



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL
C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE
TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. Navarro Sánchez Heber

ASESOR:

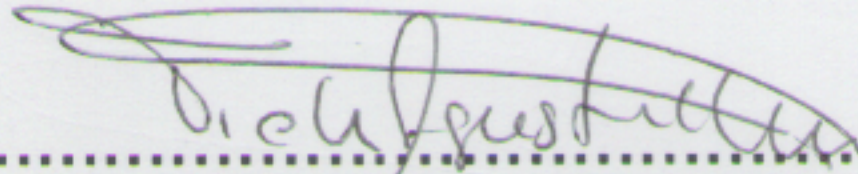
Ing. Ramírez Muñoz, Carlos Javier

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

PERÚ - 2018

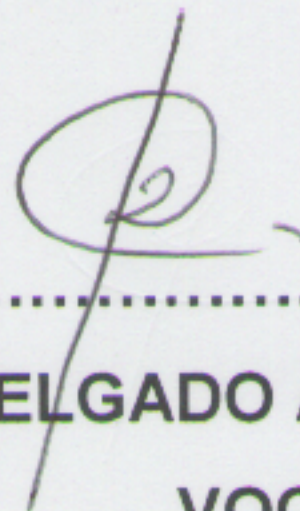
PÁGINA DEL JURADO



.....
Mgr. AGUSTÍN DIAZ VICTORIA DE LOS ÁNGELES
PRESIDENTA



.....
Mgr. RAMÍREZ MUÑOZ CARLOS JAVIER
SECRETARIO



.....
Mgr. DELGADO ARANA RICARDO
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, a mis amados padres que El, los tenga en su Gloria: Lorenza y Juan.

A mi esposa Jenny Patricia, a mis hijos Erika Andrea y Heber Arturo, quienes son mi soporte de aliento para continuar con la culminación de este proyecto.

Para ellos es esta dedicación de tesis, por ser siempre mi punto de apoyo para continuar.

Heber

AGRADECIMIENTO

Los desenlaces de este juicio, están consagradas a todas aquellas vidas, que de alguna manera forman parte de su cúspide; a los ingenieros: Carlos Javier Ramírez Muñoz y Jonnathan Yzásiga Patiño quienes me apoyaron con su concisión y pericia para la cúspide de esta tesis.

A los Ingenieros; Adriano Campos Cruzalegui y Ademir Vega Figueroa, por ser paradigmas a imitar.

Autor

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

El firmante, Navarro Sánchez Heber, identificados con DNI N°: 16662869, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad de Cesar Vallejo, con la Tesis Titulada “**DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA – CAJAMARCA**” declaro bajo Juramento:

- 1.- Soy el único autor de la tesis
- 2.- He respetado las Normas Internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3.- La Tesis no ha sido autoplagiada, es decir no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4.- Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada de la Institución donde trabajo.

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

Chiclayo, marzo de 2018

NAVARRO SANCHEZ HEBER
El Autor

PRESENTACION

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

Con el intención de cumplir la escrupulosidad requeridas en la obtención del grado profesional de Ingeniero Civil y conforme con lo descrito en el Reglamento de Grados y Titulo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, pongo a su elevado criterio la siguiente tesis titulada: “ **DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA – CAJAMARCA**”, Tiene como propósito poner en evidencia los conocimientos y prácticas adquiridas en la formación profesional y subvencionar al desarrollo del distrito de Tocmoche, provincia de Chota, departamento de Cajamarca.

El Autor

INDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
INDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICES DE GRÁFICAS	xi
ÍNDICES DE IMÁGENES	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCION	15
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	18
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	18
1.2. TRABAJOS PREVIOS	18
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	21
1.3.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	21
1.3.2. MARCO CONCEPTUAL.....	26
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	31
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	31
1.6. HIPÓTESIS.....	32
1.7. OBJETIVOS.....	33
1.7.1. OBJETIVO GENERAL:.....	33
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	33
CAPITULO II: MÉTODO	35
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	35
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....	35
2.2.1. VARIABLE DE ESTUDIO	35
2.2.2. DEFINICIÓN CONCEPTUAL.....	35
2.2.3. DEFINICIÓN OPERACIONAL	35
2.2.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	36
2.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	37

2.3.1.	POBLACIÓN Y MUESTRA	37
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	37
2.4.1.	TÉCNICAS DE GABINETE:.....	37
2.4.2.	TÉCNICA DE CAMPO:.....	37
2.5.	PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	38
2.6.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	38
2.7.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	38
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		40
3.1.	TOPOGRAFÍA	40
3.1.1.	CARACTERÍSTICAS EXISTENTES DE LA VÍA	40
3.1.2.	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA	40
3.1.3.	TRABAJOS DE CAMPO.....	41
3.1.3.1.	RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	41
3.1.3.2.	EQUIPOS EMPLEADOS	41
3.1.4.	TRABAJO DE GABINETE	41
3.1.5.	DESCRIPCION DEL TRAZO LONGITUDINAL.....	44
3.2.	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	44
3.2.1.	OBJETIVO.....	44
3.2.2.	ANÁLISIS DE LOS SUELOS	44
3.2.3.	RESUMEN, ENSAYOS DE LABORATORIO	46
3.3.	DISEÑO GEOMETRICO	47
3.3.1.	DISEÑO DE PAVIMENTOS A NIVEL DE AFIRMADO	48
3.3.2.	DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DE LA CAPA DE RODADURA: AFIRMADO	49
3.3.3.	CUADRO RESUMEN DE CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS...50	
3.4.	ESTUDIO HIDROLÓGICO – OBRAS DE ARTE	52
3.4.1.	DRENAJE SUPERFICIAL.....	52
3.4.2.	PERÍODO DE RETORNO	52
3.4.3.	RIESGO DE OBSTRUCCIÓN	52
3.4.4.	DAÑOS DEBIDO A LA ESCORRENTÍA.....	53
3.4.5.	DAÑOS EN EL ELEMENTO DE DRENAJE SUPERFICIAL.....	53
3.5.	COSTOS Y PRESUPUESTOS	54
CAPITULO IV: CONCLUSIONES		56

CAPITULO V: RECOMENDACIONES	59
CAPITULO VI: REFERENCIAS.....	61

ANEXOS

- ANEXO "1" : MATRIZ DE CONSISTENCIA
- ANEXO "2" : ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- ANEXO "3" : DISEÑO GEOMÉTRICO
- ANEXO "4" : DISEÑO MURO DE SOSTENIMIENTO DE MAMPOSTERIA
DE PIEDRA
- ANEXO "5" : ESTUDIO HIDROLÓGICO
- ANEXO "6" : ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEXO "7" : METRADOS
- ANEXO "8" : PRESUPUESTO
- ANEXO "9" : CRONOGRAMA DE OBRA
- ANEXO "10" : PLANOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°	Descripción	Pág.
1	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE	36
2	UBICACIÓN DEL PUNTO INICIAL Y PUNTO FINAL	42
3	RELACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE BMS.	42
4	CLASIFICACIÓN DE SUELOS	46
5	CONTENIDO DE HUMEDAD	46
6	PROCTOR Y CBR	46
7	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS PARA LA SUPERFICIE DE RODADURA DE LOS CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO	48
8	CATEGORÍA DE LA SUB RASANTE	49
9	CATÁLOGO DE CAPAS DE AFIRMADO (REVESTIMIENTO GRANULAR) PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS	50
10	RESUMEN DE DISEÑO GEOMÉTRICO	51
11	PERIODO DE RETORNO	52
12	VELOCIDAD ADMISIBLE SEGÚN SUPERFICIE	53
13	DATOS FINALES DEL PRESUPUESTO	54

ÍNDICES DE GRÁFICAS

Gráfica N°	Descripción	Pág.
1	ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL	48

ÍNDICES DE IMÁGENES

Imagen N°	Descripción	Pág.
1	VISIÓN REFERENCIAL EXTENDIDA DE LA RUTA	43

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado: “DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA – CAJAMARCA”, está orientado a permitir el acceso a la laguna Saccha, partiendo del Centro Poblado Yaque del Distrito de Tocmoche, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca.

El trabajo se caracterizó por analizar la realidad del problema, conllevando al investigar los trabajos previos, y teorías relacionadas al tema de investigación; el enunciado del problema, su apología de estudio, hipótesis y objetivos. Así también se explica el esquema de investigación, metodología e instrumentos para la valides y confiabilidad de los métodos de análisis.

En el desarrollo del trabajo se describe su topografía, la cual es accidentada; y por ser una vía a aperturar se consideró un Índice Medio Diario Anual (IMDA) menor a menor a 200 veh/día; así también de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), clasificamos al suelo encontrado en las seis calicatas, como un suelo Arena Limoso con Grava “SM”; el valor promedio referido al 95 % de la MDS (Máxima Densidad Seca), del CBR es de 11.69%; y tomando en cuenta el valor promedio referido al 95 % de la MDS (Máxima Densidad Seca), del CBR: 11.69%, ubicándolo en el rango de 10% - 20% del CBR, se consideró un Espesor de Afirmado de 20cm.

Los estudios y análisis, nos permitieron demostrar que el diseño presentado para la carretera a nivel de rodadura de afirmado, es idónea y una buena opción, que permitirá el acceso a la laguna Saccha.

PALABRAS CLAVES: Diseño, Carretera, Nivel, Afirmado.

ABSTRACT

The project entitled: "DESIGN OF THE ROAD AT THE LEVEL OF AFFIRMED FROM THE YAQUE TO THE LAGUNA SACCHA OF THE DISTRICT OF TOCMOCHE PROVINCE OF CHOTA - CAJAMARCA", is oriented to allow access to the Saccha lagoon, starting from the Town Center Yaque of the District of Tocmoche, Province of Chota, Department of Cajamarca.

The research work was characterized by analysis for the reality of the problem, leading to the investigation of previous works, and theories related to the research topic; the statement of the problem, the apology for study, hypothesis and objectives. This also explains the research scheme, methodology and instruments for the validation and reliability of the analysis methods.

The work procedure. its topography is described, which is rugged; and because it is a road to be opened, the annual average daily traffic (AADT) of less than 200 veh / day was considered; according to the Unified Soil Classification System (USCS), we classify the soil found in the six pits, such as a gravelly sand soil with "SM" gravel; the average value referred to 95% of the MDS (Maximum Dry Density), the CBR is 11.69%; and taking into account the average value referred to 95% of the MDS (Maximum Dry Density), of the CBR: 11.69%, placing it in the range of 10% - 20% of the CBR, the road-surfacing material thickness considered was 20cm.

The studies and analysis enables us to prove that the design of road at the level of road-surfacing material, is ideal and a good option, which allows access to the Saccha lagoon.

Keywords: Design, Road, Level, road-surfacing.

INTRODUCCION

Las vías de intensidad baja de tránsito, se le puede considerar aquellos caminos de tránsito de los comuneros a los mercados que enlazan a su comunidad, y los de accesos a estructuras que brindan un beneficio primordial a las comunidades de su entorno y requieran su reconstrucción o mantenimiento; es necesidad que la población rural cuente con un mejor servicio de transporte que ayude a menguar la escases de estos para el traslado de sus cosechas; así también cuente con caminos de mantenimiento a obras hidráulicas como lagunas de almacenamiento de agua para regadillo en tiempo de escasez de lluvias en los meses de ausencia de estas. Estos accesos permitirán el desarrollo de la región y dará paso a trazo futuros estudios de saneamiento como de electrificación.

Actualmente, se puede establecer caminos de transporte estandarizados indiferentemente al servicio a dar; de donde se determinará las particularidades del diseño a realizar: tipo de carretera, ancho de la vía, velocidad de diseño, etc.; como también los socio-económicos propios de cada proyecto a elaborar.

El presente plan de estudio se desarrollará en el departamento de Cajamarca, provincia de Chota – distrito de Tocmoche.

Chota, es una de las trece provincias que pertenecen al Departamento de Cajamarca, administrativamente está bajo la dirección del Gobierno regional de Cajamarca. La provincia de Limita por el norte con la provincia de Cutervo; por el este con las provincias de Utcubamba y de Luya; por el sur con las provincias de Hualgayoc y Santa Cruz; y por el oeste con las provincias de Chiclayo y Ferreñafe.

Chota es una provincia que se viene acrecentando tanto de manera demográfica como urbanística incluyendo a sus distritos que la conforman, en consecuencia, todos los pobladores tienen diversas

necesidades para vivir de manera digna y cómoda contando con los servicios básicos y elementales.

Desde esta perspectiva surge la necesidad de apertura de vías de conexión a estructuras que requieran su reconstrucción y mantenimiento, como es el caso de lagunas o manantiales de regular dimensiones las cuales pueden ser aprovechadas para almacenamiento de aguas en periodos de ausencia de lluvias y apañar los periodos de escasez de agua para usos agrícolas. Por tal motivo la Municipalidad distrital de Tocmoche ha considerado conviene la elaboración del estudio técnico “Diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a La Laguna Saccha del Distrito de Tocmoche Provincia de Chota - Cajamarca”; el cual permitirá la ejecución del proyecto “Rehabilitación de la Laguna Saccha - Centro Poblado Yaque - Tocmoche - Chota – Cajamarca”, teniendo como base las normas del MTC debiendo cumplir con los anchos de vías, velocidad directriz, pendientes, etc., conforme al tipo de carretera a diseñar.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Actualmente el acceso a la laguna Saccha es por un camino de herradura y la duración aproximada del viaje es de 1 hora 45 minutos; no se cuenta con una vía de acceso vehicular.

La Municipalidad Distrital de Tocmoche – cumpliendo con sus metas de atender las necesidades de los pobladores de su jurisdicción tiene programada realizar el Estudio del Proyecto “Rehabilitación de la Laguna Saccha - Centro Poblado Yaque - Tocmoche - Chota – Cajamarca”. La cual permitirá el almacenamiento de aguas pluviales a apalear la escasez de agua en tiempo de ausencia de lluvias para su uso agrícola.

Debido a la problemática existente, de la no accesibilidad a la laguna, el proyecto de tesis “**Diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a La Laguna Saccha del Distrito de Tocmoche Provincia de Chota - Cajamarca**”; está orientado a crear la comunicación vial y buscar la accesibilidad a la laguna Saccha para su rehabilitación y entre en funcionamiento en beneficio de los caseríos de esta margen y así optimizar la calidad de vida del distrito y acrecentar la expansión turística.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Se encuentran infinidad de descripciones de estudios elaborados en la zona para amenguar la problemática y hallar soluciones para las mismas. La elaboración del presente proyecto se vio concretado en parte a la información recogida de distintas fuentes, trabajos de investigación.

- **Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú.** En la investigación efectuada por: García Ocaña. Alex Eder y Reina Mori, Wuilver Antonio, denominada: **“Estudio Definitivo de la Carretera entre los Centros Poblados de Chalanmache y Los Cocos, Distrito de Sallique Provincia de Jaen - Departamento de Cajamarca” - 2015**, cuyo Objetivo fue permitir y mejorar la interconexión de los caseríos del distrito de Sallique, elevando de esta manera el nivel de vida de la población de la zona en estudio. Permitiendo de esta manera disminuir el problema de transitabilidad de los pobladores de los caseríos del Distrito de Sallique, facilitando además el transporte de sus productos agrícolas a los mercados más cercanos y con mayor rapidez. La zona de estudio presento una topografía accidentada, con laderas abruptas que delimitan valles estrechos y profundos del Km. 0+000 al Km. 13+796.16.

- **Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú.** En la investigación efectuada por: Girón Merino Miguel Ángel y Pérez Díaz Edwin Salomón, denominada: **“Estudio Definitivo de la Carretera Cruceyanocuna - Centropoblado Campamento Rocoto, Distritos Huambos - Querocoto, Provincia Chota- Región de Cajamarca” - 2015**, cuyo Objetivo fue permitir que los pobladores de las comunidades de Yanocuna y Campamento Rocoto del Distritos Huambos, se puedan transportar con seguridad, comodidad, garantizado la funcionalidad, armonía de la carretera en su entorno y contribuyendo a mejorar la economía local, de esta manera mejorar las condiciones de vida de sus pobladores. Así mismo permitirá conocer el impacto ambiental que generará la ejecución de este proyecto. El tramo se inicia en el Cruce Yanocuna (Km 0+000), y concluye en el C.P Campamento Rocoto (Km 15+095.95) que sigue al Distrito de Querocoto.

- **Municipalidad Distrital de Pulan. “Mejoramiento del Camino Vecinal La Laguna San Juan de Dios El Roble Pan de Azúcar, Distrito De Pulan - Prov Cruz – Dep Cajamarca” – 2014**, Cuyo Objetivo fue optimar el nivel de transitabilidad que simplifique el traslado de pasajeros como de carga de

las localidades de La Laguna San Juan De Dios El Roble Pan de Azúcar.
Con un Kilometraje de 16.640 Km

- **Unidad Ejecutora: Region Cajamarca-Chota. “Creación de la Carretera Huallangate - Vista Alegre - Susangate - San José, Distrito de Chota, Provincia de Chota – Cajamarca” – 2016**, la zona de estudio presenta una topografía y pendientes relativamente pronunciadas típica de la Sierra Cajamarquina, por lo que emplearon criterios, acorde a la normatividad actual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), relacionada al diseño y construcción de carreteras, con el fin de optimizar la transitabilidad vehicular y condiciones de vida del campesinado y población de la zona.
- **Municipalidad distrital de Bambamarca “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Transitabilidad del Cruce Maygasbamba, Auque Bajo, Auque Alto, Auque El Mirador Del C.P. San Antonio, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca” – 2017**. El presente estudio, planteo el Mejoramiento y Ampliación de todo el tramo conservando en lo posible la geometría existente de la carretera, mejorando los Radios de curvas pequeños, pendiente y demás elementos de la carretera de acuerdo a las Normas vigentes. Así mismo mejorar el sistema de drenaje, con cunetas, y la construcción de alcantarillas con tubería metálica corrugada, badenes, etc.
- **Municipalidad Provincial de Hualgayoc “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Transitabilidad en el Tramo del Cruce de la Carretera Bambamarca – Paccha - El Tuco, a la Progresiva 690 del Km. 13 de la Carretera que Conduce al C.P. El Tuco, Provincia de Hualgayoc – Cajamarca” – 2016**. Las características de la vía, en su diseño geométrico en planta, perfil longitudinal y secciones transversales, se observa sectores en donde para alcanzar los parámetros de diseño se modificó la ubicación actual del eje de la vía, esto debido al alineamiento, longitud de transición y radio mínimo; además, la nueva longitud de la sección transversal ocasionó que se incremente los volúmenes de corte y relleno lo que se dio a lo largo de toda la vía, con excepción

de las zonas denominadas puntos críticos, en donde se mantuvo el ancho actual de la vía.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Para la presente tesis se ha tomado en consideración los presentes principios:

- ❖ **La Topografía.** Nombre proveniente del griego y conformada por las terminaciones: topos (τόπος): Lugar, territorio; y grafía (-γραφία): detalle, en consecuencia, topografía es el detalle o descripción de un determinado terreno, es un método de aplicación que está presente en la totalidad de las acciones de ser humano que se requiera del reconocimiento taquimétrico de un determinado terreno. El análisis topográfico esta encomendado a representar gráficamente las características geográficas superficiales (alturas, pendientes, etc.) de un determinado terreno, como también su ubicación geográfica y su altura con respecto al nivel del mar. En otras palabras es el conjunto de acciones ejecutadas para delimitar y caracterizar un terreno, esto conlleva realizarlo con determinados instrumentos los cuales deben estar calibrados, para un levantamiento topográfico es necesidad tener conocimientos de determinadas técnicas, que nos permita recolectar adecuadamente los datos tomados en campo, que luego nos permitirá llevar a cabo una representación real de la superficie mediante planos y la descripción de dicho terreno, conteniendo las peculiaridades reales del área levantada, así como las hechas por la acción directa del hombre. El estudio topográfico en nuestro caso está orientado a representar la forma geométrica en planta y en perfil por donde se proyecta la carretera, así como sus secciones transversales, tomadas cada 20 metros en línea recta y cada 10 metros en curvas al eje del trazo, así también las posibles ubicaciones de las obras de drenaje (Obras de Arte), puntos de control (BMs) que determinen el

alineamiento de la carretera y características del terreno que contribuirán con el diseño de la carretera. **Introducción a La Topografía** - Luis Jauregui.

- ❖ **Estudio de Mecánica de Suelo.** Documentación que “abarca el conjunto de indagaciones y exploraciones de campo, pruebas de laboratorio y análisis en oficina de estudio que tiene por esencia escrudñar la conducta de los suelos y sus réplicas ante las demandas de carga”. (Glosario Términos PIV, p.23)

“Por medio del Estudio de Mecánica de Suelos, nos accede conocer las características físicas y mecánicas de un suelo determinado, como su contenido humedad, su granulometría, su plasticidad, su clasificación mediante el SUCS, los límites de Atterberg, definir el Proctor y CBR; entre otros parámetros”. **Muelas, A. (2010). Manual de Mecánica de Suelos y Cimentaciones. España: España.**

- ❖ **Diseño geométrico de Carretera.** “Es la técnica que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. Los condicionantes para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o factores sociales y urbanísticos. El primer paso para el trazado de una carretera es un estudio de viabilidad que determine el corredor donde podría situarse el trazado de la vía. Generalmente se estudian varios corredores y se estima cuál puede ser el coste ambiental, económico o social de la construcción de la carretera. Una vez elegido un corredor se determina el trazado exacto, minimizando el coste y estimando en el proyecto de construcción el coste total, especialmente el que supondrá el volumen de tierra desplazado y el firme necesario” (**Espinoza, 2017**).

“El Manual de Carreteras Diseño Geométrico, es un instrumento preceptivo que establece y selecciona las técnicas y procedimientos para el diseño vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros. Abarca la información necesaria y los

diferentes procedimientos, para la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en concordancia con las demás normativas vigente sobre la gestión de la infraestructura vial. Dichas normativas nos sirven para la toma de criterios y controles básicos para el diseño de la carretera tales como, vehículos de diseño, velocidad en línea (directriz), distancia de visión (visibilidad), curvas en planta (horizontales: radios, peraltes, sobre ancho), pendientes, curvas en elevación (verticales), así como sus secciones". **MTC. (2015). Manual de Carreteras DG-2014. Lima - Perú: Servicios Gráficos Squadrito EIRL.**

- ❖ **Manual de Seguridad Vial 2017.** En su presentación: El "Manual de Seguridad Vial" en adelante también denominado MSV, pertenece al conjunto de manuales determinados por Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, el cual fue aprobado mediante Resolución Suprema 034-2008 del Ministerios de Transporte y Comunicaciones y siendo el instrumentos técnicos normativo vigente a nivel nacional, su aplicación está en función al Artículo 18 del D.S. N° 034-2008-MTC y está dirigido para los instancias gubernamentales encargadas de gestionar la elaboración y mantenimiento de vías en sus tres niveles de representación gubernamental: Gobierno Nacional, Gobierno Regional y Gobierno Local.

- ❖ **Estudio Hidrológico;** consiste en evaluar la estimación de las lluvias máximas, a partir de un estudio de monitoreo habitual de las lluvias máximas en 24 horas registradas en las estaciones pluviométricas ubicadas en las áreas colindantes al estudio; en consecuencia, el estudio hidrológico incluye desde el cálculo de los caudales máximos para los diseño en obras de drenaje de un determinado estudio; por lo que se tiene que identificar las estaciones pluviométricas, realizar la recolección de la información del mapeo cartográfico, pluviométricas (tipo de lluvia) y datos atmosféricos (hidrometeorológicos), que nos permitirá realizar el estudio estadístico de toda la información obtenida y

determinar las lluvias máximas en 24 horas para diferentes épocas de retorno y así determinar el cálculo de las descargas máximas

El Diseño de Aliviadero Lateral, describe los criterios y medidas a parametrizar en un diseño hidráulico en carreteras comúnmente llamada obra de arte (elementos de derrame de aguas pluviales), en función a las tipologías de la carretera y volumen de descarga pluvial registrados en el área de estudio durante los últimos periodos.

El RNGIV (Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial) aprobado mediante D.S. N° 034 – 2008 – MTC, en su introducción menciona que se ha incluido entre otros documentos Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, instrumento que recopila lo más importante en cuanto a hidrología y drenaje, que permitirá guiar métodos para un idóneo diseño de drenaje tanto superficial o subterránea dentro de un estudio para una carretera, debiéndose adecuar para cada determinado proyecto de estudio.

Manual de Carreteras Hidrología, Hidráulica y Drenaje. RD N° 20-2011-MTC/14 (12.09.11).

- ❖ **El Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A);** consiste en el empleo de técnicas, y rutinas, la cual nos permite identificar, evaluar y determinar la propuesta de soluciones referidas a los efectos positivos y negativos entre una actividad a desarrollarse en un determinado proyecto, así también el ambiente físico, biológico, económico y sociocultural. En consecuencia, el estudio de impacto ambiental, está encaminado a verificar los cambios que se generen en el transcurrir de vehículos, así como el tráfico peatonal, por el resultado de la ejecución de una obra, dentro o fuera del ancho vial asignado a la carretera, y fundar el recurso que aminorar las marcas que puedan causar en la ejecución como su puesta en función. **(DG-2014, Pág.009)**

Instrumentos como la presente Guía, que esta pensada como guía de la política ambiental a imitar que permite englobar un estudio a una

determinada actividad, no hace conocer un procedimiento de un sinnúmero de ventajas ambientales infalibles al estudio como a la ejecución de un proyecto; siendo apreciables dichas ventajas después de un determinado lapso de tiempo, concretándose económicamente en la inversión y en el costo directo de la obra, de mayor aceptación de la población al concretarse un resultado óptimo. **Ruiz A. (2002). Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector vías generales de comunicación. México.**

La valoración del EIA, es un método de carácter protector, que está enmarcado a orientar al ejecutor de una determinada obra, acerca de las situaciones ambientales en su elaboración; por lo cual se considera como un instrumento correctivo de las planificaciones y procedimientos a tomar para amenguar los efectos que perjudiquen al medio ambiente en el desarrollo de la obra.

- ❖ **PRESUPUESTO:** Constituye la determinación del valor total de un estudio o proyecto, enmarcado en partidas y subpartidas. El presupuesto cuenta de unidad de medida, metrado, valor unitario y el valor de la partida producto del metrado con el valor unitario; de acuerdo a lo establecido en la normatividad de partidas vigentes en mejoramiento o construcción de una determinada obra. **(MTC. D.G.- 2014, P.320)**

1.3.2. MARCO CONCEPTUAL

Conceptos extraídos del: “Manual de Carreteras. Diseño Geométrico DG-2014” – octubre 2014, aprobada por Decreto Supremo N° 034-2008-MTC y “Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial” – junio de 2013, aprobada por R. D. N° 18-2013-MTC/14.

