAS
	BM
	NORTE MAGNÉTICO



PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 05+000 - 06+000
 ESC. H:1/2000
 V: 1/200

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

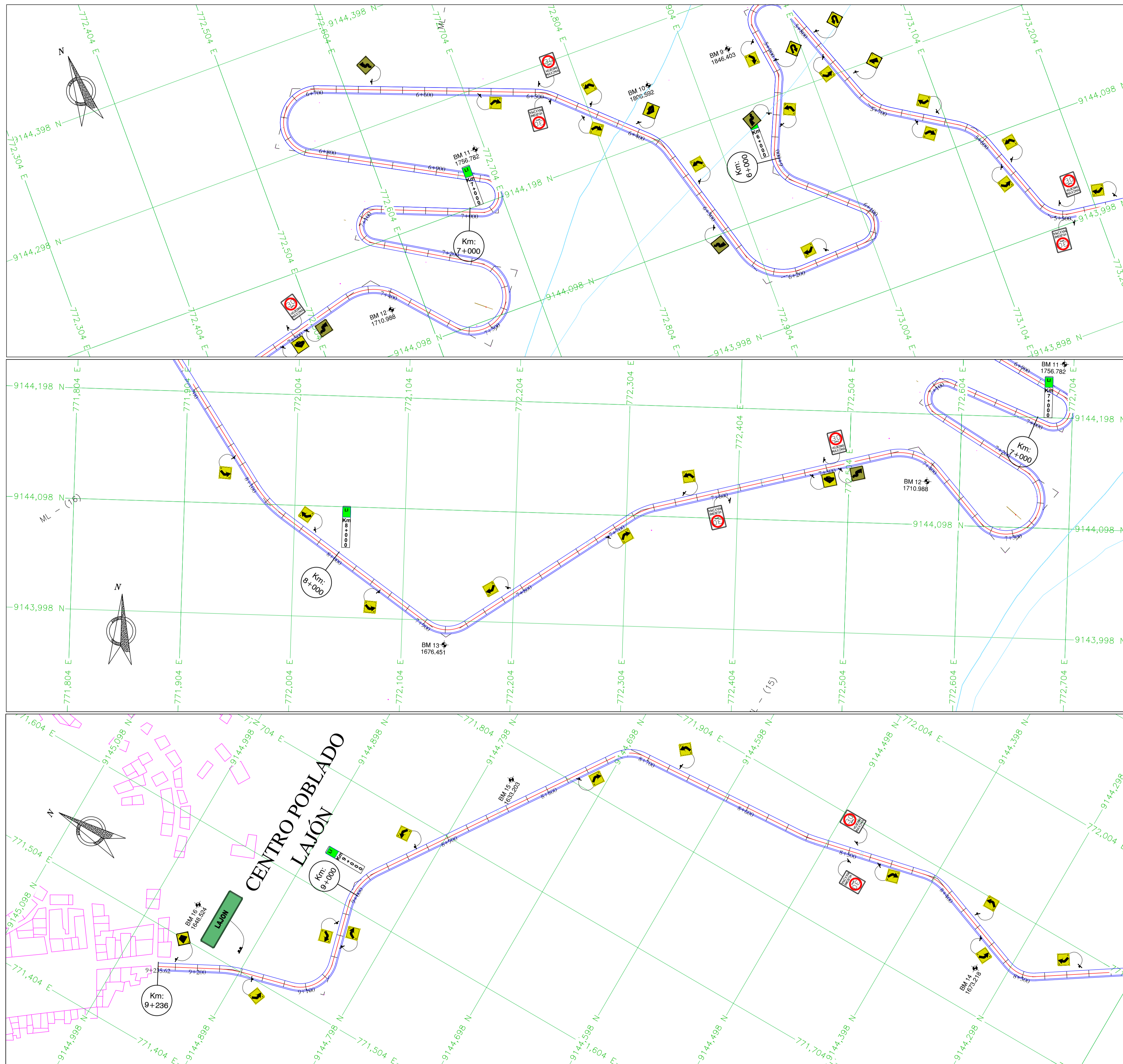
LEYENDA	
- POSTES DELINEADORES	
- HITOS KILOMÉTRICOS	