- ❖ **AFIRMADO:** Elemento granular nativo o triturado con gradación determinada que soportará de manera directa los esfuerzos y cargas vehiculares; por lo que debe tener la cuantía adecuada de elementos finos pegadizo que acmita mantener pegadas las partículas. Se utiliza como zona de rodadura en carreteras y trochas Carrozable. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, Pág.003) ISO 690-1**
- ❖ **AGREGADO:** Elemento granular de constitución mineralógica proveniente de la descomposición nativa o triturada artificialmente como arenas, gravas, o rocas procesada, los cuales serán inmerso en la mezcla en proporciones y atamos según su requerimiento. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.3)**
- ❖ **AGREGADO FINO:** Elemento proveniente de la descomposición natural o trituración artificial de partículas cuya granulometría es definitiva por las especificaciones técnicas correspondientes. Por lo general pasa la malla N° 4 (4,75 mm) y contiene finos. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.3)**
- ❖ **AGREGADO GRUESO:** Material proveniente de la descomposición natural o trituración mecánica de partículas donde su granulometría es explícita por las normativas técnicas convenientes. Estas partículas son retenidas por la malla N° 4 es decir de 4.75mm. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.3)**
- ❖ **ALCANTARILLA:** sistema de drenaje encargada de direccionar el escurrimiento de agua pluviales en una carretera; su edificación es transversal a la carretera, estas pueden ser de paso o de alivio; cuando

son de paso estas estarán ubicadas en quebradas naturales; mientras que las de alivio estarán ubicadas donde se requiera descargar las cunetas. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, Pág.4)**

- ❖ **BANQUETA:** Estructura que permitirá la estabilización de los taludes a alturas mayores de 7 metros; dichas terrazas pueden ser continuas cuando son más de una; estas banquetas también se construirán cuando excede la distancia mínima de visibilidad de parada. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.8)**
- ❖ **BERMAS:** Ribete longitudinal llana, paralela y contiguo a la calzada o zona de rodadura de la vía, cuya finalidad es confinar la superficie de tránsito, utilizada también como área segura de estacionamiento de vehículos por circunstancias de un imprevisto. **(DG-2014, P.210)**
- ❖ **BM (Bench Mark):** Información topográfica determinada por coordenadas y altura sobre nivel del mar en un determinado punto asignado en el terreno, que sirve de monitoreo como control en la ejecución y replanteo de los datos asignados (planos) de un determinado estudio o ejecución de proyecto de carretera o estudio que lo requiera. **(DG-2014, Pág.019)**
- ❖ **BOMBEO:** Es la pendiente transversal mínima que se asumen del aje hacia los costados de la carretera, su finalidad es discurrir las aguas pluviales, la pendiente a asumir dependerá del tipo de superficie de la carretera, así como también de la intensidad de lluvia del lugar o zona. **(DG-2014, P.214)**
- ❖ **CARRETERA:** Vía para la circulación de unidades motorizadas, la cual debe contar con el mínimo de 02 ejes, con tipologías geométricas determinadas de acuerdo a la normatividad técnica actual impuesta por M.T.C. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.11)**
- ❖ **CARRETERA DE TERCERA CLASE:** Se denomina a las vías que cuentan con una IMDA menor a 400 vehículos por día, con anchos de

calzada de tres metros como mínimo. Estas vías pueden amenguar la problemática de accesibilidad por ser económicas, básicas y a la vez consistentes, al mejorar su suelo de fundación con emulsiones asfálticas o a nivel de afirmado en la zona de rodadura; si estas llevaran carpeta asfáltica se consideran carreteras de segunda clase; claro está que deben cumplir con los parámetros para este tipo de vía. **(D.G-2014, P.13)**

- ❖ **CARRIL:** Parte de la zona de rodadura de la vía consignada al tráfico de una fila de vehículos motorizados en el mismo sentido de circulación. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.11)**
- ❖ **CBR (California Bearing Ratio):** Valor referente al soporte de una superficie de un determinado suelo; esta se mide por medio de una fuerza penetrante ejercida dentro de una porción de tierra (suelo). **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.11)**
- ❖ **COTA:** Elevación de una altura o punto sobre un plano horizontal de referencia. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.14)**
- ❖ **CUNETAS:** Conductos artificiales edificados paralelamente a lo largo de la vía o trocha, con el fin de llevar los escurrimientos de aguas pluviales o escurrimientos subsuperficiales, procedentes de la zona vial, desniveles y áreas contiguas, cuya finalidad es salvaguardar la estructura de la carretera. **(DG-2014, P.228)**
- ❖ **CURVA HORIZONTAL:** Es la línea circular que une dos tramos rectos de una vía en planta. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.15)**
- ❖ **CURVA VERTICAL:** Es la línea parabólica que une dos tramos rectos en pendientes de una vía en un plano vertical. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.16)**
- ❖ **EJE DE LA CARRETERA:** Es la línea que precisa el trazado en un plano horizontal, está situado de manera simétrica en el eje de la vía.

Cuando el estudio enmarca una autopista el eje de la vía se ubica en el centro de la mediana. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.20)**

- ❖ **MATERIAL DE PRÉSTAMO LATERAL:** Este material se caracteriza por tipologías adecuadas para el uso de los allanamientos (explanación), provenientes de canteras contiguas a la zona de labores de trabajo vial. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.33)**
- ❖ **MATERIAL DE PRÉSTAMO PROPIO:** es aquel material correspondiente a cortes del terreno propio, con características adecuadas para rellenos, el cual será transportado a lo largo de la vía donde se requiera rellenar. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.33)**
- ❖ **METRADOS:** Cuantificación matemática de las partidas asignadas para una determinada obra. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, Pág.033)**
- ❖ **MUESTRA:** Es la porción pequeña de una determinada especie (agregado, suelo, conglomerante, etc.) que representa el total. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.34)**
- ❖ **OBRAS DE ARTE:** Es la estructura que permite el transcurrir de las aguas para que estas no perjudiquen ni erosionen la vía carrozable (alcantarillas, cunetas, badenes), así como también estructuras asignadas al sostenimiento de terraplenes (muros de contención)
- ❖ **PLATAFORMA:** Superficie superior de la vía o camino, que incluye la calzada y las bermas. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, Pág.038)**
- ❖ **PLAZOLETA DE CRUCE:** Es el ensanchamiento de la vía diseñada para un solo carril, cuya función es permitir el fácilamiento de adelanto o cruce vehicular. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.38)**
- ❖ **QUEBRADA:** Es la grieta que se encuentra entre dos cerros de geografía natural o producida por erosiones de aguas pluviales o derrames líquidos. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, Pág.040)**

- ❖ **RASANTE:** Es el ras final de una superficie de rodadura; normalmente su cota esta asignada al eje de la carretera. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.41)**

- ❖ **SECCIÓN TRANSVERSAL:** Grafía representativa de la sección de una vía de manera transversal al eje de la carretera, a distancia asignada a criterio del proyectista. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.44)**

- ❖ **SUBRASANTE (capa de):** Es la capa que se encuentra en la parte superior de la plataforma o suelo de fundación, donde se proyecta la construcción de la estructura vial de rodadura. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.45)**

- ❖ **SUBRASANTE (nivel de):** Es la representación numérica del eje de una determinada vía a nivel de subrasante antes de la colocación de la carpeta de rodadura, denominada cota de subrasante **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.45)**

- ❖ **TALUDES:** El talud es la inclinación o pendiente asignada a los terrenos laterales de la vía, pudiendo ser tanto en cortes o rellenos como también para terraplenes; matemáticamente es la tangente formada por el ángulo de la superficie su ángulo recto. **(DG-2014, P.222)**

- ❖ **TERRAPLÉN:** Cuerpo completo de la explanada donde se procederá a elaborar la superficie de la vía. **(GLOSARIO TÉRMINOS PIV, P.47)**

- ❖ **TERRENO ACCIDENTADO (TIPO 3):** Es el terreno cuyas pendientes transversales al eje de la carretera oscila entre 51 y el 100 porciento y sus diferencias longitudinales (pendientes) preponderantes se oscilan entre 6 y 8 porciento, esto conlleva a significantes movimientos de volúmenes de tierras, por lo que se caracterizará la dificultad en el trazo de la vía. **(DG-2014, P.14)**

- ❖ **TROCHAS CARROZABLES:** Estas vías de tránsito son las que no alcanzan las tipologías propias de una carretera, por lo general el ancho de su calzada es de 4.00 metros como mínimo, por lo que es obligatoria la construcción de plazoletas (extensiones de paradas) cada 500 metros; pudiendo ser estas afirmadas o de suelo natural. **(DG-2014, P.13)**

- ❖ **VELOCIDAD DE DISEÑO:** Es la velocidad máxima que deberá desarrollar el móvil para mantener la seguridad y comodidad en el tránsito dentro de la vía sobre un determinado tramo; claro está que esta velocidad está en condiciones factibles y favorables al tiempo climático. **(DG-2014, P.100)**

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué características deberá tener el estudio del “Diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a la Laguna Saccha del Distrito de Tocmoche Provincia de Chota - Cajamarca”, cumpliendo la Norma establecida para este diseño esté de acuerdo al Manual de carreteras Diseño geométrico DG-2014?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El presente desarrollo de este proyecto se justifica por los beneficios que este generará a la localidad de Tocmoche.

En lo Técnico, actualmente la accesibilidad del C.P. Yaque a la Laguna Saccha es por medio de un camino de herradura, es por ello que este proyecto pretende desarrollar la accesibilidad carrozable a la Laguna Sacha, la cual permitirá su rehabilitación y mantenimiento para el abastecimiento de agua en tiempo de ausencia de lluvia, incrementando el desarrollo agrícola y las relaciones comerciales, desarrollo turístico de la zona.

También se convertirá en una guía de consulta en cunado a la apertura de caminos carrozables.

En lo económico, se darán una fuente de trabajo a los pobladores de la zona al desarrollarse la obra en sí y al optimizar el nivel de transitabilidad vial, esta facilitara el transporte de enseres y personal encargado de la rehabilitación y mantenimiento de la laguna Saccha para el regadillo de sus tierras beneficiándose la localidad al mejorar los precios de los productos de cultivos.

En lo social, al haber una vía de acceso carrozable hacia la laguna Saccha, la población tocmochina se verá beneficiada directamente al aumentar el nivel turístico de la zona.

La importancia del presente estudio está enmarcado en el desarrollo de la región, que contribuirá de forma notable al adelanto de los índices del desarrollo de la población, lo que brindará oportunidades a la comuna, pues esta podrá solventar de alguna manera la carencia de falta de vías que en la actualidad se presenta.

Por consiguiente, este es el conjunto de motivos que enmarca la justificación del desarrollo del presente proyecto: *“DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA – CAJAMARCA”*

1.6.HIPÓTESIS

Las características del *“DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA”* son como lo establece la normatividad vigente del diseño geométrico de carreteras DG – 2014, el cual permitirá lograr el cumplimiento del objetivo propuesto logrando mejorar la transitabilidad vehicular y fomentar el desarrollo socio – económico de los pobladores residentes en la zona de estudio.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL:

Efectuar el Diseño de la carretera de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a la Laguna Saccha del Distrito de Tocmoche Provincia de Chota – Cajamarca”.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Realizar el desarrollo del estudio topográfico del área de estudio.
- ✓ Diagnosticar el trazo para justificar el diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a la Laguna Saccha, y el diseño geométrico de la Carretera.
- ✓ Realizar el análisis de Mecánica de Suelos
- ✓ Elaborar el análisis hidrológico del área en intervención, que permitirá proponer el diseño de las diversas obras de arte (alcantarillas, cunetas, etc.).
- ✓ Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A)
- ✓ Elaborar el estudio de Costos y Presupuesto según las partidas especificadas.

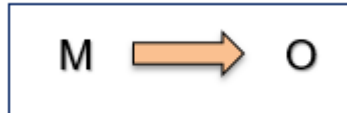
CAPITULO II

MÉTODO

CAPITULO II: MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto empleará el diseño descriptivo, empleando un esquema el cual se detalla a continuación:



Donde:

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

O: Datos obtenidos a manera de información de la mencionada muestra donde se realiza el proyecto.

2.2. VARIALES, OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. VARIABLE DE ESTUDIO

DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA.

2.2.2. DEFINICIÓN CONCEPTUAL

El estudio y diseño de la carretera tiene como fin diseñar las particularidades técnicas, geométricas y estructurales, así como también establecer su proporción tridimensional (localización, descripción de los componentes natos de la vía) buscando su funcionalidad, estable, estética y la vez cómoda, así también rentable y compatible con el medio que lo rodea.

2.2.3. DEFINICIÓN OPERACIONAL

Esta particularidad se logra por medio del entendimiento adquirido de todas sus magnitudes de las variables que se explican a continuación.

2.2.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla Nº 01: Definición y Operacionalización de Variable

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	U.M.
DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA	Consiste en el diseño de la carretera a nivel de afirmado que tiene por finalidad diseñar las características técnicas-geométricas y estructurales, así también determinar su configuración tridimensional (ubicación, definición de los elementos propios de la carretera) buscando su funcionalidad, idónea, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.	Se obtendrá mediante la representación gráfica de la superficie terrestre, que se elaborará en gabinete a base de información recabada en campo y el procesamiento de la misma para la elaboración de planos (perfiles, secciones). Se elaborará el estudio de suelos mediante el análisis de los resultados de estudio, obtenidos en laboratorio. El Diseño estructural se llevará a cabo en base a parámetros establecidos; accediendo a identificar y evaluar los posibles impactos (positivos o negativos) directos en el medio ambiente y las acciones a ejecutar para su mitigación, de los efectos significativamente adversos, así también el costo en base a los metrados, utilizando precios de costos acordes al mercado.	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	Altimetría	m.s.n.m.
				Alineamientos	m
				Equidistancia	m
				Inclinación Terreno	Razón
				Perfil	km - ml
			ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	Secciones Transversales	m ³
				Contenido Humedad	%
				Granulometría	%
				Peso	%
				Límite	%
				CBR	%
				Densidad Máxima Proctor	gr/cm ³
			ESTUDIOS HIDROLÓGICOS	Cuencas	Intervalos
				Precipitaciones	mm/día
				Caudales Máximos	m ³ /s
				Diseño Obras de Arte	und
			DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA	Por ser Apertura no se cuenta con IMDA	Razón
				Velocidad	m/s
				Visibilidad de Parada	ml
				Visibilidad de	ml
				Pendiente	%
				Peralte	%
				Radio Mínimo	m
				Capa de Afirmado	m ²
				Obras de Arte	Und
				Señales	und
				Señales Reguladoras	und
ANALISIS DE IMPACTO SOCIO - AMBIENTAL	Impacto +	Cualitativo			
	Impacto -	Cualitativo			
COSTOS Y PRESUPEUSTOS	Metrados	m. m2. m3			
	Análisis Costos Unitarios	s/			
	Insumos	s/			
	Presupuesto	s/			
	Costo Directo	s/			
	Costos	s/			
	Gastos Generales	s/			

2.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

2.3.1. POBLACIÓN Y MUESTRA

Debido a tratarse a una investigación tipo descriptiva, no se trabaja con modelo de muestra. La población, es el diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a la Laguna Saccha del Distrito de Tocmoche Provincia de Chota - Cajamarca.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.1. TÉCNICAS DE GABINETE:

- Fichas textuales: “ficha en la que se describe de manera textual una parte o fragmento de un libro, revista o folleto. “
- Fichas de resumen:” ficha que permite guardar cualquier tipo de datos, teniendo como objetivo principal captar la conceptualización que expresa el autor de dicha fuente”
- Ficha hemerográfica: ficha en la que se coloca la información más reveladora del periódico o revista que fue utilizado en el trabajo de investigación.
- Fichas bibliográficas: ficha que guarda la información que se solicita para identificar cualquier tipo de documento descrito.

2.4.2. TÉCNICA DE CAMPO:

- Plano: representación gráfica de una superficie sin realizar una proyección, en la investigación son fundamentales para los estudios topográficos y para elaborar el diseño de la carretera.

- Fotografías: labor que consiste en simbolizar retratos y capturarlos, por intermedio del pegado en un medio sensitivo a la luz o por la transformación en signos electrónicos.
- Equipo Topográfico: Todos los instrumentos que nos servirán para laborar el estudio topográfico.
- Estudio de Mecánica de Suelos: “Conjunto de exploraciones e investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tienen por objeto estudiar el comportamiento de los suelos y sus respuestas ante las sollicitaciones estáticas y dinámicas de una edificación”. (R.N.E.. Norma E. 050 Suelos y Cimentaciones, 2012).

2.5.PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos se recogerán en campo mediante el uso de instrumentos y equipos topográficos, recolección de información de medios escritos y electrónicos, análisis de muestras y observación de campo.

2.6.MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Se utilizaron tablas, gráficos y además para facilitar el procedimiento de los datos, programas especializados para este caso tales como: AutoCAD, AutoCAD Civil 3d, S10 Presupuestos, Ms Project, Microsoft Office.

2.7.CONSIDERACIONES ÉTICAS

El investigador respetó la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos obtenidos en campo y los análisis realizados en gabinete y laboratorio de suelos.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. TOPOGRAFÍA

El análisis topográfico esta encomendado a representar gráficamente las características geográficas superficiales (alturas, pendientes, etc.) de un determinado terreno, como también su ubicación geográfica y su altura con respecto al nivel del mar. En otras palabras es el conjunto de acciones ejecutadas para delimitar y caracterizar un terreno, esto conlleva realizarlo con determinados instrumentos los cuales deben estar calibrados, para un levantamiento topográfico es necesidad tener conocimientos de determinadas técnicas, que nos permita recolectar adecuadamente los datos tomados en campo, que luego nos permitirá llevar a cabo una representación real de la superficie mediante planos y la descripción de dicho terreno, conteniendo las peculiaridades reales del área levantada, así como las hechas por la acción directa del hombre. El estudio topográfico en nuestro caso está orientado a representar la forma geométrica en planta y en perfil por donde se proyecta la carretera, así como sus secciones transversales, tomadas cada 20 metros en línea recta y cada 10 metros en curvas al eje del trazo, así también las posibles ubicaciones de las obras de drenaje (Obras de Arte), puntos de control (BMs) que determinen el alineamiento de la carretera y características del terreno que contribuirán con el Diseño Geométrico de la carretera.

3.1.1. CARACTERÍSTICAS EXISTENTES DE LA VÍA

No se cuenta con una vía existente; de acuerdo con el estudio topográfico por el trazo proyectado en el tramo, este presenta un relieve accidentado, con laderas erosionadas y áreas con pendientes pronunciadas. El acceso a la laguna es un camino de herradura.

3.1.2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA

El acceso a la laguna Saccha, es un camino de herradura, por ello es necesidad el trazo de una carretera, cuyas características cumplen con las características consideradas en el manual de carreteras DG –

2014 acorde con las normas peruanas vigentes, necesarios para el transporte y una disposición y ubicación adecuada de las Obras de Arte necesarias para el tramo en estudio (cunetas, alcantarillas, badenes, etc.).

3.1.3. TRABAJOS DE CAMPO

3.1.3.1. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

El identificación del tramo (obtención de datos que caracterizan el terreno) se hizo a pie por el camino de herradura hacia la laguna, evaluando en campo el trazo a proyectar de la carreta; se identificó de manera preliminar el tipo de zona, la ubicación quebradas (afluentes de agua producto de las lluvias), así también terrenos agrícolas.

3.1.3.2. EQUIPOS EMPLEADOS

- ✓ GPS Diferencial modelo Garmin GPSMAP 64s Handheld
- ✓ Eclímetro y brújula
- ✓ Nivel topográfico Topcon AT-B4
- ✓ Teodolito Digital marca NIKON, modelo NE-10L
- ✓ Wincha

3.1.4. TRABAJO DE GABINETE

Procesamiento de Datos

Culminada las labores de campo, se procederá a efectuar las labores en gabinete, conllevando al proceso de los datos obtenidos en campo; esto se realiza por medio del uso de software topográficos.

Dibujo

Culminado el procesamiento de los datos de campo, se realiza el trazo de los esquemas de dibujo por medios de software (Autocad Civil 3D), elaborándose a escalas idóneas las láminas de los planos correspondientes

Las labores concernientes a gabinete fueron:

- Procesamiento de datos de toda la información de topografía obtenida en campo.
- Reproducción de los planos a escalas idóneas.
- También se realizó el procesamiento de iconografías satelitales.

Toda la información fue procesada utilizando los siguientes hardware y software:

- 01 computadora de escritorio Intel Corel I5
- 01 computadora Portátil HP Corel Duo
- 01 impresora Epson Stylus T1110.
- 01 plotter hp designjet 500
- Programa de computador AutoCAD Civil 3D versión 2017
- Programa de computador AutoCAD 2016 para el procesamiento de las láminas (planos) correspondientes.
- Programa de computador Software Google_Earth Pro

Tabla N° 02 UBICACIÓN DEL PUNTO INICIAL Y PUNTO FINAL

Punto	Progresiva Km	Altura m.s.n.m.	Coordenadas UTM Datum WGS84			
			ESTE	NORTE	Zona	Hemisferio
Inicio	0+000	1546.996	684055.15 E	9289623.57 S	17	S
Fin	5+333.67	1975.928	682601.29 E	9286793.03 S	17	S

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 03 RELACION Y LOCALIZACION DE BMs.

N° BM	LOCALIZACIÓN		COTA	Coordenadas UTM Datum WGS84	
				ESTE	NORTE
1	Km 0+000.00	Hito de Concreto	1546.947	684027.603	9289632.236
2	Km 0+348.50	Hito de Concreto	1622.431	683722.360	9289449.301
3	Km 1+520.00	Hito de Concreto	1689.846	9289163.708	9289163.708
4	Km 2+025.00	Hito de Concreto	1717.170	683001.144	9288902.049
5	Km 2+410.00	Hito de Concreto	1752.340	683004.220	9288509.752
6	Km 2+830.00	Hito de Concreto	1787.395	682893.051	9288129.698
7	Km 4+180.00	Hito de Concreto	1900.059	682959.450	9287595.325
8	Km 4+950.00	Hito de Concreto	1957.972	682639.160	9287260.891
9	Km 5+400.00	Hito de Concreto	1974.948	682574.901	9286780.143

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 01:



Visión referencial extendida de la ruta¹

¹ Extraído de Google Earth Pro (fecha: 11 de octubre de 2017)

3.1.5. DESCRIPCION DEL TRAZO LONGITUDINAL

La vía en estudio está conformada por el siguiente tramo:

C.P. Yaque a la Laguna Saccha

El tramo inicia a 300 m. aproximadamente antes de llegar al C.P. Yaque con una longitud de 5+333.67 km. La topografía es accidentada debido a sus fuertes pendientes.

3.2. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

3.2.1. OBJETIVO

Determinar y establecer las particularidades físico y mecánicas de los extractos de fundación obtenidos en el eje trazado de la vía para el estudio llamado *“DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA”*

3.2.2. ANÁLISIS DE LOS SUELOS

Conforme a la exploración de los extractos realizados en las seis calicatas (C1, C2, C3, C4, C5 y C6), como se describe en el estudio de los extractos y en los resultados obtenidos en laboratorios, que a continuación se describe:

- **CALICATA N° 01**

C-1/0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Limosa, no presenta plasticidad, con un 43.52 % que pasa la malla N° 200, clasificados en el sistema “SUCS”, como un suelo “SM” y de acuerdo a la clasificación “AASHTO”, como un suelo “A-4 (1)” con una humedad natural de 24.79%.

- **CALICATA N° 02**

C-2/0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Limosa, no presenta plasticidad, con un 44.73 % que pasa la malla N° 200, clasificados en el sistema “SUCS”, como un suelo “SM” y de acuerdo a la

clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (1)" con una humedad natural de 32.77%.

- **CALICATA N° 03**

C-3/0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Limosa con Grava, no presenta plasticidad, con un 44.36 % que pasa la malla N° 200, clasificados en el sistema "SUCS", como un suelo "SM" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (1)" con una humedad natural de 14.11%.

- **CALICATA N° 04**

C-4/0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Limosa, no presenta plasticidad, con un 35.16 % que pasa la malla N° 200, clasificados en el sistema "SUCS", como un suelo "SM" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (1)" con una humedad natural de 11.56%.

- **CALICATA N° 05**

C-5/0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Limosa con Grava, no presenta plasticidad, con un 43.35 % que pasa la malla N° 200, clasificados en el sistema "SUCS", como un suelo "SM" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (1)" con una humedad natural de 12.63%.

- **CALICATA N° 06**

C-6/0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arena Limosa, no presenta plasticidad, con un 35.12 % que pasa la malla N° 200, clasificados en el sistema "SUCS", como un suelo "SM" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (1)" con una humedad natural de 16.23%.

3.2.3. RESUMEN, ENSAYOS DE LABORATORIO

Tabla N° 4 CLASIFICACION DE SUELOS

N° de Calicata	Prog. (Km)	Estrato	Prof. (m)	Ind. Plástico	Clasif. SUCS	Clasif. AASTHO
C-01	0+000	E-01	(0.00 - 1.50)	0.00	SM	A-4 (1)
C-02	1+000	E-01	(0.00 - 1.50)	0.00	SM	A-4 (1)
C-03	2+260	E-01	(0.00 - 1.50)	0.00	SM	A-4 (1)
C-04	3+000	E-01	(0.00 - 1.50)	0.00	SM	A-4 (1)
C-05	3+800	E-01	(0.00 - 1.50)	0.00	SM	A-4 (1)
C-06	5+160	E-01	(0.00 - 1.50)	0.00	SM	A-4 (1)

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5 CONTENIDO DE HUMEDAD

Calicata	Estrato	Clasif. SUCS	HUMEDAD W (%)
C-01	E-01	SM	24.79
C-02	E-01	SM	32.77
C-03	E-01	SM	14.11
C-04	E-01	SM	11.56
C-05	E-01	SM	12.63
C-06	E-01	SM	16.23

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 6 PROCTOR y CBR

Calicata	Optimo Contenido de Humedad	CBR 100%	CBR 95%
C-01	10.90	14.63	11.85
C-04	11.50	16.37	11.47
C-06	13.85	13.51	11.75

Fuente: Elaboración propia

Características del terreno:

- De acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS", clasificamos al suelo encontrado en las seis calicatas, como un suelo Arena Limoso con Grava "SM"; el valor promedio referido al 95 % de la

MDS (Máxima Densidad Seca), del CBR es de 11.69% y el valor más desfavorables es de 11.47 %

3.3. DISEÑO GEOMETRICO

El proyecto; **“Diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a la Laguna Saccha del Distrito de Tocmoche Provincia de Chota - Cajamarca”** está determinado por una necesidad justificada, social y económica. Estos aspectos se relacionan para instaurar las particularidades físicas y técnicas que debe presentarse en el diseño de la carretera a nivel de afirmado, proyectada con el fin, que los efectos indagados sean los más idóneos, para el provecho de la localidad de Tocmoche.

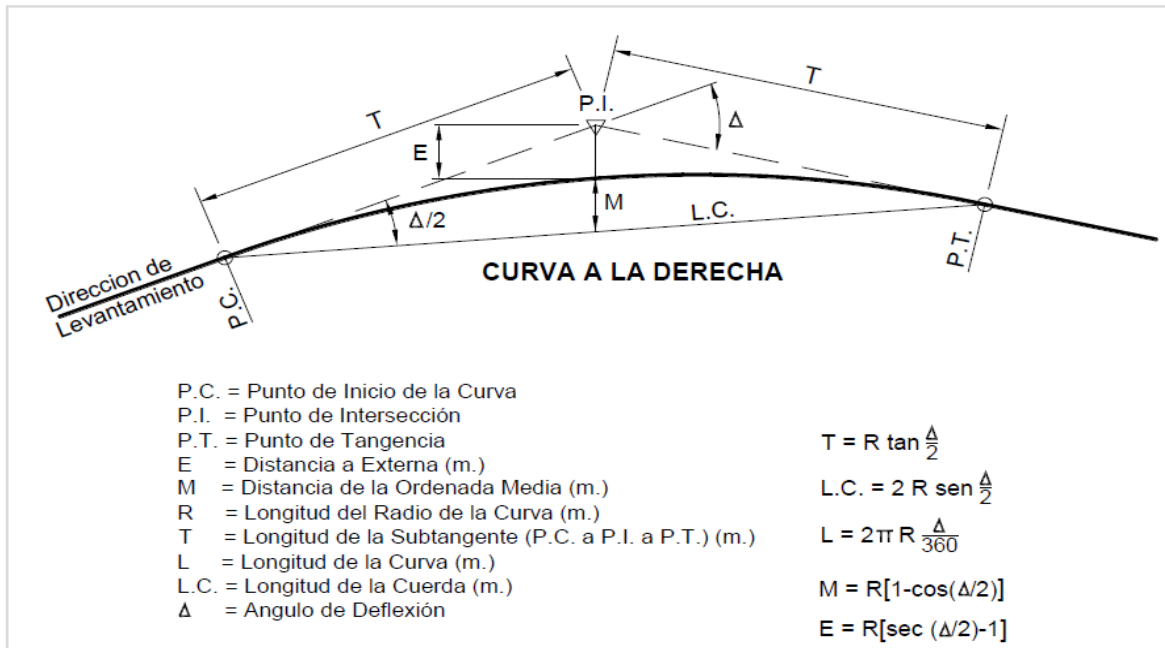
El proyecto se efectuará siguiendo los criterios planteados en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014) del MTC:

La clasificación de la carretera por orografía es de tipo 3, con una demanda menor a 200 vehículos

Se asumió los Parámetros para el Diseño Geométrico como: Características del Tránsito, Velocidad de Diseño, derecho de vía o faja de dominio, distancia de visibilidad.

Se tomó en cuenta los elementos del diseño geométrico en planta como: alineamiento horizontal, el trazo longitudinal del eje de la carretera, las curvas horizontales, los elementos de curva horizontal, los radios mínimos de diseño, sobreamchos y peraltes.

Gráfica N° 01: Elementos de Curva Horizontal



Fuente: Manual de Carreteras. DG – 2014

3.3.1. DISEÑO DE PAVIMENTOS A NIVEL DE AFIRMADO

El presente proyecto está condicionado a una superficie de rodadura de afirmado con gravas naturales o zarandeadas.

Tabla N° 7 Características básicas para la superficie de rodadura de los caminos de bajo volumen de tránsito

Carretera de Bvt	IMD Proyectado	Ancho de Calzada (M)	Estructuras y Superficie de Rodadura Alternativas (**)
T0	<15	1 carril (*) 3.50-4.50	Afirmado (tierra) En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

(*) Con plazoletas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 – 1000 m; mediante regulación de horas o días, por sentido de uso.

(**) En caso de no disponer gravas en distancia cercana las carreteras pueden ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo-cemento o cal o productos químicos u otros.

De acuerdo a los datos del CBR, se tomó en cuenta el valor promedio concerniente al 95 % de la MDS (Máxima Densidad Seca), obteniendo un resultado del 11.69%, lo cual ubica a la subrasante S₃ en la categoría de buena.

Tabla N° 8: Categoría de la Sub Rasante

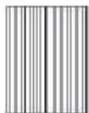



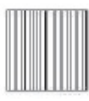




Categorías de Sub rasante	CBR
S ₀ : Sub rasante inadecuada	CBR<3%
S ₁ : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥3% A CBR < 6%
S ₂ : Sub rasante regular	De CBR ≥6% A CBR < 10%
S ₃ : Sub rasante buena	De CBR ≥10% A CBR < 20%
S ₄ : Sub rasante muy buena	De CBR ≥20% A CBR < 30%
S ₅ : Sub rasante excelente	CBR≥30%

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

3.3.2. DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DE LA CAPA DE RODADURA: AFIRMADO

Por ser una APERTURA no cuenta IMDA, y dado a ser una carretera para mantenimiento de la Laguna Saccha e incrementar el turismo en la zona, se consideró una demanda menor a 200 vehículos por día; el espesor del afirmado está considerado de acuerdo al Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; Sección Suelos y Pavimentos, de acuerdo a la Figura 11-2 del Catálogo de Capas de Afirmado. Página 141 del manual.

**Tabla N° 9: Catálogo de Capas de Afirmado (Revestimiento Granular)
Período de Diseño 10 Años**

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

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

Tomando en cuenta el valor más desfavorable referido al 95 % de la MDS (Máxima Densidad Seca), del CBR: 11.47%, ubicándolo en el rango de 10% - 20% del CBR, se consideró un **Espesor de Afirmado de 20cm.**

3.3.3. CUADRO RESUMEN DE CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Se consideraron los siguientes valores geométricos acorde a lo paramétrico y determinado en el Manual de Carreteras DG – 2014 mostrados en la Tabla N° 10

Tabla N° 10: Resumen de Diseño Geométrico

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	KM 0+000 – KM 5+333.67
Clasificación según el Servicio	Carretera (Trocha Carrozable)
Características	Carretera de un carril
Tráfico Vehicular	< 200
Orografía	Tipo 03
Velocidad de Diseño	30 km/h
Velocidad Máxima Permisible	30 km/h
Superficie de Rodadura	Afirmado
Ancho de Calzada	4 m
Berma	0.5 m
Radio Mínimo (m)	25 m
Bombeo Transversal (%)	-3.50%
Talud de Corte (H: V)	1:01
Talud de Relleno (V:H)	01:01.5
Cuneta Triangular (b x h)	0.30 X 0.75
Pendiente Máxima	10.00%
Pendiente Mínima	0.50%
Vehículo Tipo	C2
Peralte Máximo (%)	12%
N° de curvas	37
Plazoletas	30.00 x 3.00 C/500 m Aprox.
N° Plazoletas	10

Fuente: Elaboración Propia

3.4. ESTUDIO HIDROLÓGICO – OBRAS DE ARTE

3.4.1. DRENAJE SUPERFICIAL

El drenaje superficial en una carretera, conforma uno de las características necesaria en todo estudio de carretera con ocurrencia de frecuentes precipitaciones o que se ubican en zonas montañosas; cuya finalidad es impedir que las aguas pluviales lleguen a la carretera e impedir el deterioro de la vía con respecto a su estabilidad y su tránsito; este comprende las siguientes características:

- Recolectar las aguas pluviales provenientes de la zona superficial de la carretera (plataforma o calzada) o de rampas y taludes.
- Permite la evacuación de los cauces naturales (quebradas)
- La reposición de la continuación de los cauces naturales interceptados por la vía (quebradas, ríos).

3.4.2. PERÍODO DE RETORNO

La adecuada selección del caudal, está enmarcado en la proyección de un drenaje superficial, el cual debe estar relacionado con la posibilidad de que este exceda el periodo determinado para el caudal que se consideró el diseño de la vía.

Tabla N° 11: Periodo de Retorno

TIPOS DE OBRA	PERIODOS DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y pontones	100 (MÍNIMO)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10 – 20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

3.4.3. RIESGO DE OBSTRUCCIÓN

El riesgo de obstrucción de las obras de drenaje transversal (alcantarillas de paso o cursos naturales; ríos, quebradas) son fundamentalmente por vegetación arrastrada por la corriente, la cual dependerá de las características de los cauces y zonas inundables:

Riego Alto: cuando existe el riesgo de que la corriente arrastre árboles u objetos de tamaño parecido.

Riego Medio: cuando existe el peligro de que la corriente arrastre cañas, arbustos, ramas y objetos de dimensiones similares, en cantidades importantes.

Riegos Bajo: cuando no se evidencia el riesgo de arrastre por la corriente de objetos de tamaño en cantidad suficiente como para obstruir el drenaje de descarga.

3.4.4. DAÑOS DEBIDO A LA ESCORRENTÍA

- Son los causados a la estructura de drenaje o en su cercanía (sedimentación, erosión, rotura).
- Saturación de aguas pluviales en la zona de rodadura
- Colapso de la vía y sus obras de arte por efectos naturales (derrumbes, huaycos)
- Perjuicios causados por tercero al colmatar las zonas de escorrentía cercanas a la vía

3.4.5. DAÑOS EN EL ELEMENTO DE DRENAJE SUPERFICIAL

Para no producir perjuicios importantes a la vía por causa de erosión de la superficie del conducto, esta velocidad medía no debe sobrepasar los límites establecidos; es así, que se presenta la Velocidad Máxima Admisible (m/s) en función su naturaleza de dicha superficie.

Tabla N° 12: Velocidad Admisible Según Superficie

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

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

3.5.COSTOS Y PRESUPUESTOS

El Costo Directo del Presupuesto del proyecto " Diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a la Laguna Saccha del Distrito de Tocmoche Provincia de Chota - Cajamarca", asciende a la suma de S/. Cinco Millones Ciento Noventa y Ocho Mil Cuatrocientos Cincuenta y Uno y 02/100 Soles.

Se asumió un 10% en Gastos Generales y un 5% en utilidad.

Tabla N° 13: Datos Finales del Presupuesto

COSTO DIRECTO	S/.	5,198,451.02
GASTOS GENERALES (10%)	S/.	519,845.10
UTILIDAD (5%)	S/.	259,922.55
SUBTOTAL	S/.	5,978,218.67
IGV (18%)	S/.	1,076,079.36
TOTAL	S/.	7,054,298.03

Fuente elaboración propia

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

CAPITULO IV: CONCLUSIONES

- El tramo en estudio está ubicado en el Distrito de Tocmoche, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca; comprende cinco kilómetros trescientos treinta y tres de trocha carrozable, con una orografía Tipo 03 – Terreno Accidentado.
- Por ser una Apertura no contó con el IMDA, y dado a ser una carretera para mantenimiento de la Laguna Saccha e incrementar el turismo en la zona, se consideró una demanda menor a 200 vehículos por día, y tomándose en cuenta el valor promedio concerniente al 95 % de la MDS (Máxima Densidad Seca), del CBR: 11.69%, ubicándolo en el rango de 10% - 20% del CBR, se consideró un Espesor de Afirmado de 20cm, con un ancho de calzada de 4.00 m, incluyéndose diez plazoletas de cruce cada 500 m aproximadamente.
- Se realizaron seis calicatas a una distancia promedio de 1 Km, a lo largo del eje de trazo de la vía carrozable, verificándose la que no existe filtración subterránea en todo el trayecto en estudio; así se observa una estratigrafía casi semejante horizontal del terreno, presentado un suelo de más influencia de Arena Limosa con Grava, y no presenta plasticidad; el valor promedio concerniente al 95 por ciento la MDS (Máxima Densidad Seca), del CBR es de 11.69% y el valor más desfavorables es de 11.47 %
- Se realizó el análisis hidrológico del área en intervención, que permitió proponer el diseño de las diversas obras de arte; en el Cálculo hidráulico de cunetas, se utilizó cunetas de 0.30m x 0.75m; para el Cálculo hidráulico de aliviaderos, se propone 03 alcantarillas de alivio de TMC de Ø 24''; para el Cálculo hidráulico de alcantarillas de paso se proponen 03 alcantarillas de paso de TMC de Ø 36'' y 01 alcantarilla de paso de TMC de Ø 48''

- Se realizó el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A), concluyendo que tendrá un impacto ambiental positivo, ya que dará una solución definitiva y duradera al problema existente, sin causar impacto negativo permanente en el ambiente, por el contrario, la ejecución del proyecto mejorará las condiciones de vida de la comunidad afectada por el mismo.

- El Costo Directo del Presupuesto del proyecto asciende a la suma de S/. Cinco Millones Ciento Noventa y Ocho Mil Cuatrocientos Cincuenta y Uno y 02/100 Soles.

CAPÍTULO V

RECOMENDACIONES

CAPITULO V: RECOMENDACIONES

- En la conformación de la subrasante se debe compactar al 95 por ciento de la máxima densidad seca del proctor modificado, previamente a la colocación de la capa de afirmado.
- Mejorar la subrasante para lo cual se deberá cortar el suelo existente, seguidamente proceder al compactado para luego sobre este suelo ya mejorado esparcir y conformar la capa de afirmado
- Se debe eliminar todo tipo de materia extraño u orgánico que puedan resultar perjudicial para la edificación de la vía, como palos, troncos, raíces o materia orgánica en descomposición, previo al esparcido de la capa de afirmado.
- El espesor de la capa de rodadura (afirmado) en ningún momento debe estar por debajo de los 20 centímetros.
- Se recomienda un grado de compactación para la capa de rodadura (afirmado) de 100 por ciento de su máxima densidad seca del proctor modificado establecido de acuerdo a la Norma ASTM D-1556.
- Hacer mantenimientos progresivos para garantizar la viabilidad de la carretera.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS

CAPITULO VI: REFERENCIAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AGUDELO OSPINA, John Jairo. “Diseño Geométrico de Vías”. Colombia 1998
- CÉSPEDES ABANTO, José. “Carreteras Diseño Moderno” - Editorial Universitaria UNC – Colombia 2001.
- COLLAZOS CERRÓN, Jesús. “Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos”. Editorial San Marcos, Lima – 2009.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Glosario de Términos de Uso Frecuente. Perú 2013
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Perú 2013
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Perú. 2014.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. Perú 2008
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Perú 2013
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.050 Suelos y Cimentaciones. ICG. Fondo Editorial ICG. 2014.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma CE.010 Pavimentos Urbanos. ICG. Fondo Editorial ICG. Perú. 2014.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para calles y carreteras. Perú. 2000
- RUIZ CORTINES, Adolfo. “Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector vías generales de comunicación”. México.2002.
- VILLÓN BEJAR, Máximo. “Hidrología”, Segunda Edición; Editorial Villón. Perú. 2002

ANEXOS

Anexo 01
MATRIZ DE CONSISTENCIA

NOMBRE: HEBER NAVARRO SÁNCHEZ
FACULTAD/ ESCUELA: INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a la Laguna Saccha del Distrito de Tocmoche Provincia de Chota - Cajamarca
PROBLEMA	¿Qué características deberá tener el estudio del “Diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a la Laguna Saccha del Distrito de Tocmoche Provincia de Chota - Cajamarca”, ¿cumpliendo la Norma establecidas para este tipo de diseño de acuerdo al Manual de carreteras Diseño geométrico DG-2014?
HIPÓTESIS	Las características del “DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA” son como lo establece la normatividad vigente del diseño geométrico de carreteras DG – 2014, el cual permitirá lograr el cumplimiento del objetivo propuesto logrando mejorar la transitabilidad vehicular y fomentar el desarrollo socio – económico de los pobladores residentes en la zona de estudio.
OBJETIVO GENERAL	Realizar el Diseño de la carretera de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a la Laguna Saccha del Distrito de Tocmoche Provincia de Chota – Cajamarca”.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> – Realizar el levantamiento topográfico del área de estudio. – Diagnosticar el trazo para justificar el diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a la Laguna Saccha. – Elaborar el estudio hidrológico de la zona en intervención, que permitirá proponer el diseño de las diversas obras de arte (alcantarillas, cunetas, etc.). – Elaborar el diseño geométrico de la Carretera. – Realizar el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A) – Realizar el Análisis de Costos y Presupuesto según las partidas especificadas.
DISEÑO DEL ESTUDIO	No Experimental
POBLACIÓN DE MUESTRA	Indefinida
VARIABLES	Diseño Geométrico de la Carretera

Anexo 02
ESTUDIO DE MECÁNICA DE
SUELOS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"
SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : FEBRERO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-01 E- 1 Km. 0+000
Peso de muestra seca : 700.00
Peso perdido por lavado : 304.67

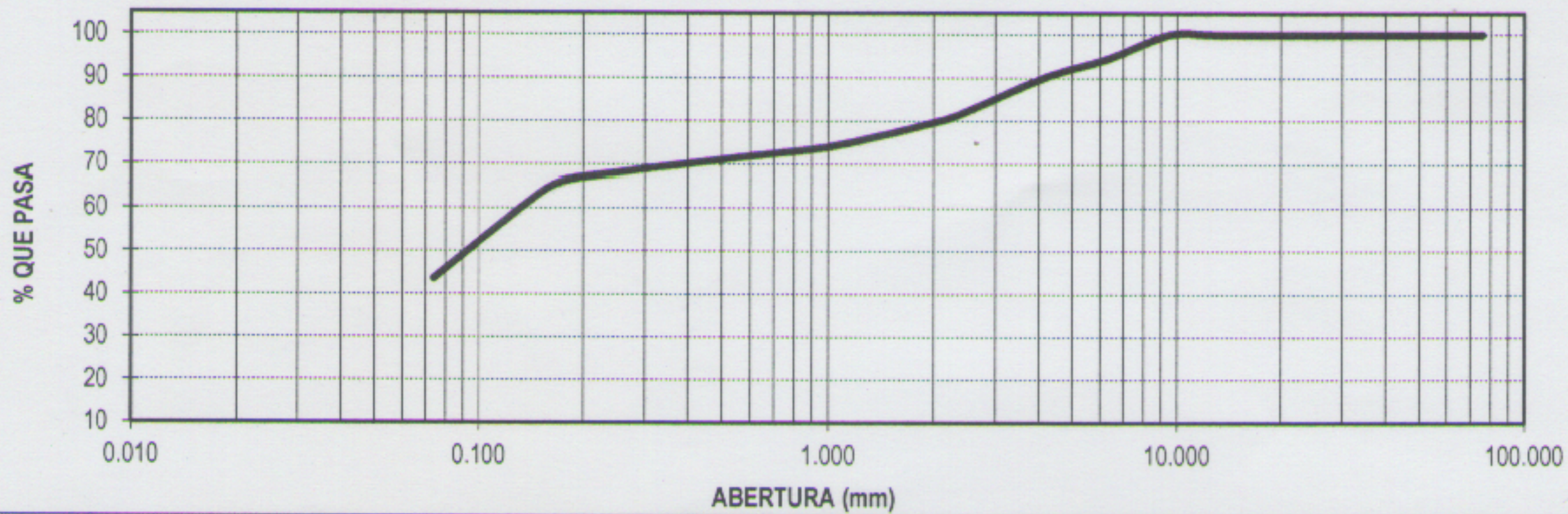
HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	77.08
Ss + Tara	63.77
Tara	10.07
Peso Agua	13.31
Peso Suelo Seco	53.70
Humedad(%)	24.78

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 0 L. Plástico : 0 Ind. Plástico : 0 Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-4 (1)
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	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	38.620	5.52	5.52	94.48	
No4	4.178	29.840	4.26	9.78	90.22	
8	2.360	61.350	8.76	18.54	81.46	
10	2.000	12.480	1.78	20.33	79.67	
16	1.180	31.540	4.51	24.83	75.17	
20	0.850	13.490	1.93	26.76	73.24	
30	0.600	9.160	1.31	28.07	71.93	
40	0.420	11.240	1.61	29.67	70.33	
50	0.300	9.870	1.41	31.08	68.92	
60	0.250	6.180	0.88	31.97	68.03	
80	0.180	11.240	1.61	33.57	66.43	
100	0.150	21.560	3.08	36.65	63.35	
200	0.074	138.760	19.82	56.48	43.52	
< 200		304.67	43.52	100.00	0.00	
Total		700.00				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Arena Limosa, no presenta plasticidad, con un 43.52 % que pasa la malla N° 200

DESCRIPCION DE LA CALICATA
PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)
ESTRATO C-01 : E-01

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : FEBRERO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		CALICATA	
		J-156	C1
Peso de Tarro	(gr.)	10.31	9.83
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	75.46	78.69
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	62.38	65.16
Peso de Suelo Seco	(gr.)	52.07	55.33
Peso de Agua	(gr.)	13.08	13.53
% de Humedad	(%)	25.12	24.45
% De Humedad Promedio	(%)	24.79	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

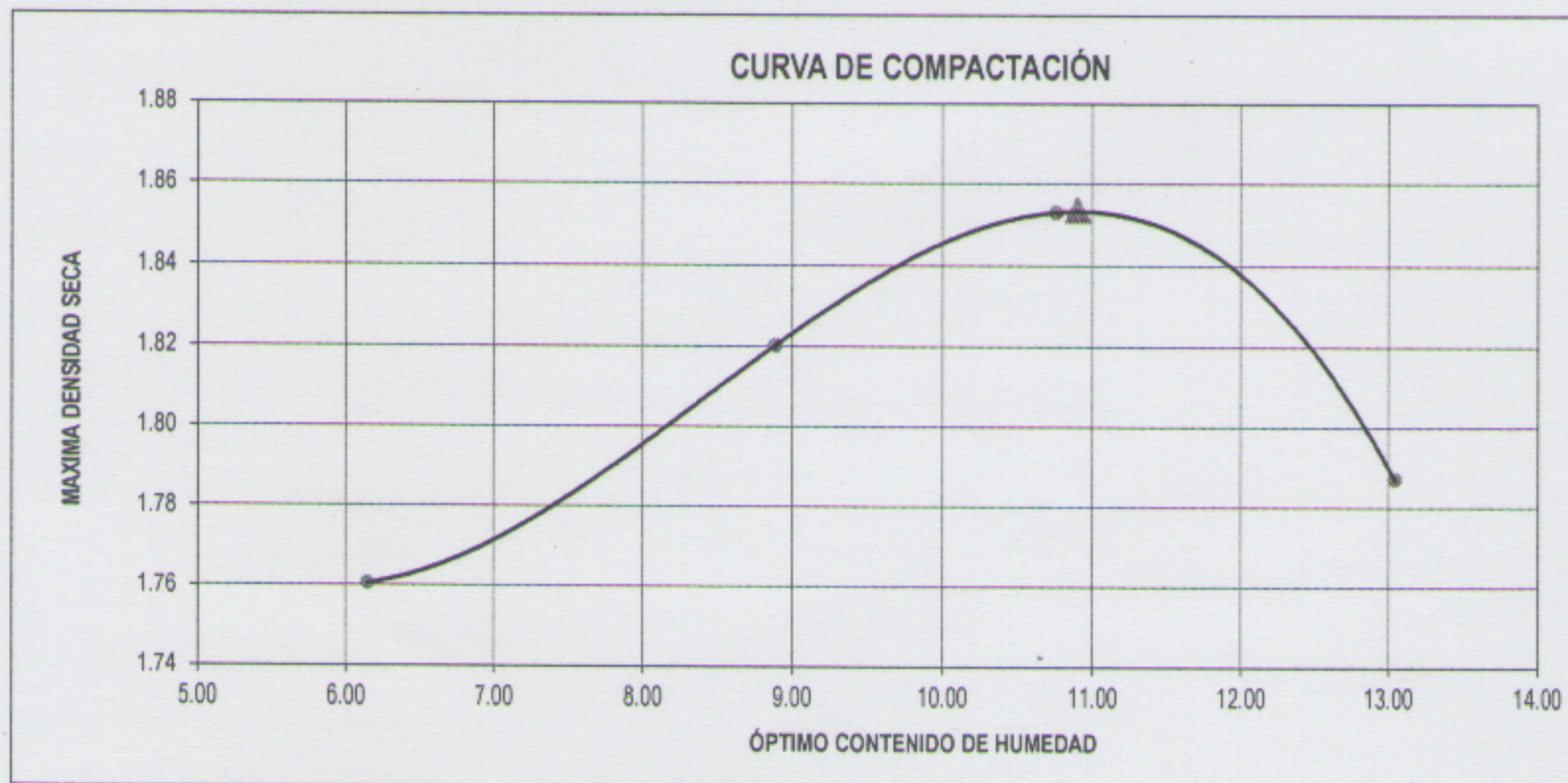
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"
SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : FEBRERO DEL 2018

CALICATA	C1
----------	----

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	5875
Volumen del Molde cm ³ .	2119
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	9835.00	10075.00	10225.00	10156.00		
Peso de Molde (gr.)	5875.00	5875.00	5875.00	5875.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3960.00	4200.00	4350.00	4281.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.87	1.98	2.05	2.02		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	95.63	92.46	97.16	91.38		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	90.67	85.74	88.71	82.01		
Peso de Agua (gr)	4.96	6.72	8.45	9.37		
Peso de Cápsula (gr.)	9.98	10.14	10.17	10.16		
Peso de Suelo Seco (gr.)	80.69	75.60	78.54	71.85		
% de Humedad	6.15	8.89	10.76	13.04		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.76	1.82	1.85	1.79		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.854
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.90

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : *DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA*

Ubicación : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA

Responsable: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

Solicitante : HEBER NAVARRO SANCHEZ

Fecha : FEBRERO DEL 2018

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11045		12054		11894	
Peso de Molde (gr.)	8695		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4350		4094		3879	
Volumen de Molde (cm3)	2119		2119		2119	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.053		1.932		1.831	
CAPSULA Nº	J-8		J-3		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	92.58		94.15		97.10	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	84.67		86.19		88.01	
Peso de Agua (gr)	7.91		7.96		9.09	
Peso de Cápsula (gr.)	10.14		10.80		10.16	
Peso de Suelo Seco (gr.)	74.53		75.39		77.85	
% de Humedad	10.61		10.56		11.68	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.856		1.748		1.639	