ESC. :1/750

SEÑALIZACIÓN		
SEÑAL	DETALLE	PROGRESIVA
INFORMATIVAS	HITO KILOMÉTRICO	4+000.00
	HITO KILOMÉTRICO	5+000.00
	HITO KILOMÉTRICO	6+000.00
REGLAMENTARIAS	R-30	4+500.00
	R-30	5+500.00
	P-5-1	4+150.00
	P-5-2B	4+240.00
	P-34	4+250.00
	P-2B	4+500.00
	P-2B	4+780.00
	P-34	4+860.00
	P-2B	4+950.00
	P-35	5+000.00
PREVENTIVAS	P-2A	5+050.00
	P-2A	5+150.00
	P-2B	5+250.00
	P-2A	5+450.00
	P-2B	5+580.00
	P-2A	5+650.00
	P-53	5+750.00
	P-5-2B	5+800.00
	P-2A	5+900.00
	P-5-1	6+000.00

SEÑALIZACIÓN			
LADO IZQUIERO			
SEÑAL	DETALLE	PROGRESIVA	
REGLAMENTARIA	R-30	4+500.00	
	R-30	5+500.00	
	P-2A	4+150.00	
	P-34	4+350.00	
	P-5-1	4+470.00	
	P-2A	4+610.00	
	P-2A	4+870.00	
	P-34	4+950.00	
	P-2A	5+050.00	
	P-2B	5+150.00	
PREVENTIVA	P-2B	5+270.00	
	P-2A	5+370.00	
	P-2B	5+570.00	
	P-2A	5+670.00	
	P-2B	5+750.00	
	P-5-2A	5+910.00	
	P-2B	5+970.00	
	GUARDAVÍAS	GUARDAVÍAS	4+300.00
		GUARDAVÍAS	4+400.00

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION



LEYENDA

	ALCANTARILLA
	BADÉN
	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

SEÑALIZACIÓN		
SEÑAL	DETALLE	PROGRESIVA
INFORMATIVAS	LAJON	9+200.00
	HITO KILOMÉTRICO	6+000.00
	HITO KILOMÉTRICO	7+000.00
	HITO KILOMÉTRICO	8+000.00
REGLAMENTARIAS	R-30	6+500.00
	R-30	7+500.00
	R-30	8+500.00
	P-2A	6+160.00
	P-2B	6+340.00
	P-35	6+400.00
	P-2B	6+450.00
PREVENTIVAS	P-5-1	6+650.00
	P-2B	7+640.00
	P-2A	7+800.00
	P-2A	8+040.00
	P-2A	8+270.00
	P-2B	8+370.00
	P-2B	8+680.00
	P-31	9+220.00

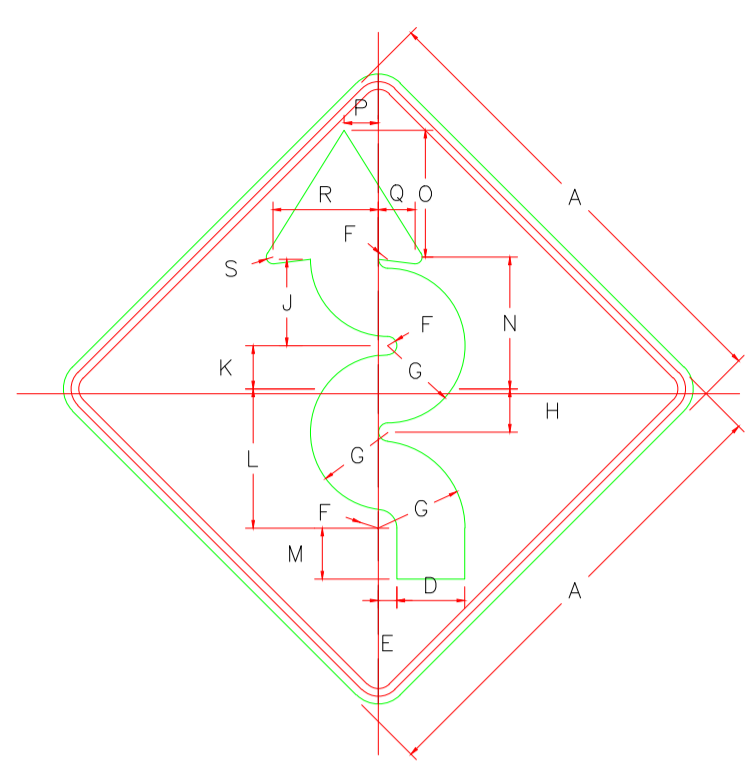
SEÑALIZACIÓN		
LADO IZQUIERDO		
SEÑAL	DETALLE	PROGRESIVA
REGLAMENTARIA	R-30	6+500.00
	R-30	7+500.00
	R-30	8+500.00
PREVENTIVA	P-5-1	6+290.00
	P-2A	6+450.00
	P-2A	6+550.00
	P-5-1	7+490.00
	P-35	7+510.00
	P-2A	7+710.00
	P-2B	7+950.00
	P-2B	8+130.00
	P-2B	8+350.00
	P-2A	8+470.00
GUARDAVÍAS	P-2A	8+770.00
	P-2A	9+050.00
	P-B	9+150.00
	GUARDAVÍAS	6+100.00
	GUARDAVÍAS	6+750.00