ENSAYO DE EXPANSION

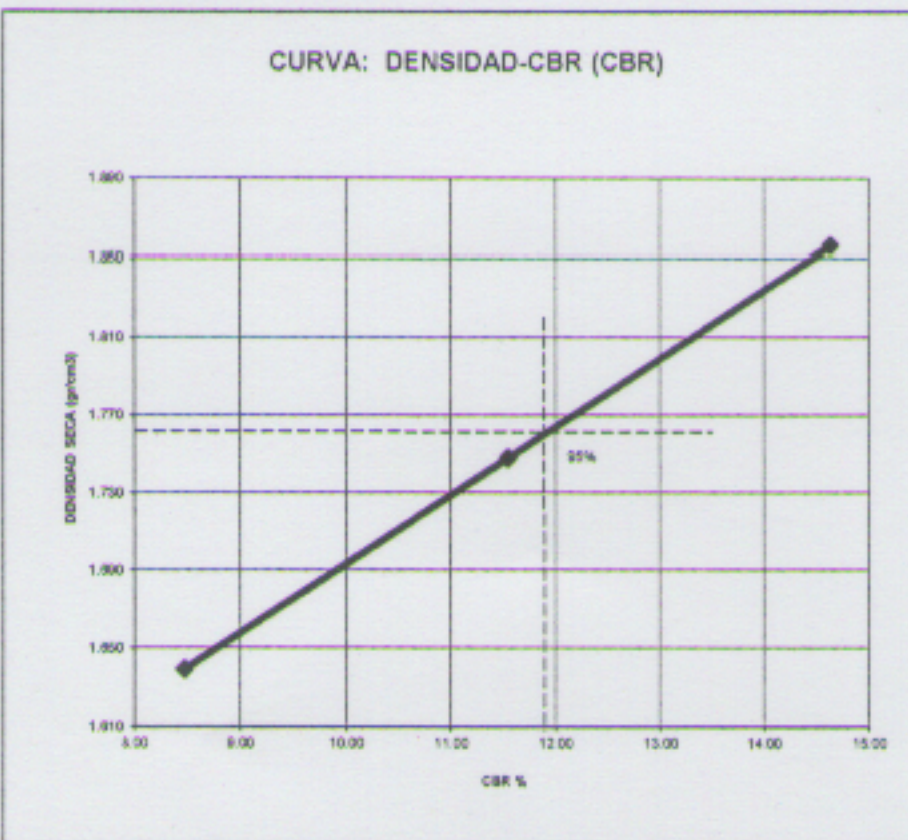
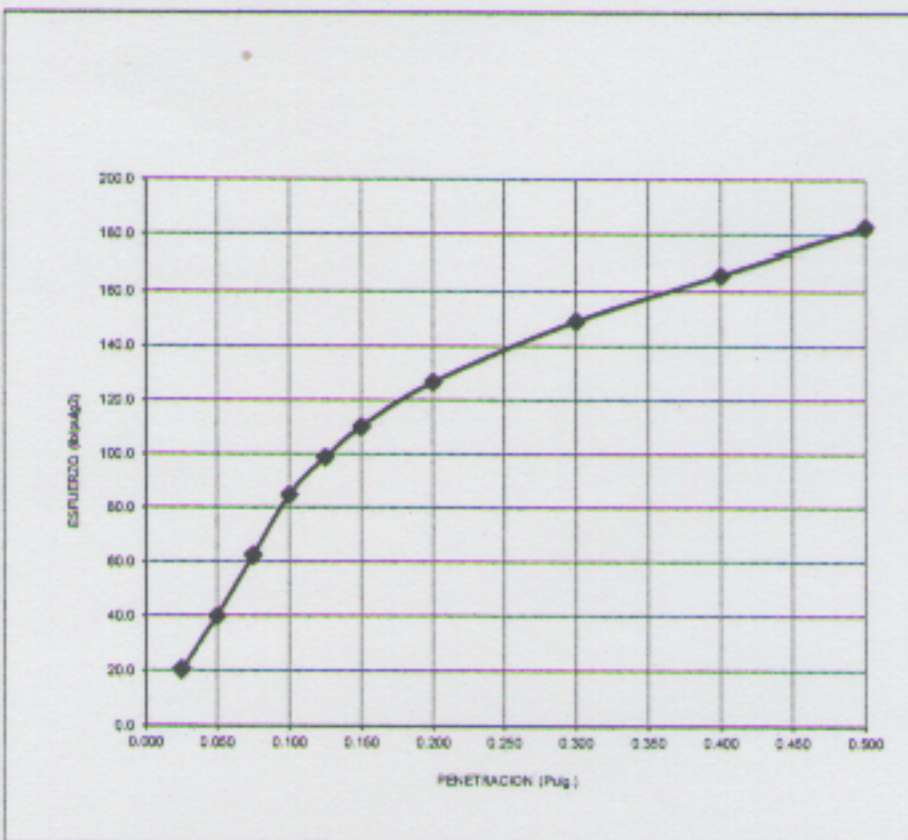
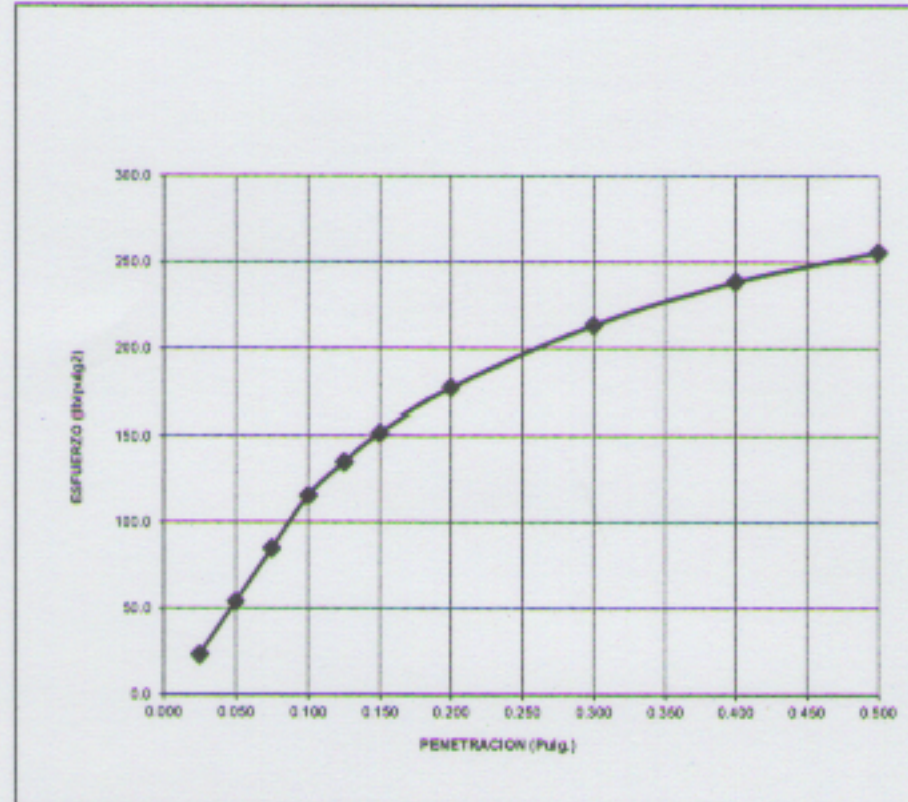
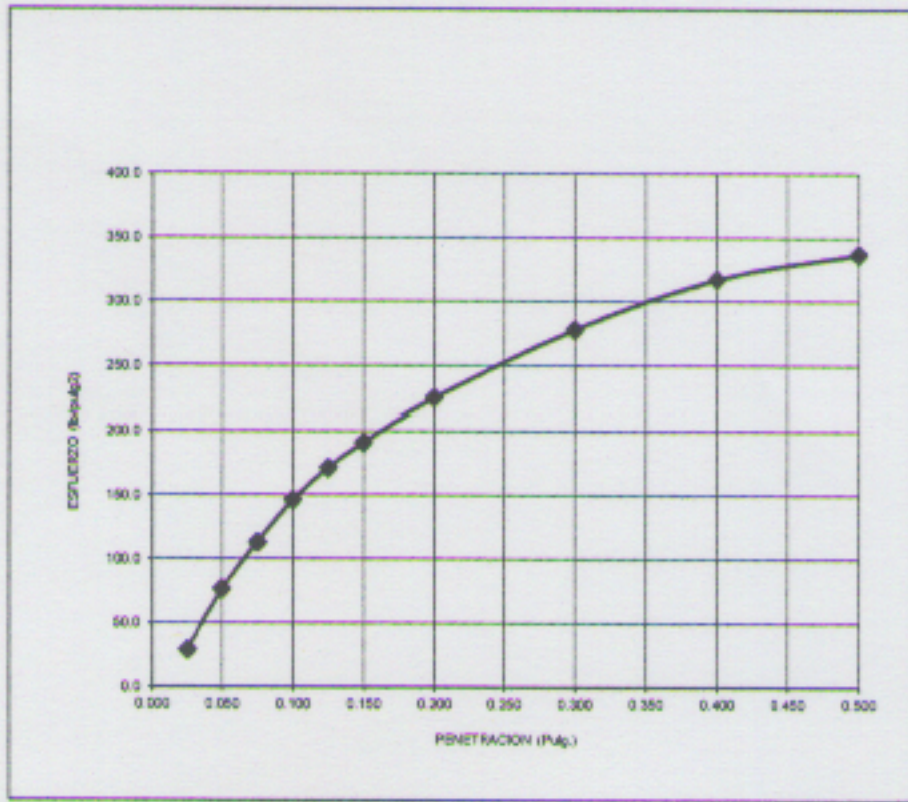
TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.920	0.920	0.724	0.820	0.820	0.846	0.720	0.720	0.567
48 hrs	0.980	0.980	0.772	0.870	0.870	0.685	0.760	0.760	0.598
72 hrs	0.990	0.990	0.780	0.880	0.880	0.693	0.770	0.770	0.606
96 hrs	0.990	0.990	0.780	0.880	0.880	0.693	0.770	0.770	0.606

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	7	86.4	28.8	5	69.6	23.2	4	61.2	20.4
0.050	24	229.0	76.3	16	161.9	54.0	11	119.9	40.0
0.075	37	338.1	112.7	27	254.2	84.7	19	187.0	62.3
0.100	49	438.9	146.3	38	346.5	115.5	27	254.2	84.7
0.125	58	514.5	171.5	45	405.3	135.1	32	296.1	98.7
0.150	65	573.3	191.1	51	455.7	151.9	36	329.7	109.9
0.200	77	674.2	224.7	60	531.3	177.1	42	380.1	126.7
0.300	96	834.1	278.0	73	640.6	213.5	50	447.3	149.1
0.400	110	951.9	317.3	82	716.3	238.8	56	497.7	165.9
0.500	117	1010.9	337.0	88	766.7	255.6	62	548.1	182.7

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	146.3	1000	14.63	1.856
2	0.1	115.5	1000	11.55	1.748
3	0.1	84.7	1000	8.47	1.639

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	224.7	1500	14.98	1.856
2	0.2	177.1	1500	11.81	1.748
3	0.2	126.7	1500	8.45	1.639

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100 %	1.854
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %	1.761
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.90%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	14.63%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	11.85%

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ

RESPONSABLE LAB. : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : FEBRERO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

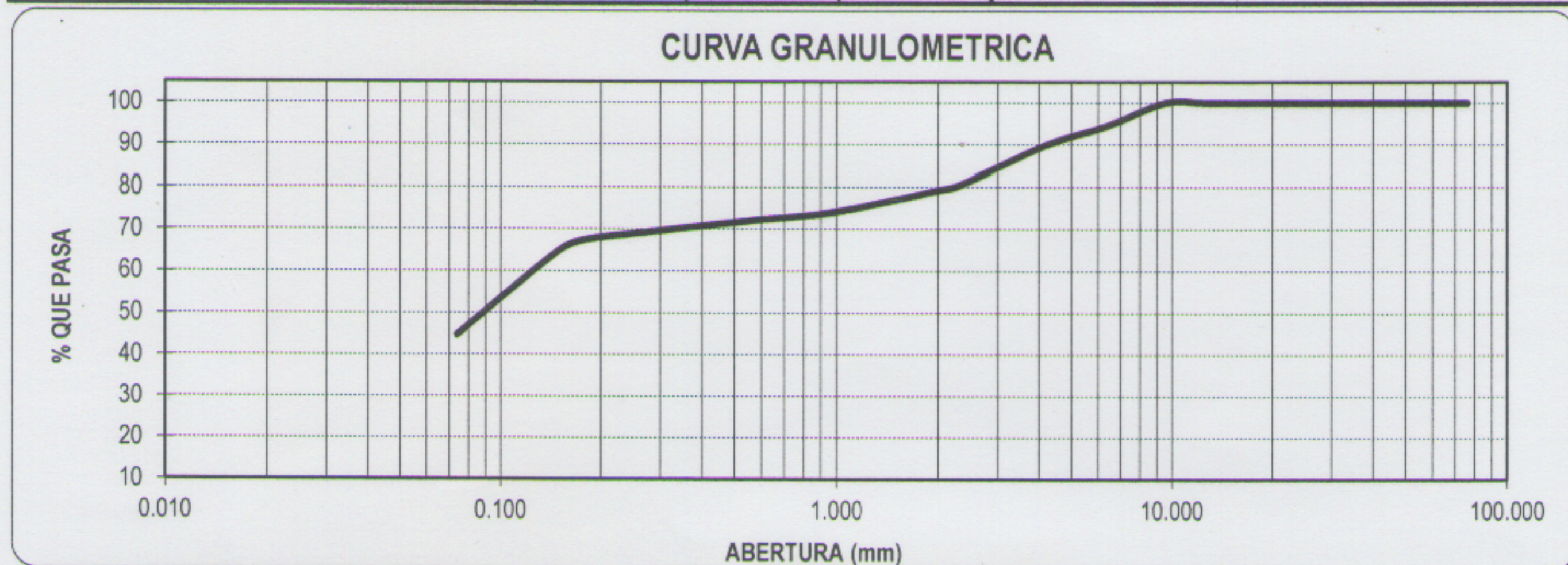
Muestra : C-02 E- 1 Km. 1+000

Peso de muestra seca : 700.00

Peso perdido por lavado : 313.12

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 88.46
Ss + Tara	: 69.28
Tara	: 10.78
Peso Agua	: 19.18
Peso Suelo Seco	: 58.51
Humedad(%)	: 32.77

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 0 L. Plástico : 0 Ind. Plástico : 0 Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-4 (1)
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	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	39.110	5.59	5.59	94.41	
No4	4.178	31.600	4.51	10.10	89.90	
8	2.360	64.150	9.16	19.27	80.73	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10	2.000	10.430	1.49	20.76	79.24	
16	1.180	27.860	3.98	24.74	75.26	
20	0.850	12.960	1.85	26.59	73.41	
30	0.600	7.450	1.06	27.65	72.35	
40	0.420	9.850	1.41	29.06	70.94	
50	0.300	8.960	1.28	30.34	69.66	
60	0.250	4.830	0.69	31.03	68.97	
80	0.180	10.460	1.49	32.52	67.48	
100	0.150	18.310	2.62	35.14	64.86	
200	0.074	140.910	20.13	55.27	44.73	DESCRIPCION DE LA CALICATA
< 200		313.12	44.73	100.00	0.00	
Total		700.00				
						PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50) ESTRATO C-02 : E-01





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : TOCOCHE - CHOTA - CAJAMARCA

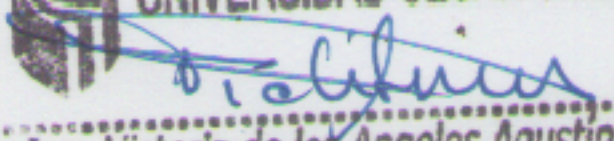
FECHA : FEBRERO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		CALICATA	C2
		J-38	J-11
Peso de Tarro	(gr.)	9.95	11.60
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	87.97	88.94
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	68.67	69.89
Peso de Suelo Seco	(gr.)	58.72	58.29
Peso de Agua	(gr.)	19.30	19.05
% de Humedad	(%)	32.87	32.68
% De Humedad Promedio	(%)	32.77	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

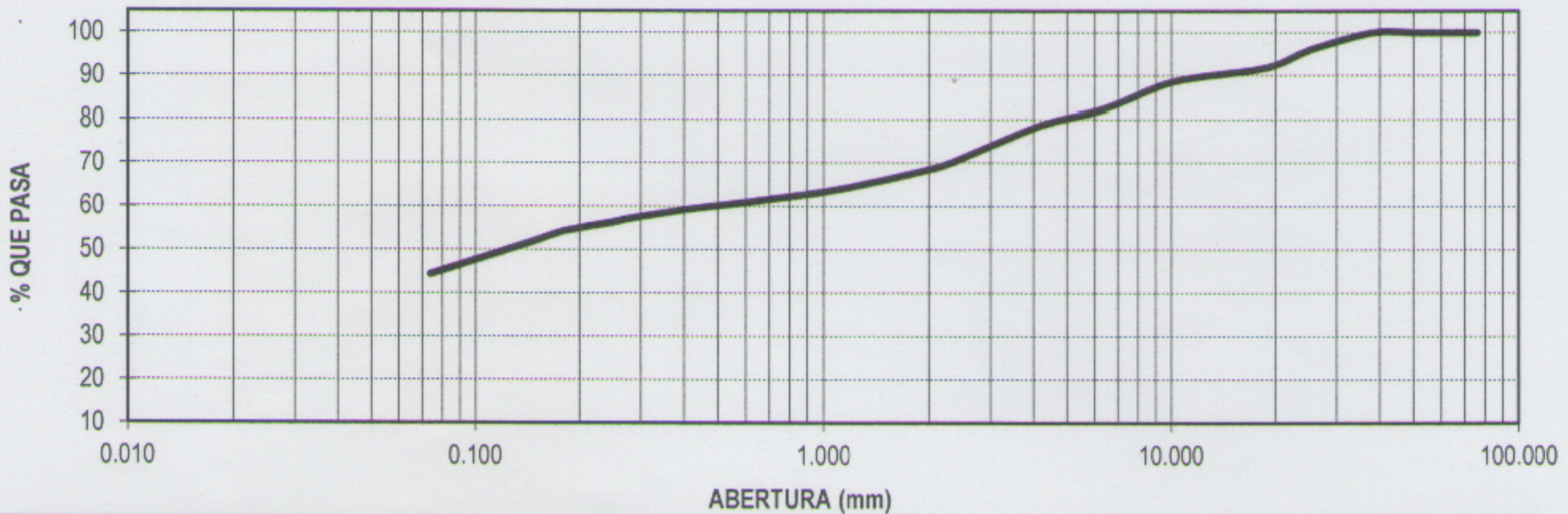
PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"
SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ
RESPONSABLE LAB. : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : FEBRERO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	: C-03	E- 1 Km. 2+260	HUMEDAD NATURAL	
Peso de muestra seca	: 600.00		Sh + Tara	: 78.15
Peso perdido por lavado	: 266.16		Ss + Tara	: 69.72
			Tara	: 10.00
			Peso Agua	: 8.43
			Peso Suelo Seco	: 59.72
			Humedad(%)	: 14.12

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 0
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 0
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : 0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SM
1"	25.400	23.33	3.89	3.89	96.11	Clas. AASHTO : A-4 (1)
3/4"	19.050	25.44	4.24	8.13	91.87	
1/2"	12.700	11.500	1.92	10.05	89.96	
3/8"	9.525	11.530	1.92	11.97	88.03	
1/4"	6.350	34.360	5.73	17.69	82.31	
No4	4.178	22.130	3.69	21.38	78.62	
8	2.360	49.490	8.25	29.63	70.37	
10	2.000	11.240	1.87	31.50	68.50	
16	1.180	24.670	4.11	35.62	64.39	
20	0.850	11.400	1.90	37.52	62.49	
30	0.600	9.110	1.52	39.03	60.97	
40	0.420	9.070	1.51	40.55	59.46	
50	0.300	10.890	1.82	42.36	57.64	
60	0.250	7.680	1.28	43.64	56.36	
80	0.180	12.440	2.07	45.71	54.29	
100	0.150	13.470	2.25	47.96	52.04	
200	0.074	46.090	7.68	55.64	44.36	
< 200		266.16	44.36	100.00	0.00	
Total		600.00				

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : TOCOCHE - CHOTA - CAJAMARCA

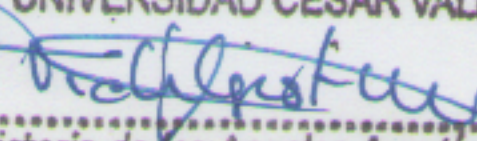
FECHA : FEBRERO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		CALICATA	C3
		J-167	J-159
Peso de Tarro	(gr.)	9.82	10.18
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	77.28	79.01
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	69.28	70.15
Peso de Suelo Seco	(gr.)	59.46	59.97
Peso de Agua	(gr.)	8.00	8.86
% de Humedad	(%)	13.45	14.77
% De Humedad Promedio	(%)	14.11	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : FEBRERO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-04 E-01 Km. 3+000

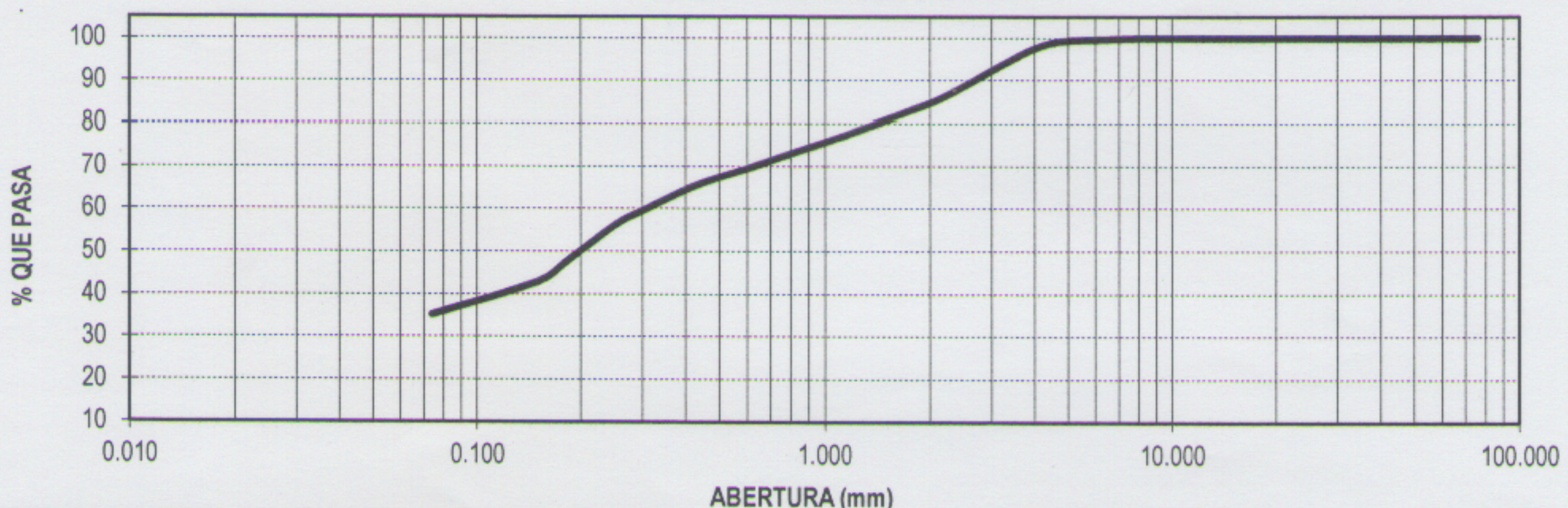
Peso de muestra seca : 1100.00

Peso perdido por lavado : 386.81

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 92.77
Ss + Tara	: 84.24
Tara	: 10.41
Peso Agua	: 8.54
Peso Suelo Seco	: 73.83
Humedad(%)	: 11.56

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 0 L. Plástico : 0 Ind. Plástico : 0 Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-4 (1)
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	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	3.830	0.35	0.35	99.65	
No4	4.178	16.580	1.51	1.86	98.14	
8	2.360	118.060	10.73	12.59	87.41	DESCRIPCION DE LA MUESTRA Arena Limosa, no presenta plasticidad, con un 35.16 % que pasa la malla N° 200
10	2.000	30.000	2.73	15.32	84.68	
16	1.180	77.410	7.04	22.35	77.65	
20	0.850	43.440	3.95	26.30	73.70	
30	0.600	47.340	4.30	30.61	69.39	
40	0.420	46.230	4.20	34.81	65.19	
50	0.300	62.800	5.71	40.52	59.48	
60	0.250	37.820	3.44	43.96	56.04	
80	0.180	96.400	8.76	52.72	47.28	
100	0.150	48.300	4.39	57.11	42.89	
200	0.074	84.980	7.73	64.84	35.16	DESCRIPCION DE LA CALICATA PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50) ESTRATO C-04 : E-01
< 200		386.81	35.16	100.00	0.00	
Total		1100.00				

CURVA GRANULOMETRICA





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : FEBRERO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		CALICATA	C4
		J-3	J-14
Peso de Tarro	(gr.)	10.24	10.58
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	92.64	92.90
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	84.19	84.28
Peso de Suelo Seco	(gr.)	73.95	73.70
Peso de Agua	(gr.)	8.45	8.62
% de Humedad	(%)	11.43	11.70
% De Humedad Promedio	(%)	11.56	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

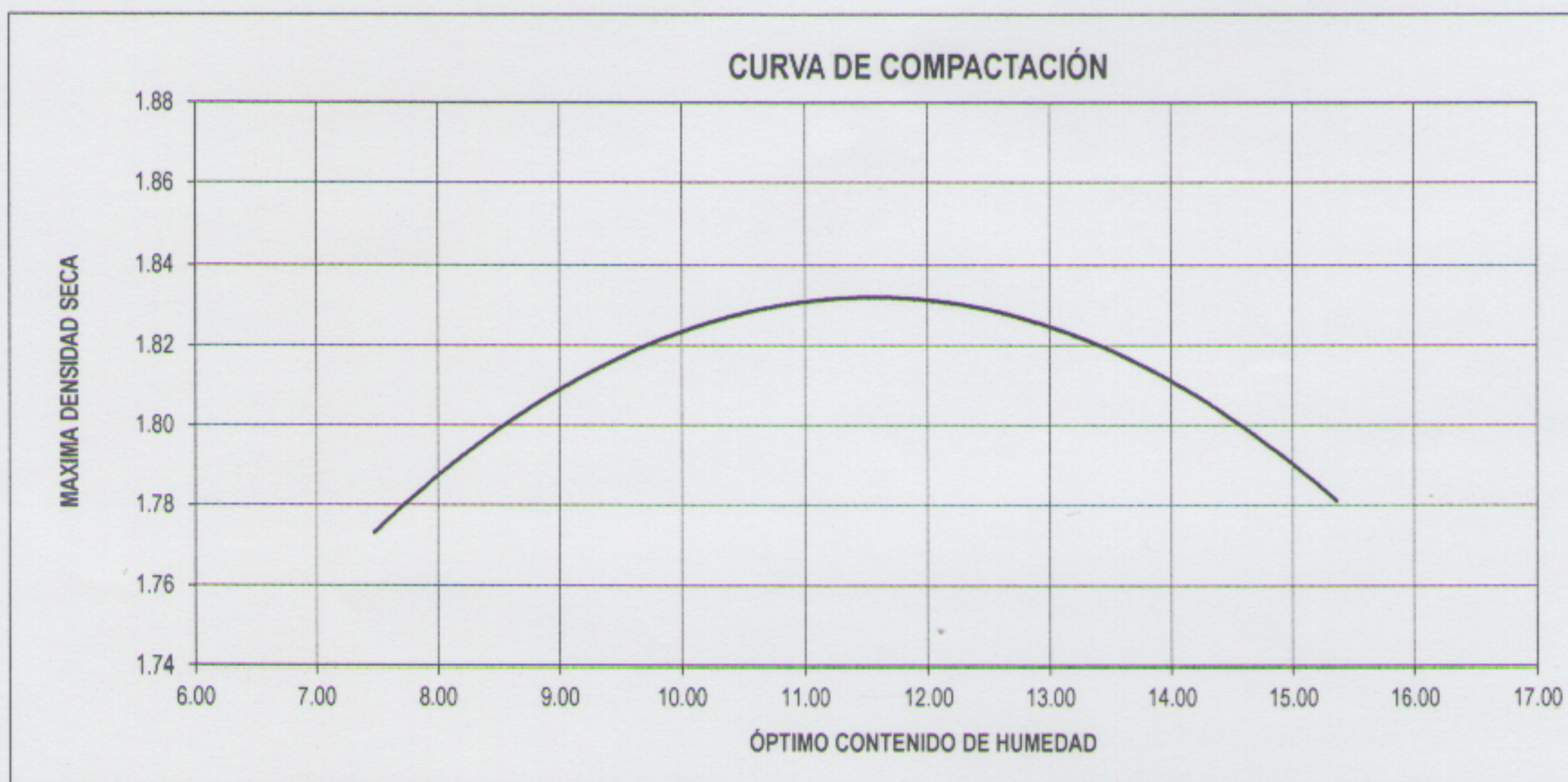
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"
SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : FEBRERO DEL 2018

CALICATA C4

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6435
Volumen del Molde cm ³ .	2119
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10473.00	10802.00	10789.00			
Peso de Molde (gr.)	6435.00	6435.00	6435.00			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4038.00	4367.00	4354.00			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.91	2.06	2.05			
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	128.46	118.50	104.71			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	120.22	106.24	92.14			
Peso de Agua (gr)	8.24	12.26	12.57			
Peso de Cápsula (gr.)	9.95	10.84	10.32			
Peso de Suelo Seco (gr.)	110.27	95.40	81.82			
% de Humedad	7.47	12.85	15.36			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.77	1.83	1.78			



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.850
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.50



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

Ubicación : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA

Responsable: : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

Solicitante : HEBER NAVARRO SANCHEZ

Fecha : FEBRERO DEL 2018

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11075		12035		11775	
Peso de Molde (gr.)	6695		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4380		4075		3760	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.067		1.923		1.774	
CAPSULA Nº	J-1		J-2		J-3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	103.18		106.44		101.85	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	93.74		97.29		92.58	
Peso de Agua (gr.)	9.44		9.15		9.27	
Peso de Cápsula (gr.)	10.18		10.28		10.12	
Peso de Suelo Seco (gr.)	83.56		87.01		82.46	
% de Humedad	11.30		10.52		11.24	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.857		1.740		1.595	

ENSAYO DE EXPANSION

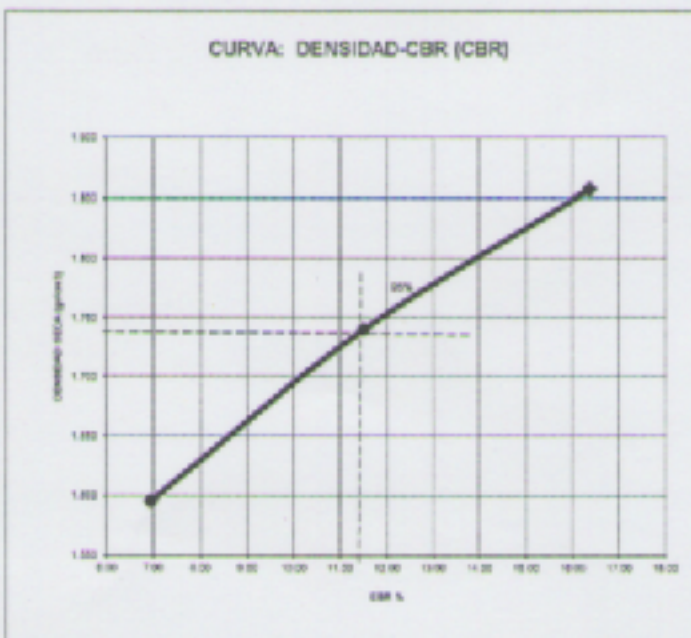
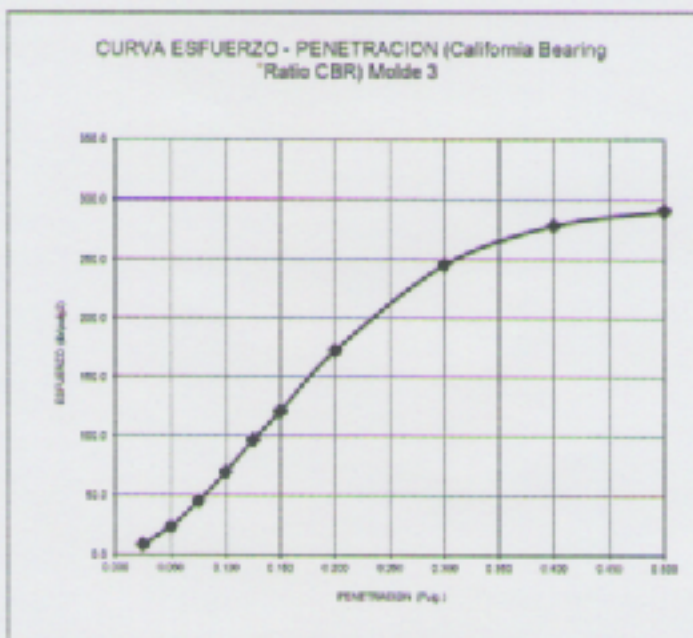
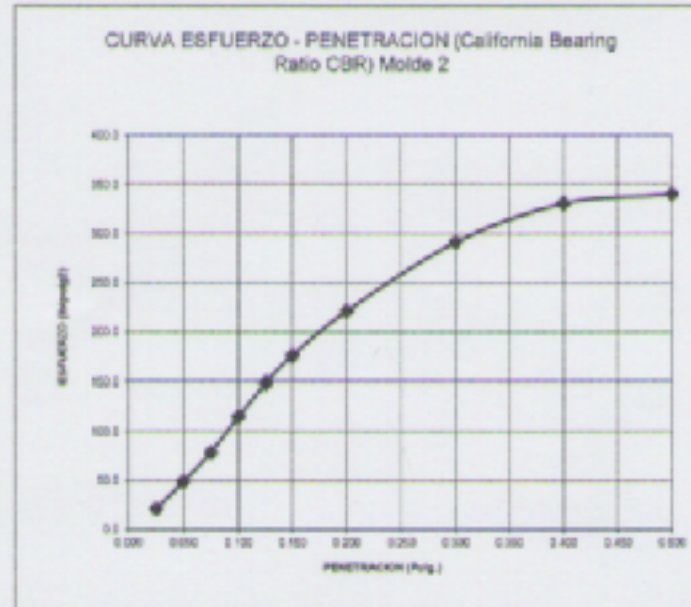
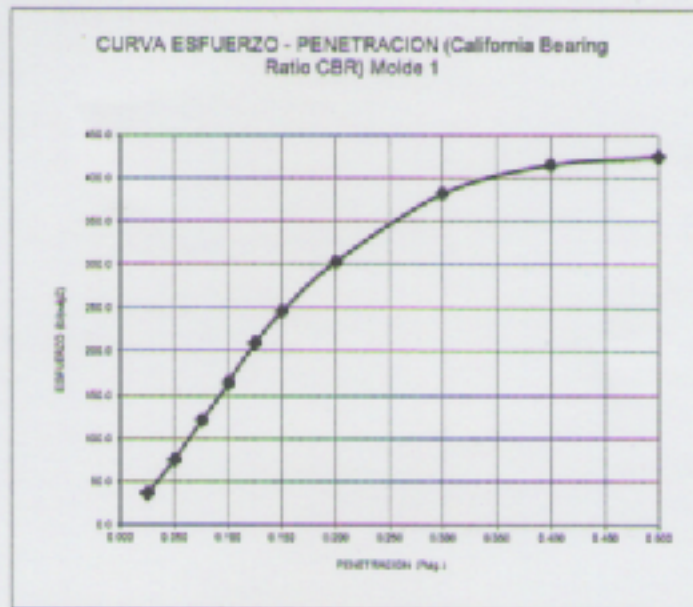
TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000
24 hrs	0.560		0.441	0.510		0.402	0.460		0.362
48 hrs	0.620		0.488	0.580		0.457	0.520		0.409
72 hrs	0.630		0.496	0.590		0.465	0.530		0.417
96 hrs	0.630		0.496	0.590		0.465	0.530		0.417

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²
0.025	15	108.1	36.0	10	62.6	20.9	6	26.1	8.7
0.050	28	226.6	75.5	19	144.6	48.2	11	71.7	23.9
0.075	43	363.4	121.1	29	235.8	78.6	18	135.5	45.2
0.100	57	491.0	163.7	41	345.2	115.1	26	208.4	69.5
0.125	72	627.7	209.2	52	445.4	148.5	35	290.5	96.8
0.150	84	737.1	245.7	61	527.5	175.8	43	363.4	121.1
0.200	103	910.3	303.4	76	664.2	221.4	60	518.3	172.8
0.300	129	1147.3	382.4	99	873.9	291.3	84	737.1	245.7
0.400	140	1247.6	415.9	112	992.4	330.8	95	837.4	279.1
0.500	143	1275.0	425.0	115	1019.7	339.9	99	873.9	291.3

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	163.7	1000	16.37	1.857
2	0.1	115.1	1000	11.51	1.740
3	0.1	69.5	1000	6.95	1.595

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	303.4	1500	20.23	1.857
2	0.2	221.4	1500	14.78	1.740
3	0.2	172.8	1500	11.52	1.595

METODO DE COMPACTACION	:	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	:	1.830
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	:	1.739
ÓPTIMO Contenido de Humedad	:	11.50%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	:	16.37%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	:	11.47%



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ

RESPONSABLE LAB. : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : FEBRERO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	: C-05	E- 1 Km. 3+800	HUMEDAD NATURAL	
Peso de muestra seca	: 650.00		Sh + Tara	: 94.40
Peso perdido por lavado	: 281.80		Ss + Tara	: 84.96
			Tara	: 10.18
			Peso Agua	: 9.45
			Peso Suelo Seco	: 74.78
			Humedad(%)	: 12.63

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 0
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 0
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : 0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SM
1"	25.400	25.16	3.87	3.87	96.13	Clas. AASHTO : A-4 (1)
3/4"	19.050	28.63	4.40	8.28	91.72	
1/2"	12.700	14.320	2.20	10.48	89.52	
3/8"	9.525	12.540	1.93	12.41	87.59	
1/4"	6.350	31.260	4.81	17.22	82.78	
No4	4.178	25.490	3.92	21.14	78.86	
8	2.360	51.280	7.89	29.03	70.97	
10	2.000	13.660	2.10	31.13	68.87	
16	1.180	26.870	4.13	35.26	64.74	
20	0.850	13.440	2.07	37.33	62.67	
30	0.600	11.620	1.79	39.12	60.88	
40	0.420	11.780	1.81	40.93	59.07	
50	0.300	12.870	1.98	42.91	57.09	
60	0.250	9.210	1.42	44.33	55.67	
80	0.180	13.460	2.07	46.40	53.60	
100	0.150	15.370	2.36	48.76	51.24	
200	0.074	51.240	7.88	56.65	43.35	
< 200		281.80	43.35	100.00	0.00	
Total		650.00				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

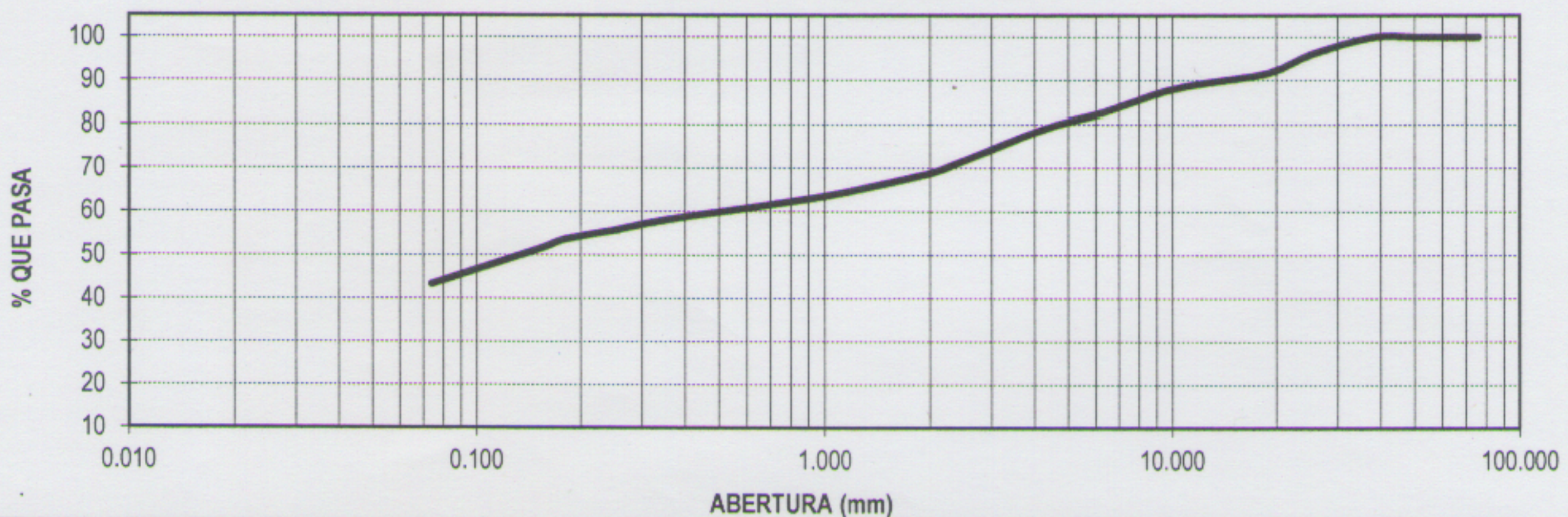
Arena Limosa con Grava, no presenta plasticidad, con un 43.35 % que pasa la malla N° 200

DESCRIPCION DE LA CALICATA

PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)

ESTRATO C-05 : E-01

CURVA GRANULOMETRICA





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : TOCOCHE - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : FEBRERO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		CALICATA	C5
		J-121	J-142
Peso de Tarro	(gr.)	10.14	10.22
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	96.35	92.45
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	86.57	83.34
Peso de Suelo Seco	(gr.)	76.43	73.12
Peso de Agua	(gr.)	9.78	9.11
% de Humedad	(%)	12.80	12.46
% De Humedad Promedio	(%)	12.63	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : FEBRERO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

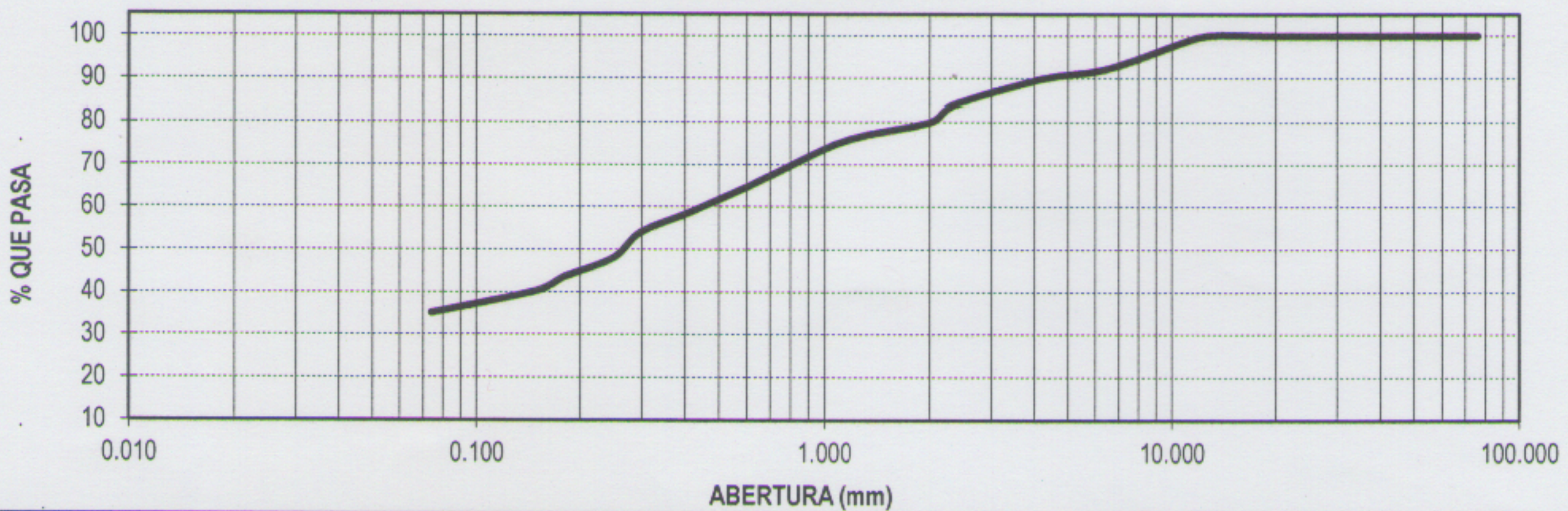
Muestra	: C-06	E- 1 Km. 5+160	HUMEDAD NATURAL	
Peso de muestra seca	: 600.00		Sh + Tara	: 95.36
Peso perdido por lavado	: 210.70		Ss + Tara	: 83.44
			Tara	: 9.98
			Peso Agua	: 11.92
			Peso Suelo Seco	: 73.46
			Humedad(%)	: 16.23

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 0
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : 0
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SM
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-4 (1)
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	18.960	3.16	3.16	96.84	
1/4"	6.350	28.650	4.78	7.94	92.07	
No4	4.178	13.240	2.21	10.14	89.86	
8	2.360	35.280	5.88	16.02	83.98	
10	2.000	24.560	4.09	20.12	79.89	
16	1.180	23.470	3.91	24.03	75.97	
20	0.850	31.260	5.21	29.24	70.76	
30	0.600	36.740	6.12	35.36	64.64	
40	0.420	34.210	5.70	41.06	58.94	
50	0.300	28.540	4.76	45.82	54.18	
60	0.250	36.440	6.07	51.89	48.11	
80	0.180	27.110	4.52	56.41	43.59	
100	0.150	19.560	3.26	59.67	40.33	
200	0.074	31.280	5.21	64.88	35.12	
< 200		210.70	35.12	100.00	0.00	
Total		600.00				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
Arena Limosa, no presenta plasticidad, con un 35.12 % que pasa la malla N° 200	

DESCRIPCION DE LA CALICATA	
PROFUNDIDAD (m) :	(0.00 - 1.50)
ESTRATO C-06 :	E-01

CURVA GRANULOMETRICA





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : FEBRERO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		CALICATA	C6
		J-152	J-174
Peso de Tarro	(gr.)	10.10	9.85
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	96.45	94.26
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	84.64	82.23
Peso de Suelo Seco	(gr.)	74.54	72.38
Peso de Agua	(gr.)	11.81	12.03
% de Humedad	(%)	15.84	16.62
% De Humedad Promedio	(%)	16.23	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

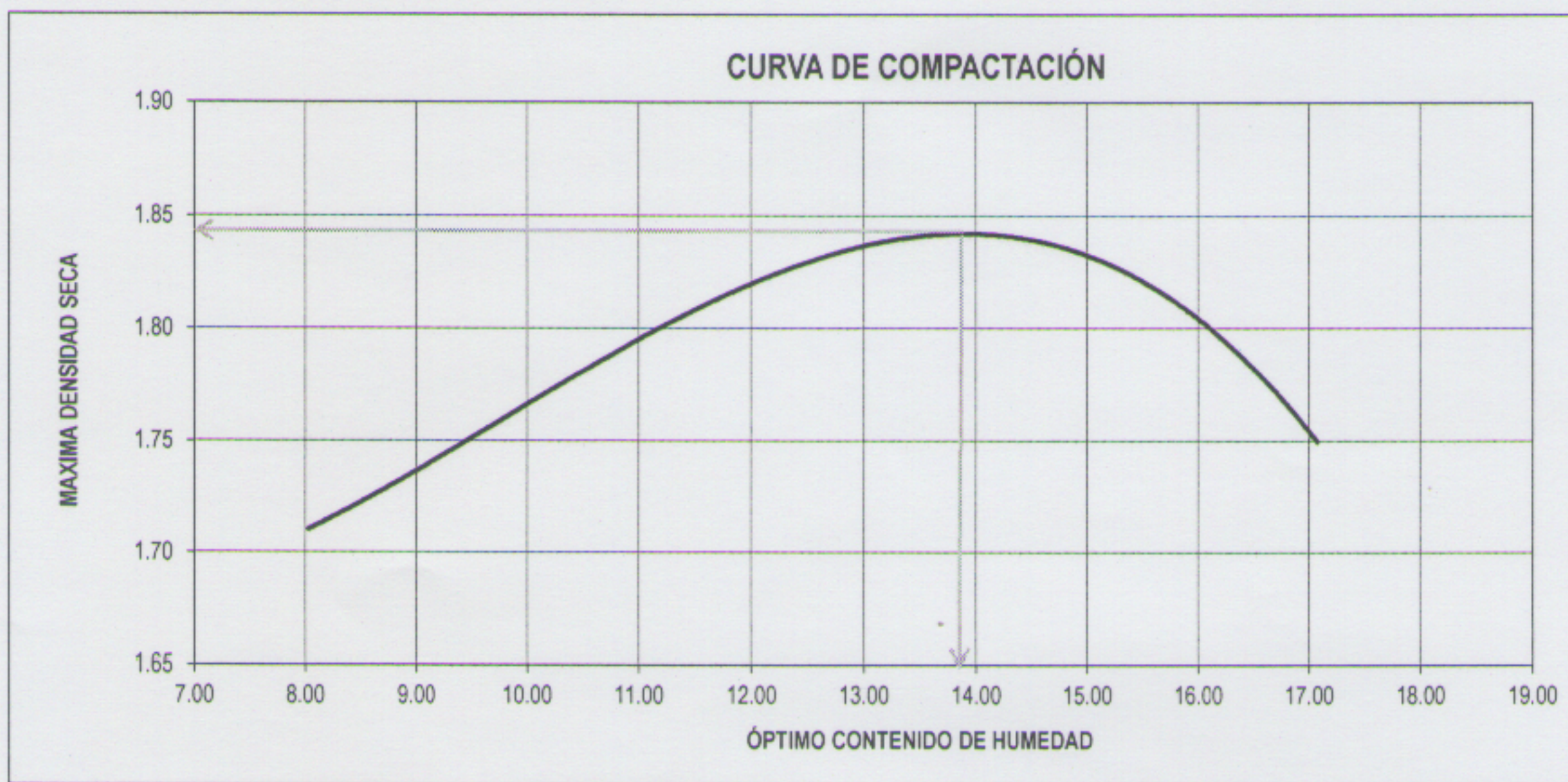
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"
SOLICITANTE : HEBER NAVARRO SANCHEZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : FEBRERO DEL 2018

CALICATA C6

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	5875
Volumen del Molde cm ³ .	2119
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	9790.00	10105.00	10325.00	10215.00		
Peso de Molde (gr.)	5875.00	5875.00	5875.00	5875.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3915.00	4230.00	4450.00	4340.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.85	2.00	2.10	2.05		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	116.31	113.12	110.41	108.34		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	108.41	102.85	98.09	94.02		
Peso de Agua (gr)	7.90	10.27	12.32	14.32		
Peso de Cápsula (gr.)	9.98	10.14	10.17	10.16		
Peso de Suelo Seco (gr.)	98.43	92.71	87.92	83.86		
% de Humedad	8.03	11.08	14.01	17.08		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.71	1.80	1.84	1.75		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.845
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13.850

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

Ubicación : TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA

Responsable: : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

Solicitante : HEBER NAVARRO SANCHEZ

Fecha : FEBRERO DEL 2018

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11135		12075		11815	
Peso de Molde (gr.)	6695		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4440		4115		3800	
Volumen de Molde (cm3)	2119		2119		2119	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.095		1.942		1.793	
CAPSULA Nº	J-8		J-3		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	102.35		112.13		105.42	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	91.14		99.98		93.78	
Peso de Agua (gr.)	11.21		12.15		11.64	
Peso de Cápsula (gr.)	10.14		10.80		10.16	
Peso de Suelo Seco (gr.)	81.00		89.18		83.62	
% de Humedad	13.84		13.62		13.92	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.841		1.709		1.574	