PERFIL TOPOGRÁFICA KM: 07+000 - 09+250.02
ESC. H: 1/2000
V: 1/200

	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYOBAMBA - LAJON, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD	ALUMNOS: LEÓN SAAVEDRA, Ashly Ángelo Renzo	REVISIONES <table border="1"> <thead> <tr><th>N°</th><th>FECHA</th><th>DESCRIPCION</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION							ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE 2017	PLANO: PLANO DE SEÑALIZACIÓN KM 07+000.00 - KM 09+250.02	N° LAMINA: S-04
	N°	FECHA	DESCRIPCION												
ASESOR: Ing. CERNA RONDON, Luis															

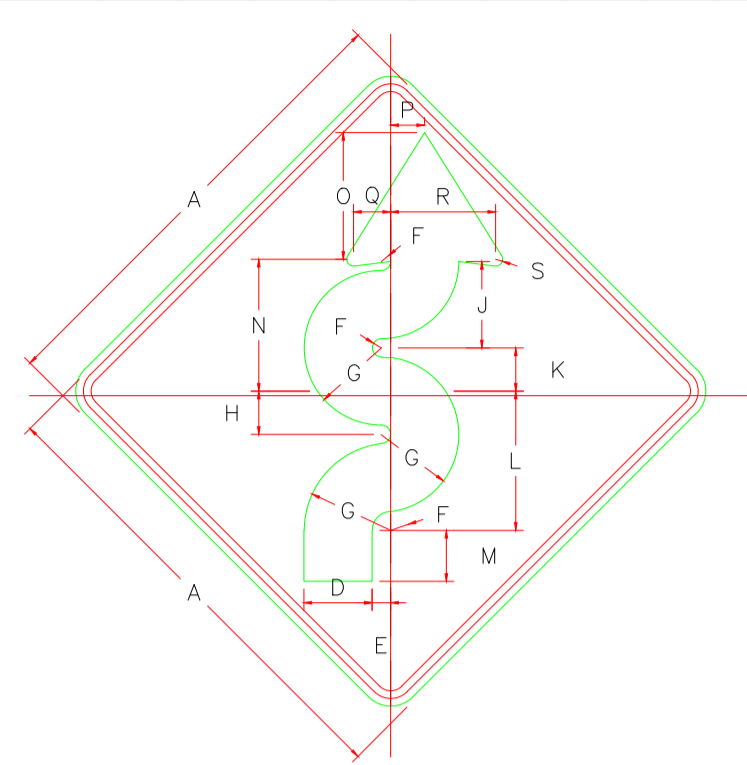
P-5-1 CAMINO SINUOSO

TIPO	DIMENSIONES (milímetros)									
P-5-1	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
600x600	600.0	10.0	10.0	90.0	44.0	22.0	112.0	97.0	134.0	
	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
	37.5	231.0	25.0	174.0	168.5	45.0	54.0	144.0	9.0	



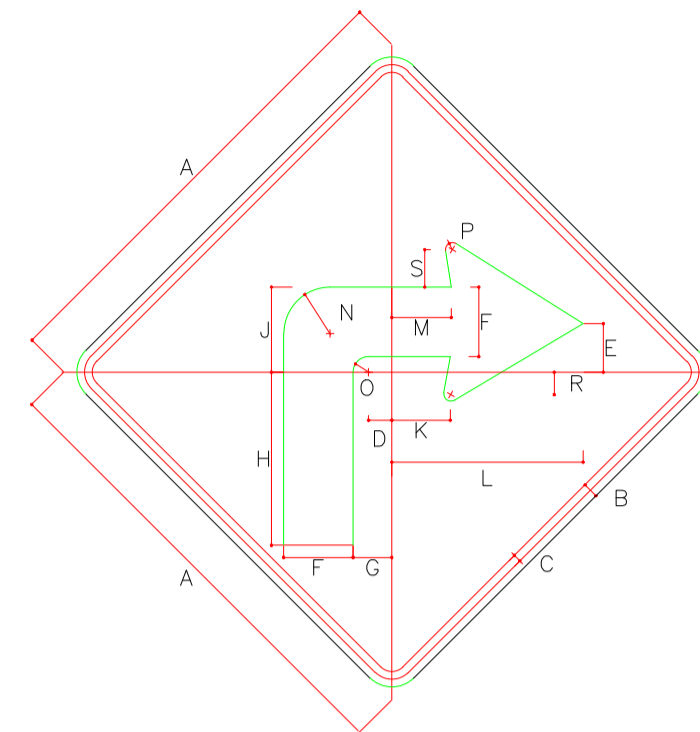
P-5-1 CAMINO SINUOSO

TIPO	DIMENSIONES (milímetros)									
P-5-1	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
600x600	600.0	10.0	10.0	90.0	44.0	22.0	112.0	97.0	134.0	
	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
	37.5	231.0	25.0	174.0	168.5	45.0	54.0	144.0	9.0	