ENSAYO DE EXPANSION

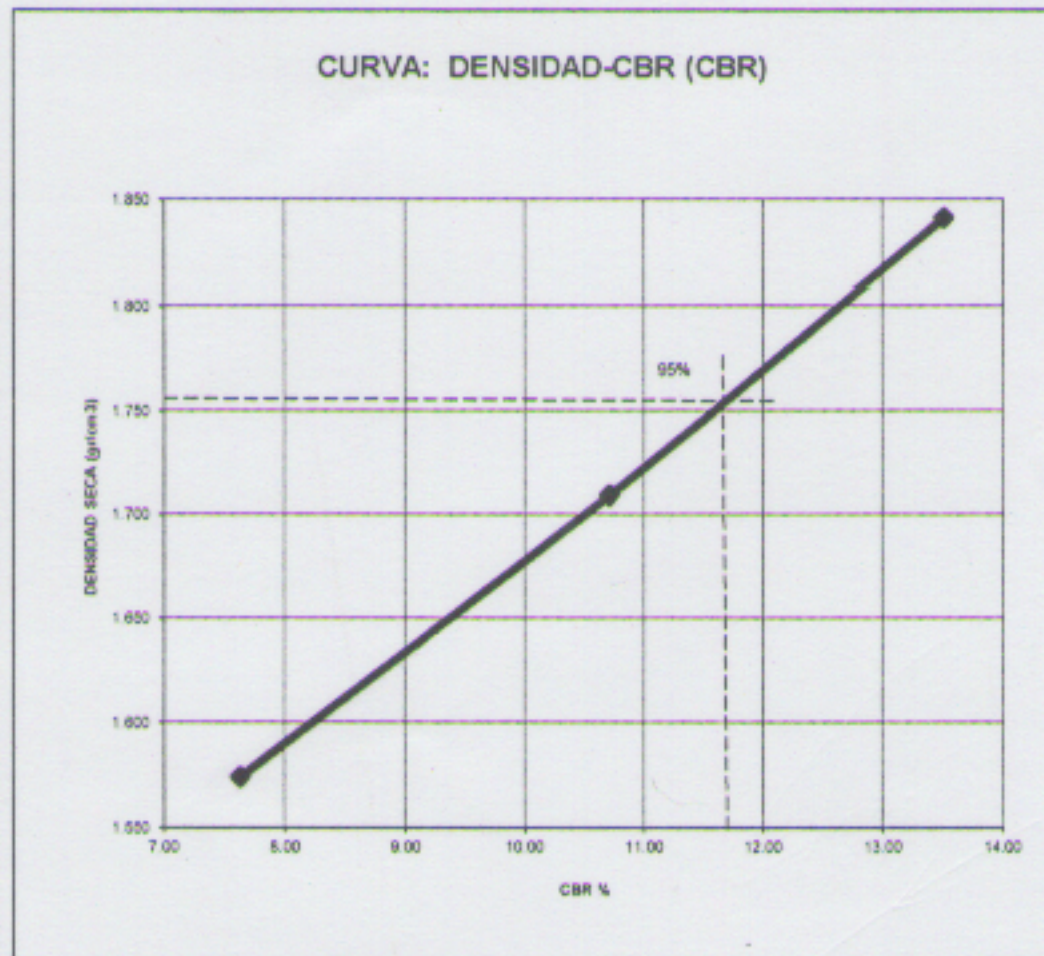
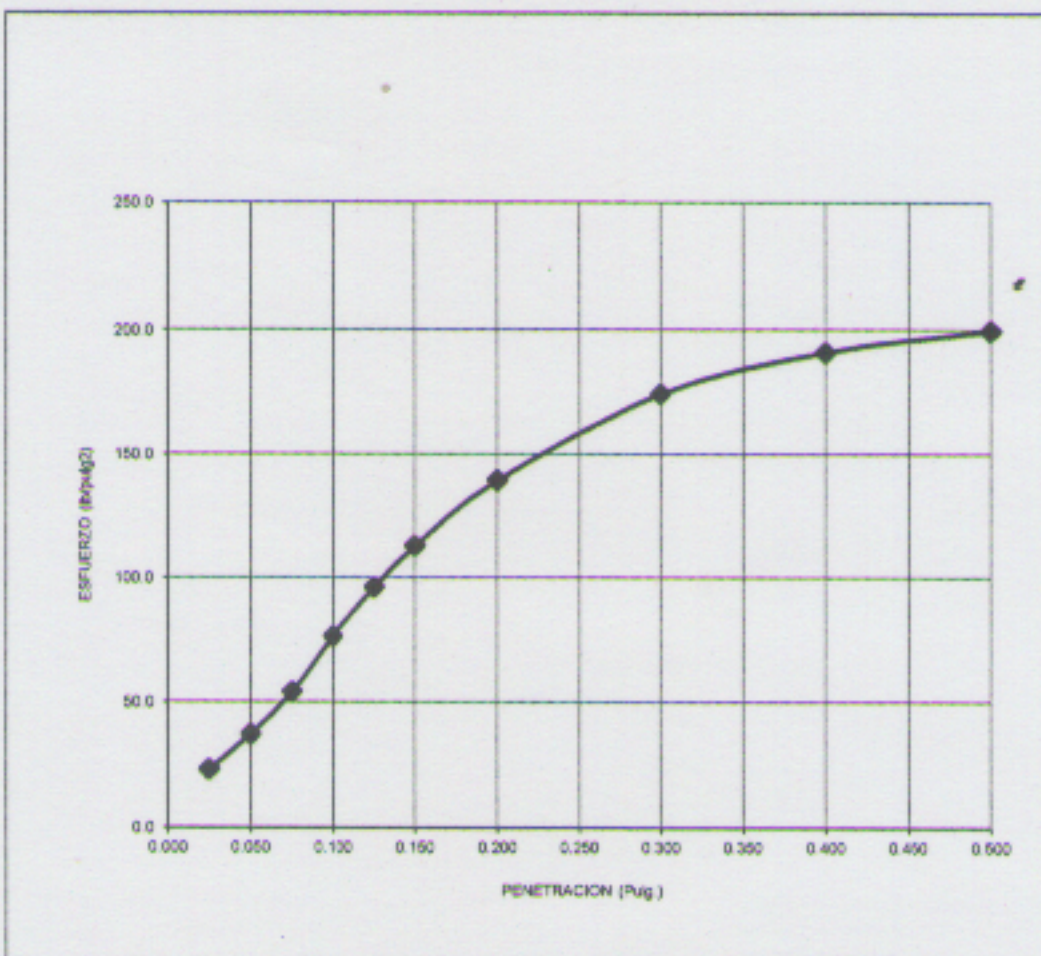
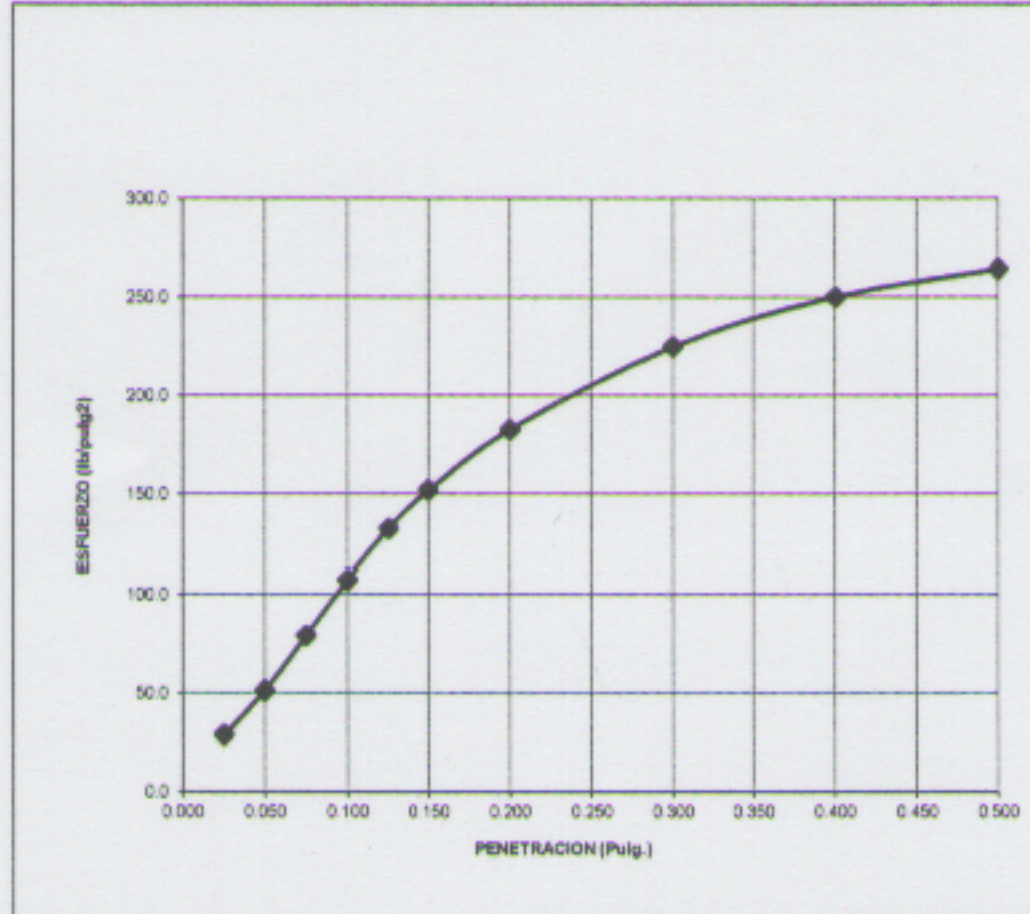
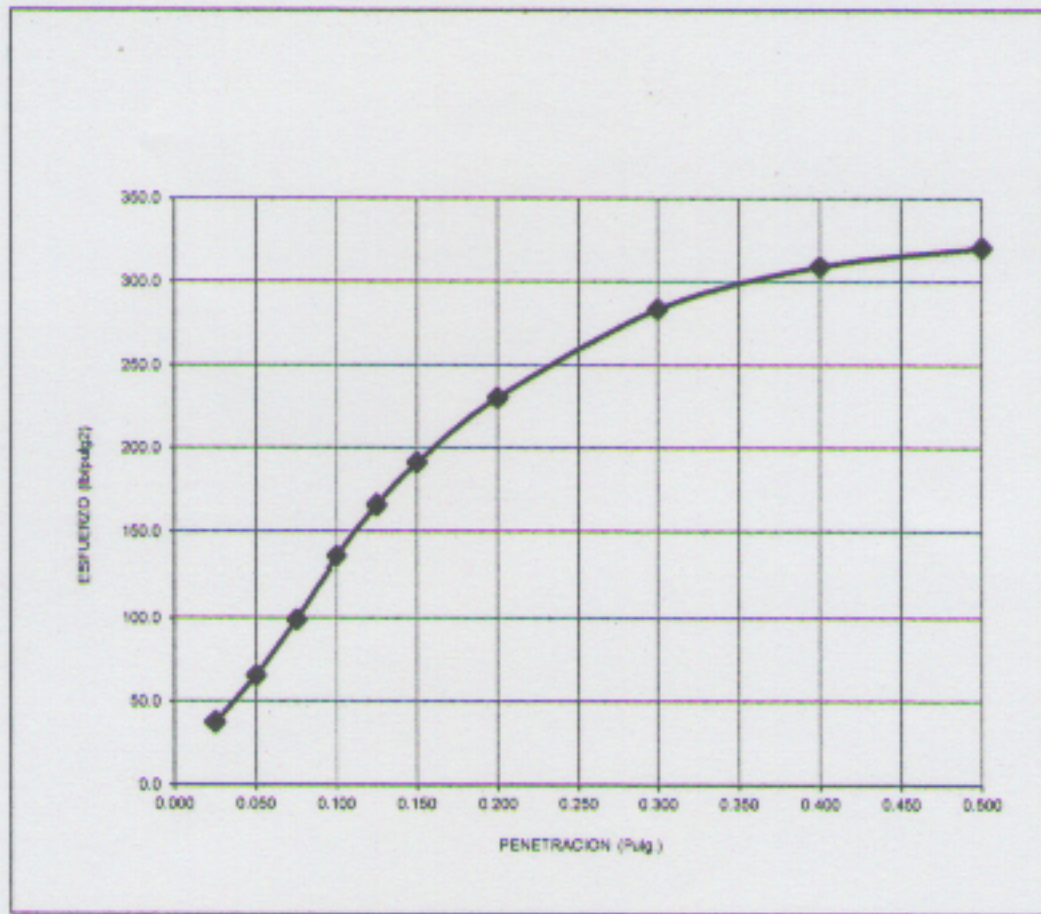
TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000
24 hrs	1.180		0.929	1.050		0.827	0.960		0.756
48 hrs	1.240		0.976	1.110		0.874	1.020		0.803
72 hrs	1.260		0.992	1.120		0.882	1.030		0.811
96 hrs	1.270		1.000	1.130		0.890	1.040		0.819

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	10	111.5	37.2	7	86.4	28.8	5	69.6	23.2
0.050	20	195.4	65.1	15	153.5	51.2	10	111.5	37.2
0.075	32	296.1	98.7	25	237.4	79.1	16	161.9	54.0
0.100	45	405.3	135.1	35	321.3	107.1	24	229.0	76.3
0.125	56	497.7	165.9	44	396.9	132.3	31	287.7	95.9
0.150	65	573.3	191.1	51	455.7	151.9	37	338.1	112.7
0.200	79	691.0	230.3	62	548.1	182.7	47	417.9	139.3
0.300	98	850.9	283.6	77	674.2	224.7	59	522.9	174.3
0.400	107	926.6	308.9	86	749.9	250.0	65	573.3	191.1
0.500	111	960.3	320.1	91	792.0	264.0	68	598.6	199.5

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B,R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	135.1	1000	13.51	1.841
2	0.1	107.1	1000	10.71	1.709
3	0.1	76.3	1000	7.63	1.574

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B,R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	230.3	1500	15.36	1.841
2	0.2	182.7	1500	12.18	1.709
3	0.2	139.3	1500	9.29	1.574

METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.845
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.753
ÓPTIMO Contenido de Humedad	13.85%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	13.51%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	11.75%

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

Anexo 03
DISEÑO GEOMÉTRICO

DISEÑO GEOMÉTRICO

1. GENERALIDADES

El proyecto; “**Diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a la Laguna Saccha del Distrito de Tocmoche Provincia de Chota - Cajamarca**” está determinado por una necesidad justificada, social y económica. Estos aspectos se relacionan para establecer las características técnicas y físicas que debe presentarse en el diseño de la carretera a nivel de afirmado proyectada con el fin que los resultados buscados sean los más óptimos, para el beneficio de la localidad de Tocmoche.

El proyecto se efectuará siguiendo los criterios planteados en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014) del MTC, y del Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito 2008

2. CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA

2.1 CLASIFICACIÓN POR DEMANDA

Según el Manual de Carreteras DG – 2014. (pag.12 y 13); las carreteras del Perú se clasifican, en función a la demanda en:

- Autopistas de Primera Clase
- Autopistas de Segunda Clase
- Carreteras de Primera Clase
- Carreteras de Segunda Clase
- Carreteras de Tercera Clase
- Trochas Carrozables

Para el presente estudio, por ser una vía a aperturar y considerando su topografía y por qué su Índice Medio Diario Anual (IMDA) será menor a menor a 200 veh/día. Se determinó que la vía será proyectada como una TROCHA CARROZABLE. Con un ancho de 4.00 metros, considerándose ensanches (plazoletas de cruce) a una distancia promedio de 500 m.

2.2 CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA

Teniendo en cuenta las pendientes transversales de la vía en estudio, se determinó que la carretera pertenecerá al TIPO 03 – TERRENO ACCIDENTADO.

➤ TERRENO ESCARPADO (TIPO 03)

Según el Manual de Carretera DG-14:

“Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado” (Pág. 14)

3. PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO

Por ser una vía a aperturar se ha considerado un Índice Medio Diario Anual (IMDA) menor a menor a 200 veh/día.

3.2 VELOCIDAD DE DISEÑO

Se estableció para nuestro proyecto una velocidad de diseño de 30 km/h según su clasificación por demanda (Trocha Carrozable) y orografía (accidentada).

Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía

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

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

3.3 DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO

Se optó por asumir el ancho mínimo para Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural de 16 m, de acuerdo a lo descrito en el “Cuadro 1.2.2 Ancho del Derecho de Vía para carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito” del Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito 2008:

Derecho de Vía para carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito

Descripción	Ancho mínimo absoluto *
Carreteras de la Red Vial Nacional	16 m *
Carreteras de la Red Vial Departamentales o Regional	16 m *
Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural	16 m *

* 8.00 m a cada lado del eje

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito 2008

3.4 DISTANCIA DE VISIBILIDAD

De acuerdo al Manual de Carretera DG-14, en su Sección 205, describe tres tipos de distancias de visibilidad:

- Visibilidad de Parada.
- Visibilidad de Paso o Adelantamiento.
- Visibilidad de Cruce de Vías.

3.4.1 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (D_P)

Distancia de Velocidad de Parada

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

Según lo descrito en la presente Tabla y tomando en cuenta la velocidad directriz 30 km/h, se determinará que la Distancia de Velocidad de Parada será de 35 m. tanto en pendientes de bajada o en subida.

3.4.2 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO (DA)

Para el presente diseño se tuvo en consideración lo recomendado en el Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

Distancia de visibilidad de adelantamiento

Velocidad directriz Km./h	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)
30	200
40	270
50	345
60	410
70	485
80	540
90	615

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito 2008

4. ELEMENTOS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

4.1 ALINEAMIENTO HORIZONTAL

Deflexiones Máximas en Carretera de Tercera para Prescindir Curva Circular

Velocidad de diseño Km/h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2° 30´
40	2° 15´
50	1° 50´
60	1° 30´

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

Para el presente diseño, se consideró para una velocidad directriz de 30 km/h el Angulo de deflexión máximo que no necesita curva circular horizontal será de 2° 30´ para evitar la apariencia de alineamiento quebrado o irregular

4.1.1 TRAZO LONGITUDINAL DEL EJE DE LA CARRETERA

Longitud de Tramos en Tangente

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

Para nuestro proyecto de una velocidad de diseño de (30 km/h.) la longitud mínima para trazados en “S” (radios de curvatura con sentido contrario) es de 42m. y; para el resto de casos (radios de curvatura con el mismo sentido) será de 84 m.

4.1.2 CURVAS HORIZONTALES

El Manual de Carreteras DG – 2014 en su sección 302.04; describe:

“Las curvas horizontales circulares simples, son arcos de circunferencia de un solo radio que une dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales” (Pág. 137)

4.1.3 ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

El Manual de Carreteras DG – 2014 en su sección 302.04.01 en su página 137; describe los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares a utilizar sin ninguna modificación.

- P.C = Punto de Inicio de la Curva
- P.I = Punto de Intersección
- P.T. = Punto de Tangencia
- E = Distancia a Externa (m)
- M = Distancia de la Ordenada Media (m)
- R = Longitud del Radio de la Curva (m)
- T = Longitud de la Sub tangente (P.C a P.I a P.T) (m)
- L = Longitud de la Curva (m)
- L.C= Longitud de la Cuerda (m)

- Δ = Angulo de Deflexión
- p =Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)
- S_a = Sobreebanco que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

4.1.4 RADIOS MINIMOS DE DISEÑO

Radio Mínimos y Peraltes Máximos para Diseño de Carretera

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
	30	12	0.17	24.4	24
Área rural (accidentada o escarpada)	40	12	0.17	43.4	45
	50	12	0.16	70.3	70
	60	12	0.15	105.0	105
	70	12	0.14	148.4	150

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que se pueden recorrer con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, con seguridad y comodidad.

Para el presente proyecto, el Radio Mínimo está en función en la Velocidad de Diseño establecida (30 km/h), el Radio Mínimo ($R_{min.}$) será de 24 m; el valor de Fricción Lateral Máximo (f_{max}) será de 0.17 y el Peralte Máximo (e_{max}) será de 12%

4.1.5 TRANSICIÓN DE PERALTE

Mínima de Transición de Bombeo y Peralte

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10

* Longitud de transición basada en la rotación de un carril

** Longitud basada en 2% de bombeo

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

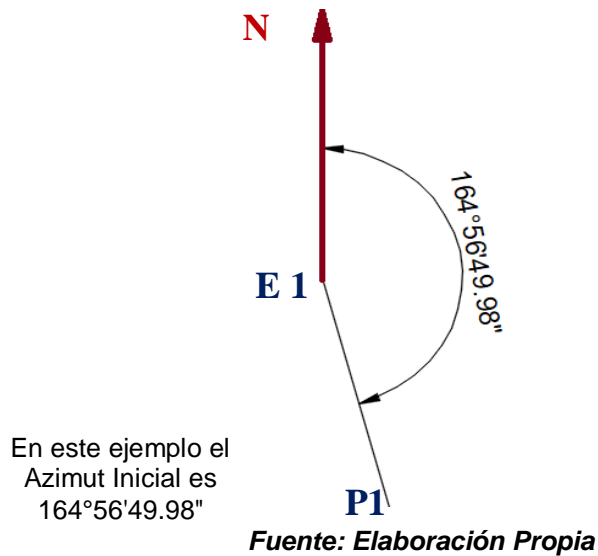
4.1.6 LONGITUD DE CURVA DE TRANSICION

Longitud mínima de curva de transición

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

4.1.7 CÁLCULO DEL AZIMUT INICIAL

El azimut es el ángulo medido desde el norte magnético a favor de las manecillas del reloj, hacia un alineamiento determinado.



4.1.8 CÁLCULO PROYECCIONES ESTE Y NORTE

Continuando con el ejemplo anterior con una distancia de 20 m.

$$\Delta E = \text{Distancia (E1 - P1)} \times \text{seno (Az Inicial)}$$

$$\Delta E = 20.00 \times \text{seno (164°56'49.98")}$$

$$\Delta E = 5.1942$$

$$\Delta N = \text{Distancia (E1 - P1)} \times \text{cos (Az-Inicial)}$$

$$\Delta N = 20.00 \times \text{cos (164°56'49.98")}$$

$$\Delta N = -19.3137$$

4.1.9 CÁLCULO DE LAS COORDENADAS ABSOLUTAS ESTE Y NORTE

Continuando con el ejemplo anterior asumiendo coordenadas de inicio: E 684055.15 N 9289623.57

$$P1 \text{ (Coordenada Este)} = E1 \times \text{(Coordenada Este)} + \Delta E1$$

$$P1 \text{ (Coordenada Este)} = 684055.15 + 5.1942$$

$$P1 \text{ (Coordenada Este)} = 684060.3442$$

$$P1 \text{ (Coordenada Norte)} = A \times \text{(Coordenada Norte)} + \Delta N1$$

$$P1 \text{ (Coordenada Norte)} = 9289623.57 + (-19.3137)$$

$$P1 \text{ (Coordenada Norte)} = 9289604.2563$$

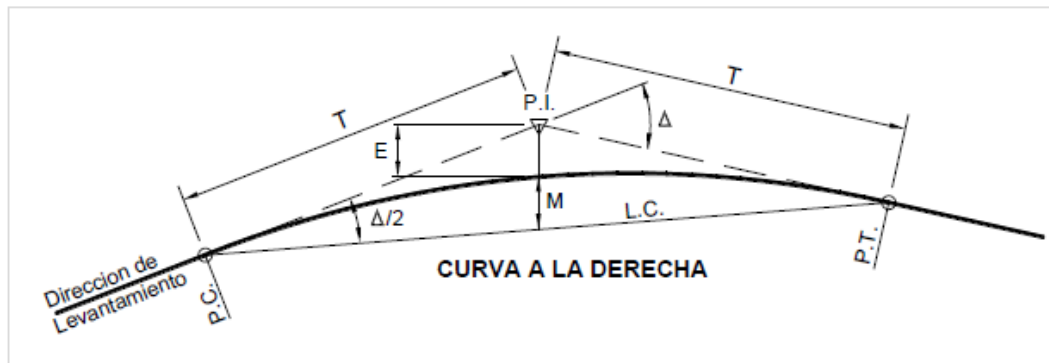
4.1.10 RESUMEN DEL TRAMO

PI	LADO	DISTANCIA	ANGULO						AZIMUT			PROYECCIONES		COORDENADAS		COORDENADAS CORREGIDAS		
			Grado	Min.	Seg.	ANGULO	RADIANES	SENTIDO	°	'	"	ANGULO	RADIANES	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
E1	Inicio														684055.1500	9289623.5700	684055.1500	9289623.5700
PI1	E1-PI1	223.555	164	56	49.98	164.9472	2.87887	i	164° 56' 50"	164.94722	2.87887	58.059	-215.884	684113.2091	9289407.6861	684113.2091	9289407.6861	
PI2	PI1-PI2	241.221	133	57	35.18	133.9598	2.33804	D	298° 54' 25"	298.90699	5.21691	-211.166	116.604	683902.0428	9289524.2898	683902.0428	9289524.2898	
PI3	PI2-PI3	196.941	153	39	37.56	153.6604	2.68188	i	145° 14' 48"	145.24656	2.53503	112.265	-161.809	684014.3080	9289362.4810	684014.3080	9289362.4810	
PI4	PI3-PI4	297.890	146	4	31.03	146.0753	2.54949	D	291° 19' 19"	291.32184	5.08453	-277.501	108.315	683736.8073	9289470.7959	683736.8073	9289470.7959	
PI5	PI4-PI5	194.201	123	0	44.29	123.0123	2.14697	i	168° 18' 34"	168.30954	2.93756	39.350	-190.172	683776.1571	9289280.6234	683776.1571	9289280.6234	
PI6	PI5-PI6	317.686	139	52	22.86	139.8730	2.44124	D	308° 10' 57"	308.18256	5.37880	-249.715	196.384	683526.4416	9289477.0070	683526.4416	9289477.0070	
PI7	PI6-PI7	247.045	144	56	24.09	144.9400	2.52968	i	163° 14' 33"	163.24253	2.84912	71.228	-236.554	683597.6700	9289240.4529	683597.6700	9289240.4529	
PI8	PI7-PI8	277.789	112	33	48.89	112.5636	1.96461	D	275° 48' 22"	275.80611	4.81372	-276.364	28.102	683321.3059	9289268.5547	683321.3059	9289268.5547	
PI9	PI8-PI9	185.508	145	10	22.78	145.1730	2.53375	i	130° 37' 59"	130.63312	2.27998	140.781	-120.805	683462.0870	9289147.7495	683462.0870	9289147.7495	
PI10	PI9-PI10	191.442	94	6	35.46	94.1099	1.64253	D	224° 44' 35"	224.74297	3.92250	-134.761	-135.976	683327.3258	9289011.7737	683327.3258	9289011.7737	
PI11	PI10-PI11	293.540	24	42	34.21	24.7095	0.43126	D	249° 27' 09"	249.45247	4.35377	-274.865	-103.028	683052.4604	9288908.7458	683052.4604	9288908.7458	
PI12	PI11-PI12	182.029	21	55	20.59	21.9224	0.38262	i	227° 31' 48"	227.53008	3.97115	-134.270	-122.906	682918.1901	9288785.8394	682918.1901	9288785.8394	
PI13	PI12-PI13	129.073	55	5	2.61	55.0841	0.96140	i	172° 26' 46"	172.44603	3.00975	16.968	-127.953	682935.1581	9288657.8867	682935.1581	9288657.8867	
PI14	PI13-PI14	155.841	10	34	45.33	10.5793	0.18464	i	161° 52' 00"	161.86677	2.82511	48.502	-148.101	682983.6601	9288509.7854	682983.6601	9288509.7854	
PI15	PI14-PI15	128.544	31	54	35.17	31.9098	0.55693	D	193° 46' 36"	193.77654	3.38204	-30.611	-124.846	682953.0491	9288384.9392	682953.0491	9288384.9392	
PI16	PI15-PI16	92.402	25	43	59.23	25.7331	0.44913	D	219° 30' 35"	219.50966	3.83117	-58.787	-71.290	682894.2621	9288313.6493	682894.2621	9288313.6493	
PI17	PI16-PI17	93.018	21	17	17.65	21.2882	0.37155	i	198° 13' 17"	198.22142	3.45962	-29.086	-88.354	682865.1762	9288225.2954	682865.1762	9288225.2954	
PI18	PI17-PI18	60.851	26	58	32.27	26.9756	0.47081	i	171° 14' 45"	171.24579	2.98880	9.261	-60.143	682874.4376	9288165.1528	682874.4376	9288165.1528	
PI19	PI18-PI19	83.486	84	36	31.83	84.6088	1.47670	D	255° 51' 17"	255.85463	4.46551	-80.955	-20.403	682793.4828	9288144.7502	682793.4828	9288144.7502	
PI20	PI19-PI20	71.035	26	5	41.19	26.0948	0.45544	D	281° 56' 58"	281.94941	4.92095	-69.495	14.708	682723.9874	9288159.4578	682723.9874	9288159.4578	
PI21	PI20-PI21	133.954	45	34	34.93	45.5764	0.79546	i	236° 22' 23"	236.37304	4.12549	-111.539	-74.182	682612.4489	9288085.2761	682612.4489	9288085.2761	
PI22	PI21-PI22	193.549	150	22	36.35	150.3768	2.62457	i	85° 59' 47"	85.99627	1.50092	193.077	13.514	682805.5259	9288098.7899	682805.5259	9288098.7899	
PI23	PI22-PI23	195.912	147	37	45.20	147.6292	2.57662	D	233° 37' 32"	233.62549	4.07753	-157.740	-116.188	682647.7859	9287982.6024	682647.7859	9287982.6024	
PI24	PI23-PI24	122.529	149	38	49.47	149.6471	2.61183	i	83° 58' 42"	83.97842	1.46570	121.853	12.854	682769.6387	9287995.4560	682769.6387	9287995.4560	
PI25	PI24-PI25	112.542	27	7	16.91	27.1214	0.47336	D	111° 05' 59"	111.09978	1.93906	104.997	-40.514	682874.6356	9287954.9415	682874.6356	9287954.9415	
PI26	PI25-PI26	210.219	139	33	19.34	139.5554	2.43570	D	250° 39' 19"	250.65516	4.37476	-198.350	-69.636	682676.2856	9287885.3060	682676.2856	9287885.3060	
PI27	PI26-PI27	252.419	147	7	46.60	147.1296	2.56790	i	103° 31' 32"	103.52554	1.80686	245.418	-59.035	682921.7039	9287826.2706	682921.7039	9287826.2706	
PI28	PI27-PI28	239.492	140	53	58.14	140.8995	2.45916	D	244° 25' 30"	244.42503	4.26602	-216.027	-103.387	682705.6768	9287722.8837	682705.6768	9287722.8837	
PI29	PI28-PI29	64.247	34	37	39.24	34.6276	0.60437	i	209° 47' 51"	209.79746	3.66166	-31.926	-55.752	682673.7503	9287667.1312	682673.7503	9287667.1312	
PI30	PI29-PI30	51.873	68	6	49.27	68.1137	1.18881	i	141° 41' 02"	141.68378	2.47285	32.162	-40.700	682705.9119	9287626.4314	682705.9119	9287626.4314	
PI31	PI30-PI31	305.200	39	24	43.85	39.4122	0.68787	i	102° 16' 18"	102.27159	1.78498	298.226	-64.869	683004.1381	9287561.5624	683004.1381	9287561.5624	
PI32	PI31-PI32	566.388	149	52	15.04	149.8708	2.61574	D	252° 08' 33"	252.14244	4.40072	-539.100	-173.684	682465.0379	9287387.8787	682465.0379	9287387.8787	
PI33	PI32-PI33	326.583	160	31	40.40	160.5279	2.80174	i	91° 36' 52"	91.61455	1.59898	326.453	-9.202	682791.4912	9287378.6770	682791.4912	9287378.6770	
PI34	PI33-PI34	245.998	157	31	1.16	157.5170	2.74919	D	249° 07' 54"	249.13154	4.34817	-229.861	-87.630	682561.6307	9287291.0468	682561.6307	9287291.0468	
PI35	PI34-PI35	208.774	154	50	57.98	154.8494	2.70263	i	94° 16' 56"	94.28210	1.64553	208.191	-15.589	682769.8216	9287275.4582	682769.8216	9287275.4582	
PI36	PI35-PI36	147.975	134	24	3.86	134.4011	2.34574	D	228° 40' 59"	228.68317	3.99127	-111.139	-97.696	682658.6822	9287177.7620	682658.6822	9287177.7620	
PI37	PI36-PI37	174.415	49	10	2.54	49.1674	0.85813	i	179° 30' 57"	179.51580	3.13314	1.474	-174.409	682660.1561	9287003.3535	682660.1561	9287003.3535	
Pfin	PI37-Pfin	218.406	16	7	13.69	16.1205	0.28136	D	195° 38' 11"	195.63627	3.41450	-58.867	-210.323	682601.2893	9286793.0303	682601.2893	9286793.0303	