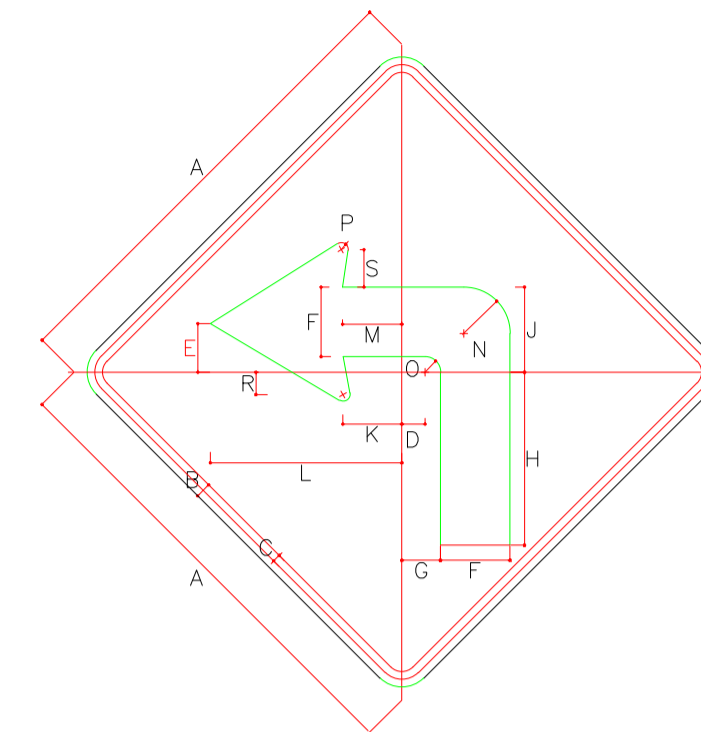
P-1A CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA

TIPO	DIMENSIONES (mm.)							
P-1A	A	B	C	D	E	F	G	H
(600x600)	600.0	10.0	10.0	30.0	65.0	90.0	50.0	220.0
	J	K	L	M	N	O	P	
	110.0	80.0	248.5	77.0	60.0	20.0	9.0	



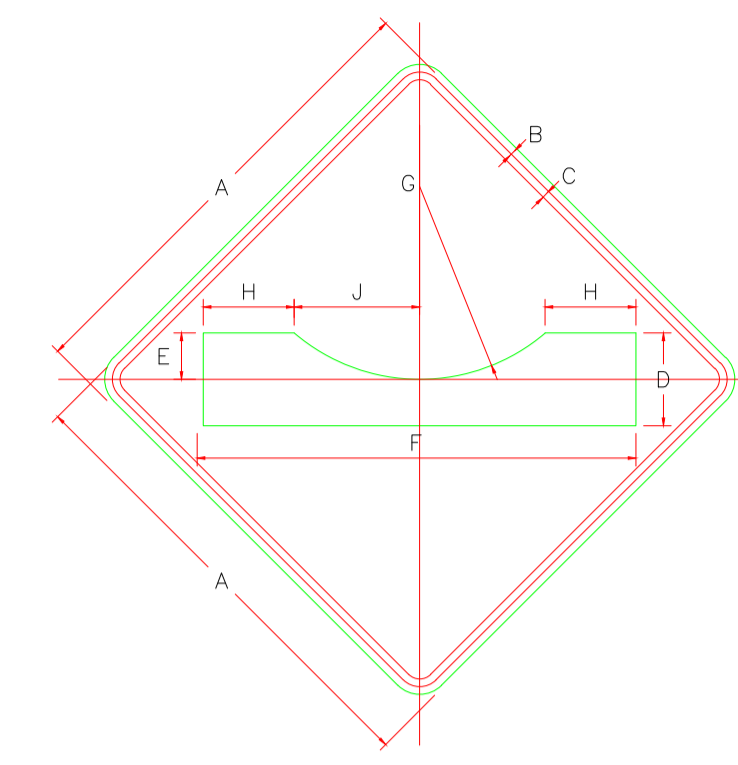
P-1B CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA

TIPO	DIMENSIONES (mm.)							
P-1B	A	B	C	D	E	F	G	H
(600x600)	600.0	10.0	10.0	30.0	65.0	90.0	50.0	220.0
	J	K	L	M	N	O	P	
	110.0	80.0	248.5	77.0	60.0	20.0	9.0	



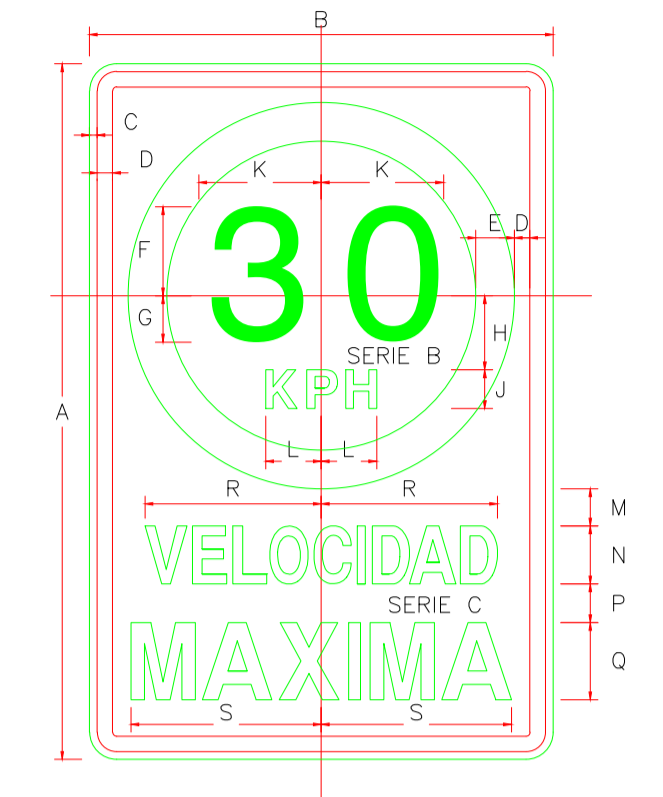
P-35 SEÑAL BADEN

TIPO	DIMENSIONES (milímetros)									
P-35	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
600x600	600.0	10.0	10.0	120.0	60.0	260.0	250.0	118.0	162.0	
	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	



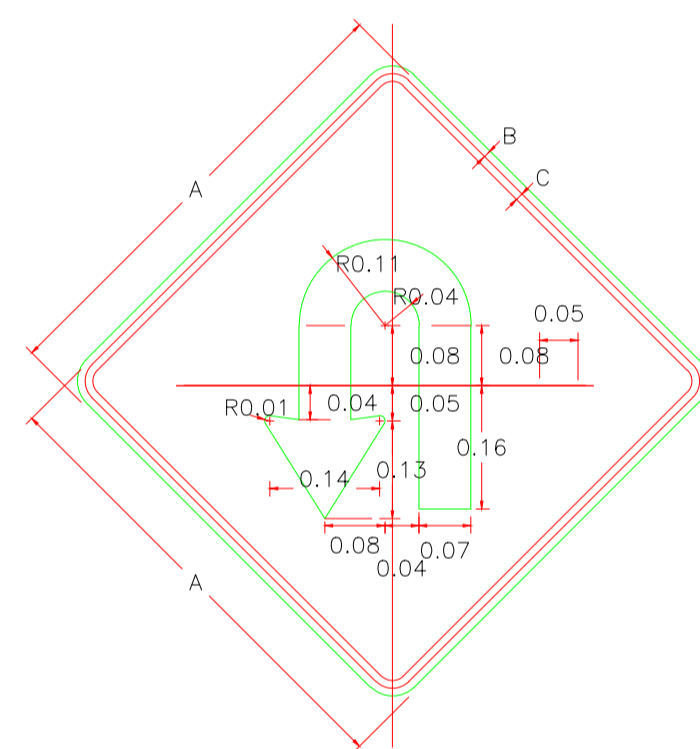
R-30 VELOCIDAD MAXIMA

TIPO	DIMENSIONES (milímetros)									
R-30	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
900x600	900.0	600.0	10.0	20.0	50.0	115.0	60.0	96.0	50.0	
600x600	158.3	71.7	48.0	75.0	50.0	100.0	228.0	246.1		



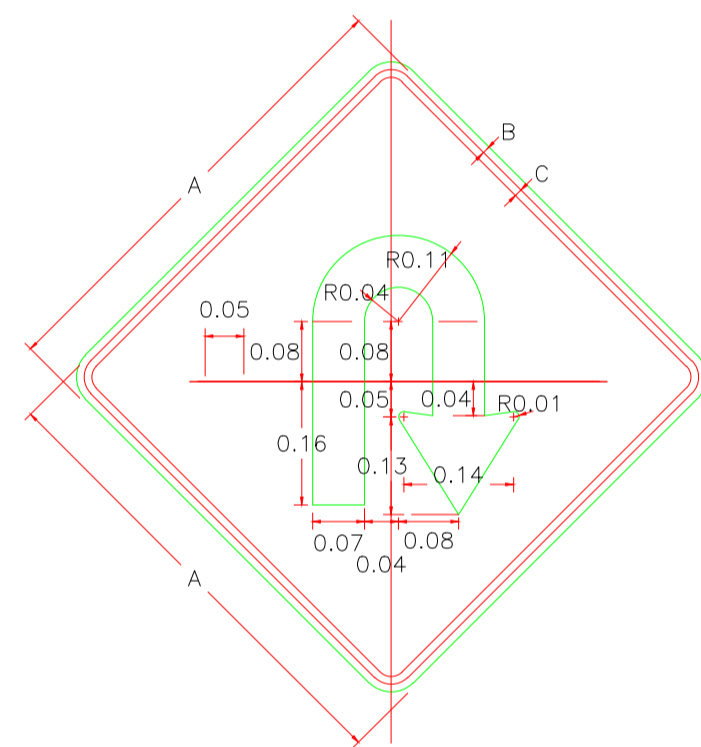
P-3B VUELTA EN U

TIPO	DIMENSIONES (milímetros)			
P-3B	A	B	C	D
600x600	600.0	10.0	10.0	10.0



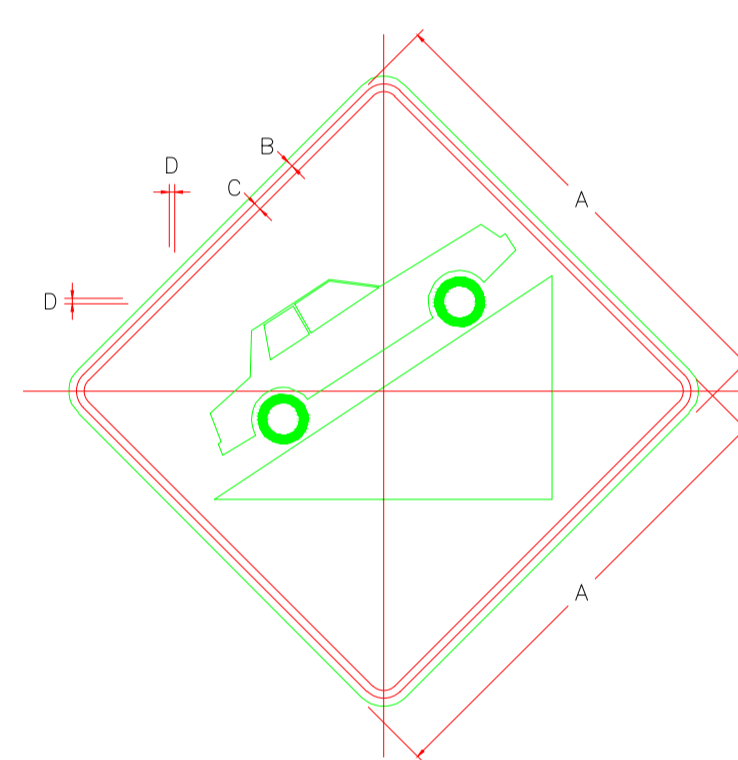
P-3A VUELTA EN U

TIPO	DIMENSIONES (milímetros)			
P-3A	A	B	C	D
600x600	600.0	10.0	10.0	10.0



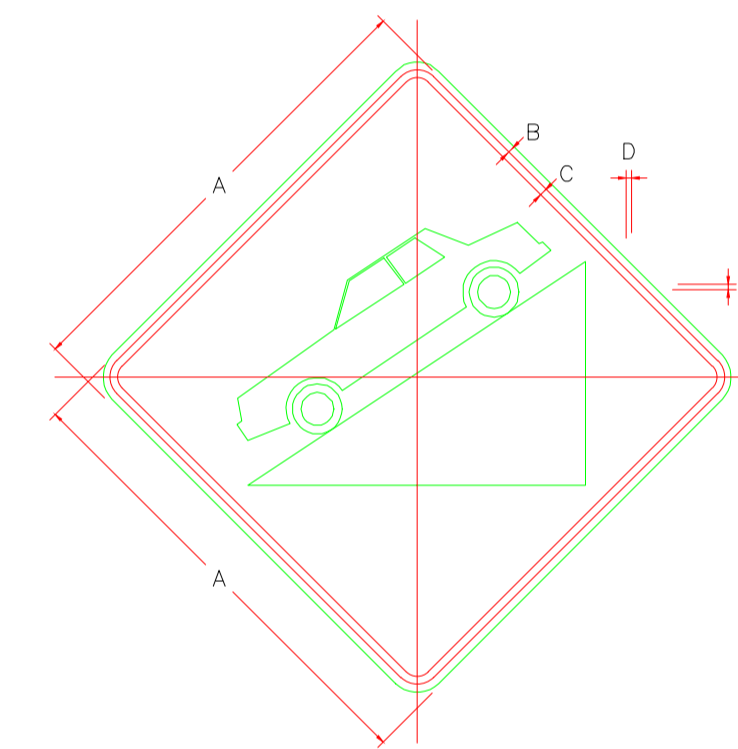
P-4B SEÑAL PENDIENTE PRONUNCIADA

TIPO	DIMENSIONES (milímetros)			
P-35	A	B	C	D
600x600	600.0	10.0	10.0	10.0