Fuente: Elaboración Propia

4.1.11 CÁLCULO DE CURVAS HORIZONTALES

Elementos de Curva Horizontal



Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

✓ CÁLCULO DE LA TANGENTE (T) EN LA CURVA Nº 01

$$T = R * \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$T = 25 * \tan\left(\frac{133^{\circ}57'35.18''}{2}\right)$$

$$T = 58.839 \text{ m.}$$

✓ CÁLCULO DE LA LONGITUD DE CURVA (L) CURVA 1:

$$L = \frac{R * \pi * \Delta}{180}$$

$$L = \frac{25 * \pi * 133^{\circ}57'35.18''}{180}$$

$$L = 58.451 \text{ m.}$$

✓ CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LA EXTERNA (E) CURVA 1:

$$E = R * \left(\frac{1}{\cos \frac{\Delta}{2}} - 1 \right)$$

$$E = 25 * \left(\frac{1}{\cos \frac{133^{\circ}57'35.18''}{2}} - 1 \right)$$

$$E = 38.93 \text{ m.}$$

- ✓ **CÀLCULO DE LA DISTANCIA DE LA ORDENADA MEDIA (Longitud de la Flecha: F) CURVA 1:**

$$F = R * \left(1 - \cos \frac{\Delta}{2} \right)$$

$$F = 25 * \left(1 - \cos \frac{133^{\circ}57'35.18''}{2} \right)$$

$$F = 15.224 \text{ m}$$

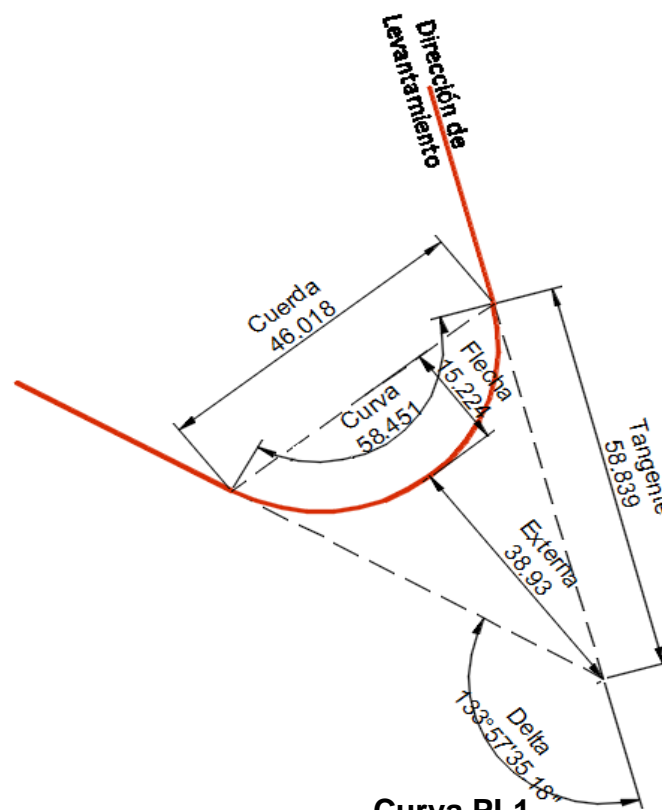
- ✓ **CÀLCULO DE LA LONGITUD DE LA CUERDA (LC) CURVA 1:**

$$LC = 2 * R * \sin \frac{\Delta}{2}$$

$$LC = 2 * 25 * \sin \frac{133^{\circ}57'35.18''}{2}$$

$$LC = 46.018 \text{ m}$$

Elementos de Curva Horizontal 01



Curva PI-1

Fuente: Elaboración Propia

4.1.12 RESUMEN DE ELEMENTOS DE CURVAS

N° PI	Angulo de Deflexión (Δ)					Radio	Long. de la Subtangente	Long. Curva	Long. Cuerda	Dist. a Externa	Dist. Ordenada Media
	Grado	Min	Seg	Grado Decimal	Radianes	R	T	L	LC	E	M
PI-1	133°	57'	35.18''	133.95977	2.33804	25	58.839	58.451	46.018	38.930	15.224
PI-2	153°	39'	37.56''	153.66043	2.68188	25	106.841	67.047	48.685	84.727	19.304
PI-3	146°	4'	31.03''	146.07529	2.54949	25	81.964	63.737	47.825	60.692	17.706
PI-4	123°	0'	44.29''	123.01230	2.14697	25	46.056	53.674	43.943	27.404	13.073
PI-5	139°	52'	22.86''	139.87302	2.44124	25	68.451	61.031	46.966	47.873	16.423
PI-6	144°	56'	24.09''	144.94003	2.52968	25	79.145	63.242	47.678	58.000	17.470
PI-7	112°	33'	48.89''	112.56358	1.96461	40	59.936	78.584	66.542	32.058	17.796
PI-8	145°	10'	22.78''	145.17299	2.53375	25	79.709	63.344	47.708	58.538	17.518
PI-9	94°	6'	35.46''	94.10985	1.64253	50	53.722	82.126	73.201	23.389	15.935
PI-10	24°	42'	34.21''	24.70950	0.43126	200	43.807	86.252	85.586	4.741	4.632
PI-11	21°	55'	20.59''	21.92239	0.38262	100	19.368	38.262	38.029	1.858	1.824
PI-12	55°	5'	2.61''	55.08406	0.96140	60	31.290	57.684	55.488	7.669	6.800
PI-13	10°	34'	45.33''	10.57926	0.18464	200	18.517	36.929	36.876	0.855	0.852
PI-14	31°	54'	35.17''	31.90977	0.55693	100	28.589	55.693	54.976	4.006	3.852
PI-15	25°	43'	59.23''	25.73312	0.44913	100	22.842	44.913	44.536	2.576	2.511

Fuente: Elaboración Propia

4.1.13 RESUMEN DE CÁLCULO DE COORDENADAS DE LOS PCs Y PTs

ESTACION	LADO	TANGENTE	AZIMUT			ANGULO SEX	RADIAN	PROYECCIONES		PUNTO	COORDENADAS	
			°	'	"			ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
PI1	km 00 - PI1	58.839	164°	56'	49.98"	344.947	6.020	-15.281	56.820	PC 1	684097.9320	9289464.5069
										PI 1	684113.2130	9289407.6870
PI2	PI1 - PI2	58.839	298°	54'	25.16"	298.907	5.217	-51.508	28.442	PT 1	684061.7051	9289436.1291
	PI1 - PI2	106.841	118°	54'	25.16"	118.907	2.075	93.530	-51.646	PC 2	683995.5756	9289472.6450
PI3	PI2 - PI3	106.841	145°	14'	47.60"	145.247	2.535	60.905	-87.782	PT 2	683962.9506	9289436.5087
	PI2 - PI3	81.964	325°	14'	47.60"	325.247	5.677	-46.723	67.343	PC 3	683967.5888	9289429.8246
PI4	PI3 - PI4	81.964	291°	19'	18.63"	291.322	5.085	-76.354	29.803	PT 3	683937.9583	9289392.2846
	PI3 - PI4	46.056	111°	19'	18.63"	111.322	1.943	42.904	-16.746	PC 4	683779.7146	9289454.0507
PI5	PI4 - PI5	46.056	168°	18'	34.34"	168.310	2.938	9.332	-45.101	PT 4	683746.1431	9289425.6963
	PI4 - PI5	68.451	348°	18'	34.34"	348.310	6.079	-13.870	67.031	PC 5	683762.2912	9289347.6549
PI6	PI5 - PI6	68.451	308°	10'	57.20"	308.183	5.379	-53.805	42.314	PT 5	683722.3556	9289322.9382
	PI5 - PI6	79.145	128°	10'	57.20"	128.183	2.237	62.212	-48.925	PC 6	683588.6569	9289428.0828
PI7	PI6 - PI7	79.145	163°	14'	33.11"	163.243	2.849	22.819	-75.784	PT 6	683549.2643	9289401.2236
	PI6 - PI7	59.936	343°	14'	33.11"	343.243	5.991	-17.281	57.391	PC 7	683580.3931	9289297.8449
PI8	PI7 - PI8	59.936	275°	48'	22.00"	275.806	4.814	-59.629	6.063	PT 7	683538.0453	9289246.5173
	PI7 - PI8	79.709	95°	48'	22.00"	95.806	1.672	79.300	-8.064	PC 8	683400.6103	9289260.4924
PI9	PI8 - PI9	79.709	130°	37'	59.22"	130.633	2.280	60.491	-51.908	PT 8	683381.8010	9289216.6483
	PI8 - PI9	53.722	310°	37'	59.22"	310.633	5.422	-40.769	34.984	PC 9	683421.3220	9289182.7352
PI10	PI9 - PI10	53.722	224°	44'	34.68"	224.743	3.923	-37.816	-38.157	PT 9	683424.2749	9289109.5941
	PI9 - PI10	43.807	44°	44'	34.68"	44.743	0.781	30.837	31.115	PC 10	683358.1662	9289042.8901
PI11	PI10 - PI11	43.807	249°	27'	08.89"	249.452	4.354	-41.020	-15.376	PT 10	683286.3087	9288996.3993
	PI10 - PI11	19.368	69°	27'	08.89"	69.452	1.212	18.136	6.798	PC 11	683070.5996	9288915.5448
PI12	PI11 - PI12	19.368	227°	31'	48.30"	227.530	3.971	-14.286	-13.077	PT 11	683038.1777	9288895.6698
	PI11 - PI12	31.290	47°	31'	48.30"	47.530	0.830	23.080	21.127	PC 12	682941.2745	9288806.9671
	PI12 - PI13	31.290	172°	26'	45.69"	172.446	3.010	4.113	-31.018	PT 12	682922.3074	9288754.8216

Fuente: Elaboración Propia

4.1.14 SOBREANCHO

El Manual de Carreteras DG – 2014 en su sección 302.09; describe:

“Es el ancho adicional que se asume a la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.”

4.1.15 VALORES DEL SOBREANCHO

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

Dónde:

Sa: Sobreancho (m)

N: Número de carriles

R: Radio (m)

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

V: Velocidad de diseño (km/h)

Cabe mencionar que el Manual de Carreteras DG – 2014 describe que, en los factores de reducción del sobreancho para anchos de calzada en tangente de 7,20m, el valor mínimo del sobreancho a aplicar es de 0,40 m

4.2 ALINEAMIENTO VERTICAL

El alineamiento vertical o perfil longitudinal conforma la rasante, la misma que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos, a los cuales dichas rectas se unen mediante tangente, llamadas curvas verticales.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante (**Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014**)

4.2.1 PENDIENTE

PENDIENTE MÍNIMA

El Reglamento indica que es conveniente manejar pendientes mínimas del orden de 0.5 % a fin de asegurar en toda la calzada un drenaje de las aguas superficiales.

También se tendrá el criterio de que si, el bombeo es 2.5 % excepcionalmente se podrá adoptar pendientes iguales a cero.

PENDIENTE MÁXIMA

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		

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

Para el presente diseño se consideró tomar el valor de una pendiente máxima de 10%

4.2.2 CURVAS VERTICALES

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

Además, se define la siguiente expresión:

$$K = L/A$$

K = Parámetro de curvatura

L = Longitud de la curva vertical

A = Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

4.2.3 TIPOS DE CURVAS VERTICALES

Las curvas verticales se pueden clasificar por su forma como curvas verticales convexas y cóncavas y de acuerdo con la proporción entre sus ramas que las forman como simétricas y asimétricas.

4.2.3.1 LONGITUD DE CURVAS VERTICALES CONVEXA

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el índice de curvatura K. La longitud de la curva vertical será igual al índice k multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A) (*Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014*)

$$L = KA$$

El índice de curvatura es la Longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K=L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Valores del Índice “K” para el Cálculo de la Longitud de Curva Vertical Convexa

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0,6		
30	35	1,9	200	46
40	50	3,8	270	84
50	65	6,4	345	138

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

4.2.3.2 LONGITUD DE CURVAS VERTICALES CÓNCAVA

Valores del Índice “K” para el Cálculo de la Longitud de Curva Vertical Cóncava

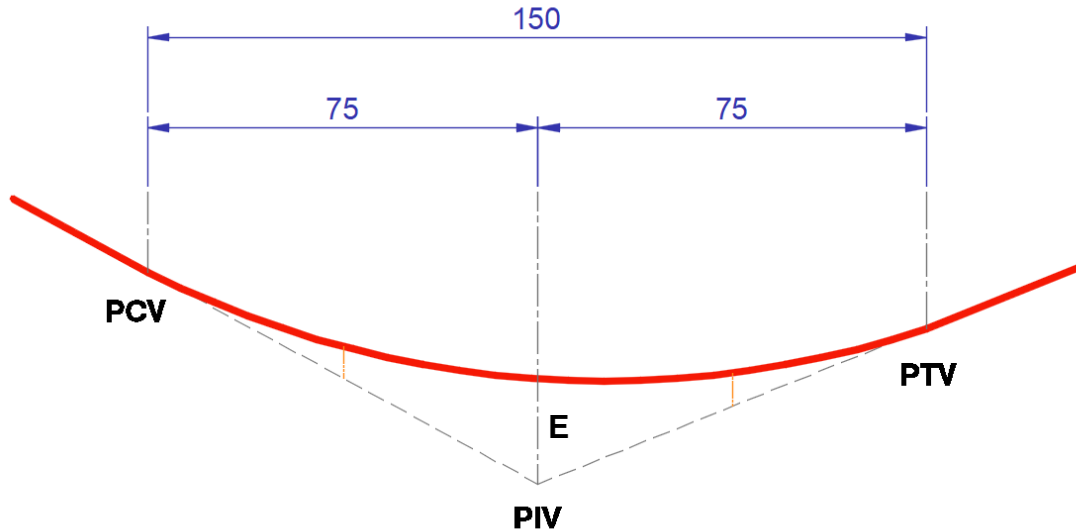
Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

4.2.4 EJEMPLO CALCULO DE CURVA VERTICAL

PIV 1 del Proyecto

Ejemplo Curva Vertical Cóncava



Fuente: Elaboración Propia

Dónde:

PCV: Principio de la curva vertical

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV: Término de la curva vertical

E: Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m)

$$E = \frac{A}{800} L$$

$$E = \frac{0.88}{800} 150.00$$

$$E = 0.16$$

Se calcula las ordenadas a cada 20.00 m.

Yn = Ordenadas en un punto cualesquiera

$$Yn = \frac{A}{200} \frac{X^2}{L}$$

Para X = 0.00 m	$Y1 = \frac{0.88}{200} \cdot 0.00^2$	Y1 = 0.000
Para X = 15.00 m	$Y2 = \frac{0.88}{200} \cdot 15.00^2$	Y2 = 0.007
Para X = 35.00 m	$Y3 = \frac{0.88}{200} \cdot 35.00^2$	Y3 = 0.036
Para X = 55.00 m	$Y4 = \frac{0.88}{200} \cdot 55.00^2$	Y4 = 0.089
PIV 1 Para E = 150.00 m	$E = \frac{0.88}{800} \cdot 150$	E = 0.165
Para X = 55.00 m	$Y4 = \frac{0.88}{200} \cdot 55.00^2$	Y4 = 0.089
Para X = 35.00 m	$Y3 = \frac{0.88}{200} \cdot 35.00^2$	Y3 = 0.036
Para X = 15.00 m	$Y2 = \frac{0.88}{200} \cdot 15.00^2$	Y2 = 0.007
Para X = 0.00 m	$Y1 = \frac{0.88}{200} \cdot 0.00^2$	Y1 = 0.000

CALCULO DE LAS COTAS DE SUB RASANTE, CONSIDERANDO PENDIENTES

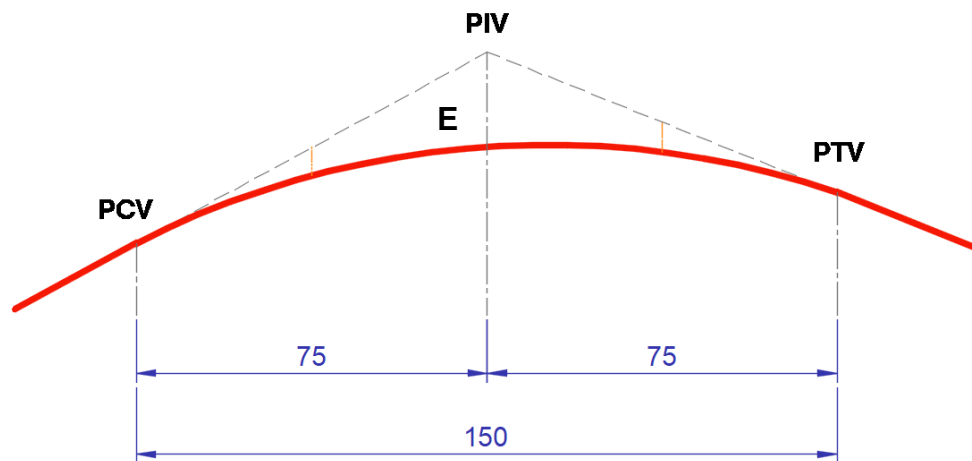
Pendiente	Distancia	=	Cota	Progresiva					
9.01%	0.00	=	1564.49	194.07	Km 00	+	18	+	14.07
	15.00	=	1565.84	209.07	Km 00	+	20	+	09.07
	35.00	=	1567.64	229.07	Km 00	+	22	+	09.07
	55.00	=	1569.45	249.07	Km 00	+	24	+	09.07
PIV 1		=	1571.25	269.07	Km 00	+	26	+	09.07
9.89%	55.00	=	1573.23	289.07	Km 00	+	28	+	09.07
	35.00	=	1575.21	309.07	Km 00	+	30	+	09.07
	15.00	=	1577.19	329.07	Km 00	+	32	+	09.07
	0.00	=	1578.67	344.07	Km 00		34	+	04.07

Cálculo de las cotas corregidas de la subrasante.

Pendiente	Distancia		Cota Corregida	Progresiva					
9.01%	0.00	=	1564.49	194.07	Km 00	+	18	+	14.07
	15.00	=	1565.84	209.07	Km 00	+	20	+	09.07
	35.00	=	1567.61	229.07	Km 00	+	22	+	09.07
	55.00	=	1569.36	249.07	Km 00	+	24	+	09.07
PIV 1		=	1571.09	269.07	Km 00	+	26	+	09.07
9.89%	55.00	=	1573.14	289.07	Km 00	+	28	+	09.07
	35.00	=	1575.17	309.07	Km 00	+	30	+	09.07
	15.00	=	1577.18	329.07	Km 00	+	32	+	09.07
	0.00	=	1578.67	344.07	Km 00	+	34	+	04.07

PIV 12 del Proyecto

Ejemplo Curva Vertical Convexa



Fuente: Elaboración Propia

Dónde:

PCV: Principio de la curva vertical

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV: Término de la curva vertical

E: Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m)

$$E = \frac{A}{800} L$$

Se calcula las ordenadas a cada 20.00 m.

$$E = \frac{11.45}{800} 150.00$$

$Y_n =$ Ordenadas en un punto cualesquiera

$$Y_n = \frac{A}{200} \frac{X^2}{L}$$

$$E = 2.15$$

$$\text{Para } X = 0.00 \text{ m}$$

$$Y1 = \frac{11.45}{200} \frac{0.00^2}{150.00}$$

$$Y1 = 0.000$$

$$\text{Para } X = 15.00 \text{ m}$$

$$Y2 = \frac{11.45}{200} \frac{15.00^2}{150.00}$$

$$Y2 = 0.086$$

$$\text{Para } X = 35.00 \text{ m}$$

$$Y3 = \frac{11.45}{200} \frac{35.00^2}{150.00}$$

$$Y3 = 0.468$$

$$\text{Para } X = 55.00 \text{ m}$$

$$Y4 = \frac{11.45}{200} \frac{55.00^2}{150.00}$$

$$Y4 = 1.155$$

PIV 12

$$\text{Para } E = 150.00 \text{ m}$$

$$E = \frac{11.45}{800} 150$$

$$E = 2.147$$

$$\text{Para } X = 55.00 \text{ m}$$

$$Y4 = \frac{11.45}{200} \frac{55.00^2}{150.00}$$

$$Y4 = 1.155$$

$$\text{Para } X = 35.00 \text{ m}$$

$$Y3 = \frac{11.45}{200} \frac{35.00^2}{150.00}$$

$$Y3 = 0.468$$

$$\text{Para } X = 15.00 \text{ m}$$

$$Y2 = \frac{11.45}{200} \frac{15.00^2}{150.00}$$

$$Y2 = 0.086$$

$$\text{Para } X = 0.00 \text{ m}$$

$$Y1 = \frac{11.45}{200} \frac{0.00^2}{150.00}$$

$$Y1 = 0.000$$

CALCULO DE LAS COTAS DE SUB RASANTE, CONSIDERANDO PENDIENTES

Pendiente	Distancia		Cota	Progresiva					
9.96%	0.00	=	1972.34	4999.16	Km 04	+	98	+	19.16
	15.00	=	1973.84	5014.16	Km 05	+	00	+	14.16
	35.00	=	1975.83	5034.16	Km 05	+	02	+	14.16
	55.00	=	1977.82	5054.16	Km 05	+	04	+	14.16

PIV 12		=	1979.81	5074.16	Km 05	+	06	+	14.16
-1.50%	55.00	=	1979.51	5094.16	Km 05	+	08	+	14.16
	35.00	=	1979.21	5114.16	Km 05	+	10	+	14.16
	15.00	=	1978.91	5134.16	Km 05	+	12	+	14.16
	0.00	=	1978.69	5149.16	Km 05	+	14	+	09.16

CALCULO DE LAS COTAS DE SUB RASANTE, CONSIDERANDO PENDIENTES

Pendiente	Distancia		Cota Corregida	Progresiva					
9.96%	0.00	=	1972.34	4999.16	Km 04	+	98	+	19.16
	15.00	=	1973.75	5014.16	Km 05	+	00	+	14.16
	35.00	=	1975.36	5034.16	Km 05	+	02	+	14.16
	55.00	=	1976.66	5054.16	Km 05	+	04	+	14.16

CALCULO DE CURVAS VERTICALES

PROGRESIVAS	COTAS	PENDIENTES (%)	N° CURVA VERTICAL	DIFERENCIA ALGEBRAICA	PARAMETRO DE CURVATURA	LONG. DE CURVA VERTICAL
km. 00+000.00	1547.00					
		S 1 = 9.01%				
km. 00+269.07	1571.25		PIV 1	A 1 = 0.88	K 1 = 170.67	L 1 = 150 CUR. CONCAVA
		S 2 = 9.89%				
km. 00+744.36	1618.27		PIV 2	A 2 = 1.73	K 1 = 86.70	L 2 = 150 CUR. CONVEXA
		S 3 = 8.16%				
km. 01+108.08	1647.96		PIV 3	A 3 = 0.72	K 1 = 209.58	L 3 = 150 CUR. CONCAVA
		S 4 = 8.88%				
km. 01+746.92	1704.68		PIV 4	A 4 = 3.70	K 1 = 40.50	L 4 = 150 CUR. CONVEXA
		S 5 = 5.17%				
km. 02+074.09	1721.61		PIV 5	A 5 = 0.65	K 1 = 230.77	L 5 = 150 CUR. CONCAVA
		S 6 = 5.82%				
km. 02+721.68	1759.33		PIV 6	A 6 = 1.28	K 1 = 117.06	L 6 = 150 CUR. CONCAVA
		S 7 = 7.11%				
km. 03+074.90	1784.43		PIV 7	A 7 = 2.47	K 1 = 60.75	L 7 = 150 CUR. CONCAVA
		S 8 = 9.58%				
km. 03+597.09	1834.43		PIV 8	A 8 = 0.41	K 1 = 364.08	L 8 = 150 CUR. CONCAVA
		S 9 = 9.99%				
km. 04+045.37	1879.20		PIV 9	A 9 = 0.44	K 1 = 338.11	L 9 = 150 CUR. CONVEXA
		S 10 = 9.54%				
km. 04+504.43	1923.01		PIV 10	A 10 = 0.44	K 1 = 343.15	L 10 = 150 CUR. CONCAVA
		S 11 = 9.98%				
km. 04+817.94	1954.30		PIV 11	A 11 = 0.02	K 1 = 6184.21	L 11 = 150 CUR. CONVEXA
		S 12 = 9.96%				
km. 05+074.16	1979.81		PIV 12	A 12 = 11.45	K 1 = 13.10	L 12 = 150 CUR. CONVEXA
		S 13 = -1.50%				
km. 05+333.67	1975.93					

4.3 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

4.3.1 CALZADA

El ancho de la calzada en tangente se determinó tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el periodo de diseño.