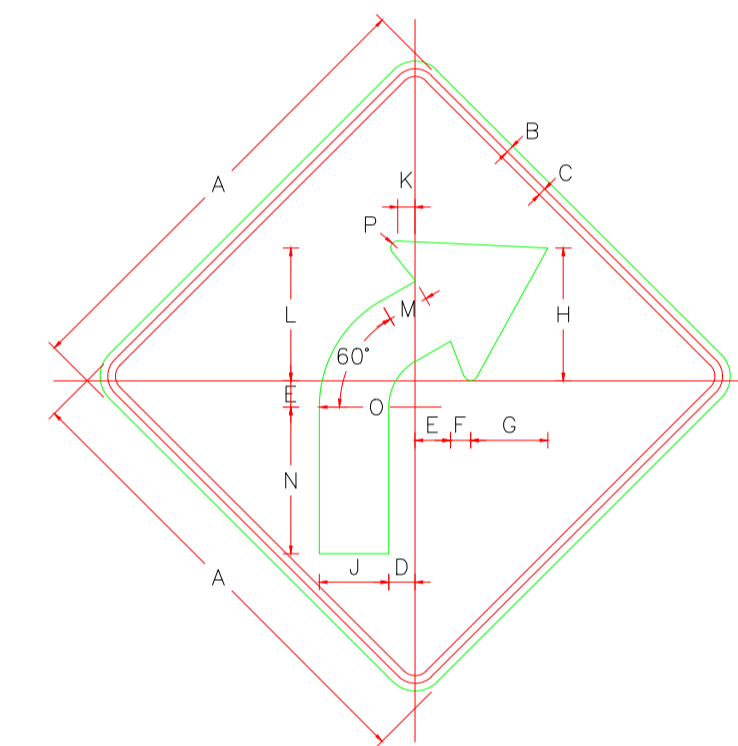
P-4A SEÑAL PENDIENTE PRONUNCIADA

TIPO	DIMENSIONES (milímetros)			
P-35	A	B	C	D
600x600	600.0	10.0	10.0	10.0



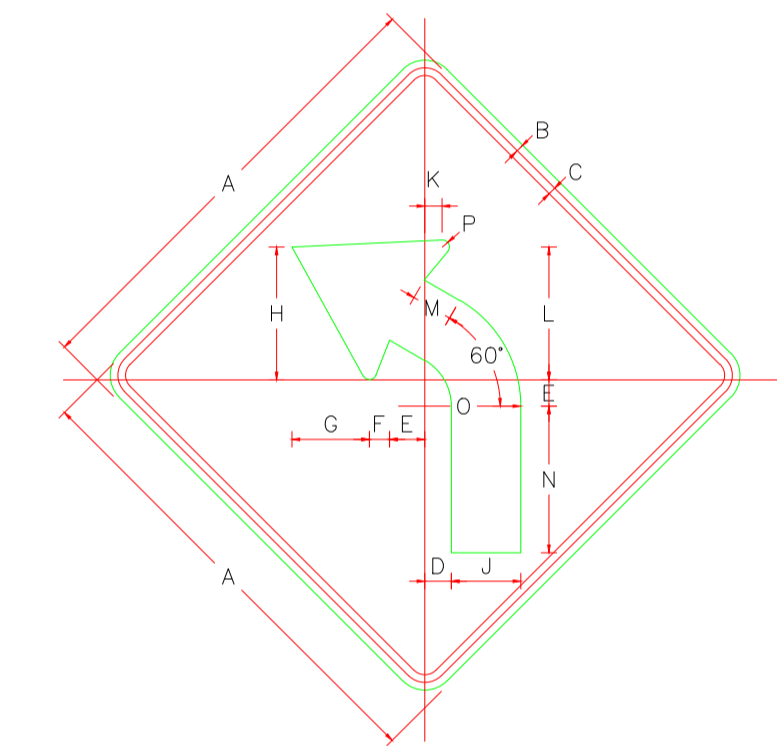
P-2A CURVA A LA DERECHA

TIPO	DIMENSIONES (milímetros)									
P-2B	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
600x600	600.0	10.0	10.0	34.0	34.0	38.0	100.0	176.0	90.0	
	22.6	172.0	53.0	190.0	158.0	9.0				

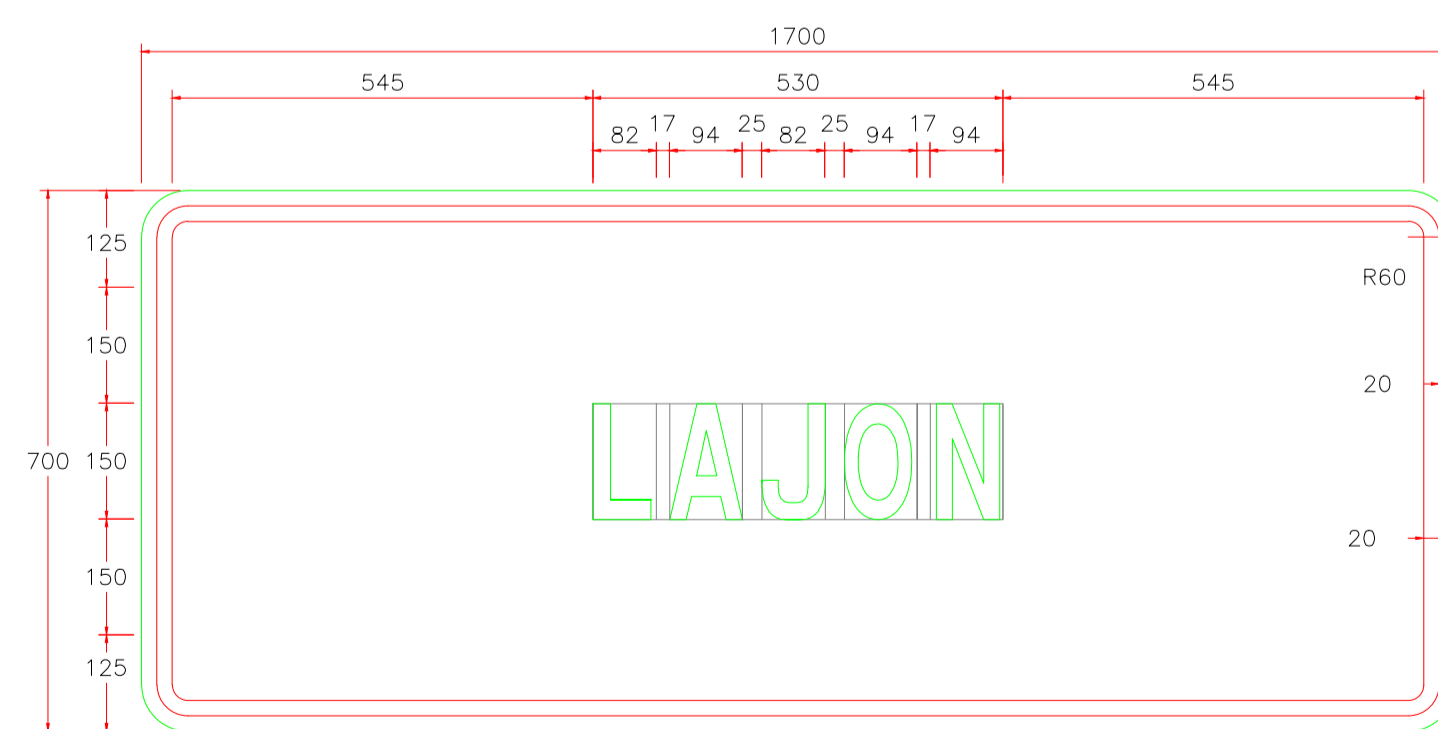


P-2B CURVA A LA IZQUIERDA

TIPO	DIMENSIONES (milímetros)									
P-2B	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
600x600	600.0	10.0	10.0	34.0	34.0	38.0	100.0	176.0	90.0	
	22.6	172.0	53.0	190.0	158.0	9.0				



I-18: SEÑAL DE LOCALIZACION



I-18: SEÑAL DE LOCALIZACION