El **Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito**, nos indica en la “Relación entre demanda y características físicas y operativas de la carretera” nos indica la superficie de rodadura para las carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Ancho de calzada para carreteras de bajo volumen de tránsito

IMDA Vehículo / día	Ancho mínimo de calzada (m)	Tipo de superficie de rodadura
0 - 350	5.50 Para carreteras de 2 carriles	Desde tratamiento superficiales asfálticos hasta carpeta asfáltica
	4.00 Para carreteras de 1 carril (*)	

(*) Con plazoletas de cruce cada 500 m como mínimo en tangente con pendiente uniforme y en curvas horizontales y/o verticales de acuerdo a la visibilidad.

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

Como se puede apreciar, el Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, nos indica un ancho de calzada de 4.00 para carreteras de un carril; por lo que se adoptará un ancho de calzada de 4.00 m. debido a que la demanda de tráfico es menor a 200 veh/día.

4.3.2 BOMBEO

Para el diseño de esta carretera a nivel de afirmado, se asumió un bombeo de 3.50

Anchos Mínimos de Calzada en Tangente

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

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

4.3.3 BERMAS

se determinó que por ser una carretera de tercera clase con una Velocidad de Diseño de 40 km/h, se usará una berma de 0.50 m.

Ancho de Bermas

Clasificación	Carretera				Carretera			
	2.000-400				< 400			
Tráfico vehículos/día	Segunda clase				Tercera Clase			
Características	Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	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			1,20	1,20	1,20	0,90	0,90	
60 km/h	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20		

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

4.3.4 PERALTE

Valores Máximos de Peralte

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

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

4.3.5 TALUDES

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geo mecánicas presentadas en el terreno

Valores Referenciales para Taludes en Corte (Relación H:V)

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

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

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

Valores Referenciales para Taludes en Relleno (Relación V:H)

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

Fuente: Manual de Carreteras DG – 2014

4.3.6 SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS

Se consideraron tres tipos de secciones típicas en el proyecto.

SECCIÓN A MEDIA LADERA

Teniendo en consideración la Tabla N° 00 y la Tabla N° 00, para la zona en corte se empleará un talud de 1:1 (H: V) y para la zona de relleno se tendrá en consideración taludes de 1:1.5 (V: H).

SECCIÓN EN CORTE CERRADO

Se empleó taludes de 1:1 (H: V) en las zonas de corte.

SECCIÓN EN RELLENO

Se empleó talud de 1:1.5 (V:H) para la conformación del terraplén

4.4 SEÑALIZACIÓN DE LA VÍA

4.4.1.1 GENERALIDADES

Por ser una apertura, a nivel de afirmado, las señalizaciones serán verticales: señales reguladoras o reglamentarias, señales preventivas, señales informativas. Las cuales estarán ubicadas estratégicamente, que llamen la atención del mensaje a proporcionar; de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para calles y carreteras -2016

4.4.1.2 SEÑALES VERTICALES

Las señales verticales, como control del tránsito deberán ser usadas de acuerdo a los requerimientos del estudio técnico realizado; cuya

finalidad es prevenir cualquier accidente que podría presentarse en la circulación vehicular, como también informar al conductor sobre direcciones, rutas y destinos.

4.4.1.2.1 UBICACIÓN

➤ **Ubicación longitudinal**

- ✓ Debe ubicarse en el lugar específico
- ✓ Informar y advertir sobre las condiciones de la vía.

➤ **Ubicación lateral**

Para el presente proyecto esta deberá estar ubicada al borde de la calzada al borde próximo de la señal, con excepción de los delineadores, deberá ser como mínimo 3,60 m, tal como lo estipula el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para calles y carreteras -2016, para zonas rurales.

➤ **Altura**

La altura mínima permisible es de 1.50 m. esta está comprendida entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la superficie de la calzada; tal como lo estipula el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para calles y carreteras -2016, para zonas rurales.

4.4.1.2.2 CLASIFICACIÓN

➤ **Señales reguladoras**

Tienen como propósito notificar al conductor, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías, siendo su incumplimiento una falta que acarrear un delito.

Estas a su vez se clasifican en señales de prioridad, de prohibición, de restricción, de obligación y autorización.

Señales de Regulación



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

➤ Señales de prevención

El propósito de esta señal es advertir al conductor sobre la existencia de un riesgo y/o situaciones imprevistas presente en la vía.

Estas se clasifican:

- Características geométricas de la vía
- Características de la superficie de rodadura
- Restricciones físicas de la vía
- Intersecciones con otras vía
- Características operativas de la vía
- Emergencias y situaciones similares

Señales Preventivas



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

➤ **Señales de información**

El propósito de esta señalización, es guiar al conductor y proporcionarle información relativa de distancia a lugares y Centros Poblados, así también el kilometraje de rutas.

Para el presente proyecto, se utilizarán estos tres tipos de señales de tránsito.

Señales Preventivas 0.90 X 0.60 m. del Proyecto				
PROGRESIVA KM	LADO	CANTIDAD UND	SEÑAL	DESCRIPCION
km. 0+050	DERECHA	1.00	R-30	Velocidad Máxima
km. 3+380	DERECHA	1.00	R-30	Velocidad Máxima
km. 3+520	IZQUIERDA	1.00	R-30	Velocidad Máxima
km. 5+300	IZQUIERDA	1.00	R-30	Velocidad Máxima

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 04

**DISEÑO MURO DE
SOSTENIMIENTO DE
MAMPOSTERIA DE PIEDRA**

MURO DE SOSTENIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA

CALCULO DE ESTABILIDAD

PROY. : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE
 PROVINIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

RESPON. DEPART. : Cajamarca
 FECHA Mar-18 PROVINIA : Chota
 DISTRITO : Tocmoche

MURO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA - ANALISIS DE ESTABILIDAD

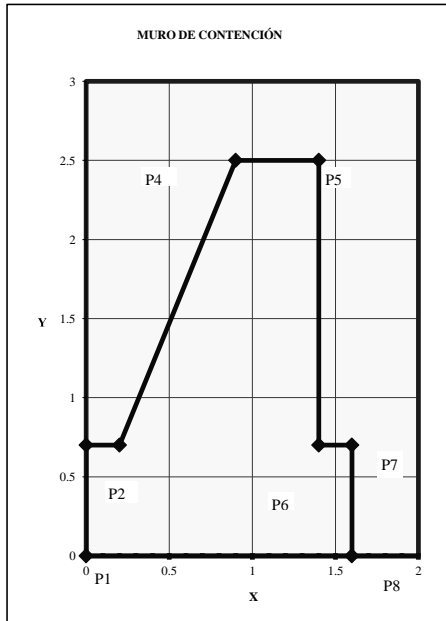
ESTRUCTURA:

MURO DE CONTENCIÓN H=2.50 m.

	X	Y
P1	0	0
P2	0	0.7
P3	0.2	0.7
P4	0.90	2.5
P5	1.40	2.5
P6	1.4	0.7
P7	1.6	0.7
P8	1.6	0

ALTURA TOTAL 2.50 m
H - FUNDACIÓN (*) 1.20
SECCIÓN RECTANGULAR
 BASE 1.60 m
 ALTURA 0.70 m
SECCIÓN TRAPEZOIDAL
 BASE MENOR 0.50 m
 TALUD IZQUIERDO 0.00
 BASE MAYOR 1.20 m
 ALTURA 1.80 m
 Base Triangulo Izquierdo 0.70 m
 Base Triangulo Derecho 0.00 m
VOLADOS
 IZQUIERDA 0.20 m
 DERECHA 0.20 m

AREA DE MURO 2.650 m²
 AREA DE RELLENO 0.360 m²
 CG muro Xcg = 0.887 m
 Ycg = 1.000 m
 CG relleno Xcg = 1.500 m
 Ycg = 1.600 m



Punto donde actúa el empuje:
 Brazo en eje X = 1.533
 Brazo en eje Y = 0.833

ANALISIS PARA UN METRO DE LONGITUD

DATOS

Peso esp suelo γ_s = 2.00 Kg/m³
 Peso esp mamposteria de piedra γ_c = 2.35 Kg/m³
 Angulo fricción interna del relleno ϕ = 33.50
 Angulo paramento interior con vertical ω = 0.00
 Angulo del empuje con la Normal Z = 0.00
 Angulo del relleno con la horizontal δ = 10.00
 Coeficiente de fricción en la base f = 0.60
 Resistencia del suelo = 1.15 Kg/cm²
 Coef empuje activo Ka (Coulomb) = 0.321
 Coef empuje activo Ka (Rankine-1) = 0.301
 Coef empuje pasivo Kp (Rankine-2) = 3.224

RESULTADOS

Empuje activo - Coulomb = 2.004 Tm.
 Empuje activo - Rankine 1 = 1.880 Tm.
 Empuje pasivo - Rankine 2 = 4.642 Tm.
 Peso del muro = 6.228 Tm.
 Peso del relleno = 0.72 Tm.
 Empuje vertical (Rankine) = 0.000 Tm.
 Empuje horizontal (Rankine) = 1.880 Tm.
 Fricción del solado con el terreno = 4.169 Tm.
 F.S.D. = 4.686 Rankine
 F.S.V. = 4.215 Rankine
 Presión máxima = 0.434 Kg/cm²
 Xa = 0.725 m
 Excentricidad e = 0.075 m
 B / 6 = 0.267 m
 Reacciones del terreno : σ_1 = 0.556 Kg/cm²
 σ_2 = -0.132 Kg/cm²

RESULTADOS DEL ANALISIS

F.S.D.>1.50 OK
 F.S.V.>2.00 OK
 B/6 > e OK
 σ_1 < Resistencia suelo OK

(*) PARA EL CASO DE MUROS EN CAUCES NATURALES SUJETAS A SOCAVACIÓN
 ÉSTA ALTURA PUEDE SER DESPRECIABLE

Coefficiente de Empuje Activo, según Rankine:
 $K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$ Expresión simplificada para $\delta = 0$

ϕ	Ka
25	0.406
26	0.390
27	0.376
28	0.361
29	0.347
30	0.333
31	0.320
32	0.307
33	0.295
34	0.283
35	0.271
36	0.260
37	0.249
38	0.238
39	0.228
40	0.217
41	0.208
42	0.198
43	0.189
44	0.180
45	0.172

CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION Y CONSTANTES DE DISEÑO (Tabla N°2)			
CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION	ESFUERZO PERMISIBLE DEL TERRENO σ_t (Tn/m ²)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN PARA DESPLAZAMIENTO	
ROCOSO	Roca dura uniforme con pocas grietas	100	0.70
	Roca dura con muchas fisuras	60	0.70
	Roca blanda	30	0.70
ESTRATO DE GRAVA	Densa	60	0.60
	No densa	30	0.60
TERRENO ARENOSO	Densa	30	0.60
	Media	20	0.50
TERRENO COHESIVO	Muy dura	20	0.50
	Dura	10	0.45
	Media	5	C

CLASES DE TERRENO DE RELLENO Y CONSTANTES DE DISEÑO (Tabla N°3)			
Tipo de suelo	Consistencia	ϕ°	γ (kg/m ³)
Arena gruesa o arena con grava	Compacto	40	2.250
	Suelto	35	1.450
Arena media	Compacto	40	2.080
	Suelto	30	1.450
Arena limosa fina o limo arenoso	Compacto	30	2.080
	Suelto	25	1.365
Limo uniforme	Compacto	30	2.160
	Suelto	25	1.365
Arcilla-limo	Suave	20	1.440
	Mediana	20	1.920
Arcilla	Suave	15	1.440
	Mediana	15	1.920

MURO DE SOSTENIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA
CALCULO DE ESTABILIDAD

PROY. : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHÉ
PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

RESPON. DEPART. : Cajamarca
FECHA Mar-18 PROVINCIA : Chota
DISTRITO : Tocmoche

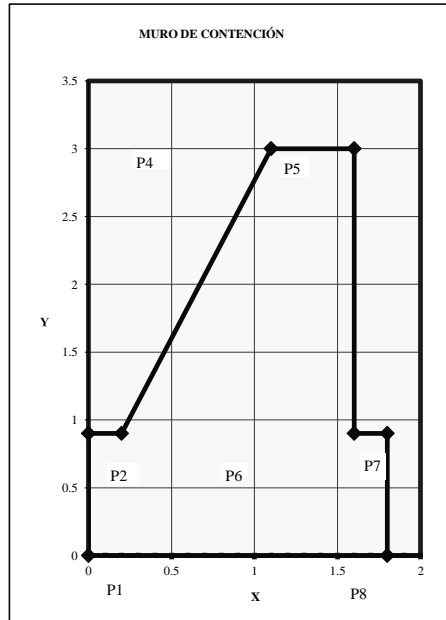
MURO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA - ANALISIS DE ESTABILIDAD

ESTRUCTURA:

MURO DE CONTENCIÓN H=3.00 m.

	X	Y
P1	0	0
P2	0	0.9
P3	0.2	0.9
P4	1.10	3
P5	1.60	3
P6	1.6	0.9
P7	1.8	0.9
P8	1.8	0

ALtura TOTAL	3.00 m
H - FUNDACIÓN (*)	1.40
SECCIÓN RECTANGULAR	
BASE	1.80 m
ALTURA	0.90 m
SECCIÓN TRAPEZOIDAL	
BASE MENOR	0.50 m
TALUD IZQUIERDO	0.00
BASE MAYOR	1.40 m
ALTURA	2.10 m
Base Triangulo Izquierdo	0.90 m
Base Triangulo Derecho	0.00 m
VOLADOS	
IZQUIERDA	0.20 m
DERECHA	0.20 m
AREA DE MURO	3.615 m ²
AREA DE RELLENO	0.420 m ²
CG muro	Xcg = 1.005 m Ycg = 1.186 m
CG relleno	Xcg = 1.700 m Ycg = 1.950 m



Punto donde actúa el empuje:
Brazo en eje X = 1.733
Brazo en eje Y = 1.000

ANALISIS PARA UN METRO DE LONGITUD

DATOS

Peso esp suelo γ_s =	2.00 Kg/m ³
Peso esp mampostería de piedra γ_c =	2.35 Kg/m ³
Angulo fricción interna del relleno ϕ =	33.50
Angulo paramento interior con vertical ω =	0.00
Angulo del empuje con la Normal Z =	0.00
Angulo del relleno con la horizontal δ =	10.00
Coefficiente de fricción en la base f =	0.60
Resistencia del suelo =	1.15 Kg/cm ²
Coef empuje activo Ka (Coulomb) =	0.321
Coef empuje activo Ka (Rankine-1) =	0.301
Coef empuje pasivo Kp (Rankine-2) =	3.224

RESULTADOS

Empuje activo - Coulomb =	2.885 Tm.
Empuje activo - Rankine 1 =	2.708 Tm.
Empuje pasivo - Rankine 2 =	6.318 Tm.
Peso del muro =	8.495 Tm.
Peso del relleno =	0.84 Tm.
Empuje vertical (Rankine) =	0.000 Tm.
Empuje horizontal (Rankine) =	2.708 Tm.
Fricción del solado con el terreno =	5.601 Tm.
F.S.D. =	4.402 Rankine
F.S.V. =	3.679 Rankine
Presión máxima =	0.519 Kg/cm ²
Xa =	0.777 m
Excentricidad e =	0.123 m
B / 6 =	0.300 m
Reacciones del terreno : σ_1 =	0.731 Kg/cm ²
σ_2 =	-0.093 Kg/cm ²

RESULTADOS DEL ANALISIS

F.S.D.>1.50	OK
F.S.V.>2.00	OK
B/6 > e	OK
$\sigma_1 <$ Resistencia suelo	OK

Coefficiente de Empuje Activo, según Rankine:

$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$ Expresión simplificada para $\delta = 0$

ϕ	K_a
25	0.406
26	0.390
27	0.376
28	0.361
29	0.347
30	0.333
31	0.320
32	0.307
33	0.295
34	0.283
35	0.271
36	0.260
37	0.249
38	0.238
39	0.228
40	0.217
41	0.208
42	0.198
43	0.189
44	0.180
45	0.172

CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION Y CONSTANTES DE DISEÑO (Tabla N°2)			
CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION	ESFUERZO PERMISIBLE DEL TERRENO G_t (Tn/m ²)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN PARA DESPLAZAMIENTO	
ROCO SO	Roca dura uniforme con pocas grietas	100	0.70
	Roca dura con muchas fisuras	60	0.70
	Roca blanda	30	0.70
ESTRATO DE GRAVA	Densa	60	0.60
	No densa	30	0.60
TERRENO ARENOSO	Densa	30	0.60
	Media	20	0.50
TERRENO COHESIVO	Muy dura	20	0.50
	Dura	10	0.45
	Media	5	C

CLASES DE TERRENO DE RELLENO Y CONSTANTES DE DISEÑO (Tabla N°3)			
Tipo de suelo	Consistencia	ϕ°	γ (kg/m ³)
Arena gruesa o arena con grava	Compacto	40	2,250
	Suelto	35	1,450
Arena media	Compacto	40	2,080
	Suelto	30	1,450
Arena limosa fina o limo arenoso	Compacto	30	2,080
	Suelto	25	1,365
Limo uniforme	Compacto	30	2,160
	Suelto	25	1,365
Arcilla-limo	Suave	20	1,440
	Mediana	20	1,920
Arcilla	Suave	15	1,440
	Mediana	15	1,920

MURO DE SOSTENIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA
CALCULO DE ESTABILIDAD

PROY. : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE
PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"
RESPON. DEPART. : Cajamarca
FECHA Mar-18 PROVINCIA : Chota
DISTRITO : Tocmoche

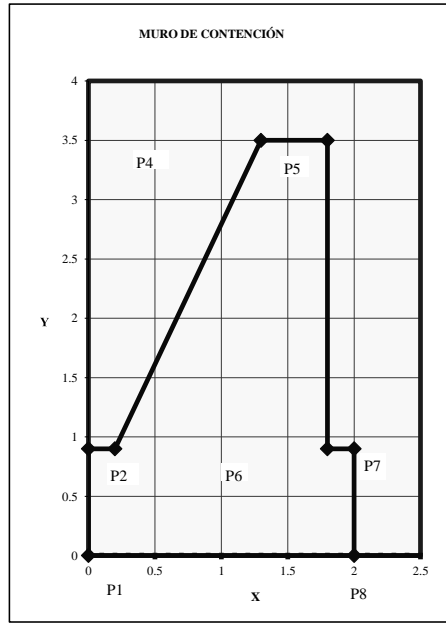
MURO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA - ANALISIS DE ESTABILIDAD

ESTRUCTURA:

MURO DE CONTENCIÓN H=3.50 m.

	X	Y
P1	0	0
P2	0	0.9
P3	0.2	0.9
P4	1.30	3.5
P5	1.80	3.5
P6	1.8	0.9
P7	2	0.9
P8	2	0

ALtura TOTAL	3.50 m
H - FUNDACIÓN (*)	1.40
SECCIÓN RECTANGULAR	
BASE	2.00 m
ALTURA	0.90 m
SECCIÓN TRAPEZOIDAL	
BASE MENOR	0.50 m
TALUD IZQUIERDO	0.00
BASE MAYOR	1.60 m
ALTURA	2.60 m
Base Triangulo Izquierdo	1.10 m
Base Triangulo Derecho	0.00 m
VOLADOS	
IZQUIERDA	0.20 m
DERECHA	0.20 m
AREA DE MURO	4.530 m ²
AREA DE RELLENO	0.520 m ²
CG muro	Xcg = 1.137 m
	Ycg = 1.368 m
CG relleno	Xcg = 1.900 m
	Ycg = 2.200 m



Punto donde actúa el empuje:
Brazo en eje X = 1.933
Brazo en eje Y = 1.167

ANALISIS PARA UN METRO DE LONGITUD

DATOS

Peso esp suelo γ_s =	2.00 Kg/m ³
Peso esp mampostería de piedra γ_c =	2.35 Kg/m ³
Angulo fricción interna del relleno ϕ =	33.50
Angulo paramento interior con vertical ω =	0.00
Angulo del empuje con la Normal Z =	0.00
Angulo del relleno con la horizontal δ =	10.00
Coefficiente de fricción en la base f =	0.60
Resistencia del suelo =	1.15 Kg/cm ²
Coef empuje activo Ka (Coulomb) =	0.321
Coef empuje activo Ka (Rankine-1) =	0.301
Coef empuje pasivo Kp (Rankine-2) =	3.224

RESULTADOS

Empuje activo - Coulomb =	3.927 Tm.
Empuje activo - Rankine 1 =	3.685 Tm.
Empuje pasivo - Rankine 2 =	6.318 Tm.
Peso del muro =	10.646 Tm.
Peso del relleno =	1.04 Tm.
Empuje vertical (Rankine) =	0.000 Tm.
Empuje horizontal (Rankine) =	3.685 Tm.
Fricción del solado con el terreno =	7.011 Tm.
F.S.D. =	3.617 Rankine
F.S.V. =	3.274 Rankine
Presión máxima =	0.584 Kg/cm ²
Xa =	0.837 m
Excentricidad e =	0.163 m
B / 6 =	0.333 m
Reacciones del terreno : σ_1 =	0.870 Kg/cm ²
σ_2 =	-0.141 Kg/cm ²

RESULTADOS DEL ANALISIS

F.S.D.>1.50	OK
F.S.V.>2.00	OK
B/6 > e	OK
$\sigma_1 <$ Resistencia suelo	OK

Coefficiente de Empuje Activo, según Rankine:

$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$ Expresión simplificada para $\delta = 0$

ϕ	K_a
25	0.406
26	0.390
27	0.376
28	0.361
29	0.347
30	0.333
31	0.320
32	0.307
33	0.295
34	0.283
35	0.271
36	0.260
37	0.249
38	0.238
39	0.228
40	0.217
41	0.208
42	0.198
43	0.189
44	0.180
45	0.172

CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION Y CONSTANTES DE DISEÑO (Tabla N°2)			
CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION		ESFUERZO PERMISIBLE DEL TERRENO G_t (Tn/m ²)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN PARA DESPLAZAMIENTO
ROCO SO	Roca dura uniforme con pocas grietas	100	0.70
	Roca dura con muchas fisuras	60	0.70
	Roca blanda	30	0.70
ESTRATO DE GRAVA	Densa	60	0.60
	No densa	30	0.60
TERRENO ARENOSO	Densa	30	0.60
	Media	20	0.50
TERRENO COHESIVO	Muy dura	20	0.50
	Dura	10	0.45
	Media	5	C

CLASES DE TERRENO DE RELLENO Y CONSTANTES DE DISEÑO (Tabla N°3)			
Tipo de suelo	Consistencia	ϕ°	γ (kg/m ³)
Arena gruesa o arena con grava	Compacto	40	2.250
	Suelto	35	1.450
Arena media	Compacto	40	2.080
	Suelto	30	1.450
Arena limosa fina o limo arenoso	Compacto	30	2.080
	Suelto	25	1.365
Limo uniforme	Compacto	30	2.160
	Suelto	25	1.365
Arcilla-limo	Suave	20	1.440
	Mediana	20	1.920
Arcilla	Suave	15	1.440
	Mediana	15	1.920

MURO DE SOSTENIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA
CALCULO DE ESTABILIDAD

PROY. : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE
PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"
RESPON. DEPART. : Cajamarca
FECHA Mar-18 PROVINCIA : Chota
DISTRITO : Tocmoche

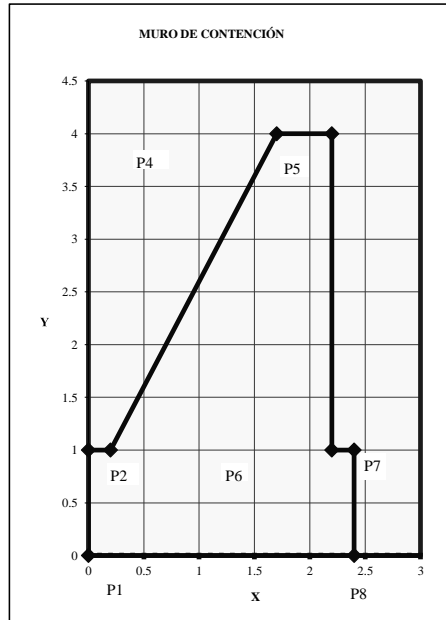
MURO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA - ANALISIS DE ESTABILIDAD

ESTRUCTURA:

MURO DE CONTENCIÓN H=4.00 m.

	X	Y
P1	0	0
P2	0	1
P3	0.2	1
P4	1.70	4
P5	2.20	4
P6	2.2	1
P7	2.4	1
P8	2.4	0

ALtura TOTAL	4.00 m
H - FUNDACIÓN (*)	1.50
SECCIÓN RECTANGULAR	
BASE	2.40 m
ALtura	1.00 m
SECCIÓN TRAPEZOIDAL	
BASE MENOR	0.50 m
TALUD IZQUIERDO	0.00
BASE MAYOR	2.00 m
ALtura	3.00 m
Base Triangulo Izquierdo	1.50 m
Base Triangulo Derecho	0.00 m
VOLADOS	
IZQUIERDA	0.20 m
DERECHA	0.20 m
AREA DE MURO	6.150 m ²
AREA DE RELLENO	0.600 m ²
CG muro	Xcg = 1.383 m Ycg = 1.537 m
CG relleno	Xcg = 2.300 m Ycg = 2.500 m



Punto donde actúa el empuje:
Brazo en eje X = 2.333
Brazo en eje Y = 1.333

ANALISIS PARA UN METRO DE LONGITUD

DATOS

Peso esp suelo γ_s =	2.00 Kg/m ³
Peso esp mampostería de piedra γ_c =	2.35 Kg/m ³
Angulo fricción interna del relleno ϕ =	33.50
Angulo paramento interior con vertical ω =	0.00
Angulo del empuje con la Normal Z =	0.00
Angulo del relleno con la horizontal δ =	10.00
Coefficiente de fricción en la base f =	0.60
Resistencia del suelo =	1.15 Kg/cm ²
Coef empuje activo Ka (Coulomb) =	0.321
Coef empuje activo Ka (Rankine-1) =	0.301
Coef empuje pasivo Kp (Rankine-2) =	3.224

RESULTADOS

Empuje activo - Coulomb =	5.130 Tm.
Empuje activo - Rankine 1 =	4.814 Tm.
Empuje pasivo - Rankine 2 =	7.253 Tm.
Peso del muro =	14.453 Tm.
Peso del relleno =	1.2 Tm.
Empuje vertical (Rankine) =	0.000 Tm.
Empuje horizontal (Rankine) =	4.814 Tm.
Fricción del solado con el terreno =	9.392 Tm.
F.S.D. =	3.458 Rankine
F.S.V. =	3.544 Rankine
Presión máxima =	0.652 Kg/cm ²
Xa =	1.043 m
Excentricidad e =	0.157 m
B / 6 =	0.400 m
Reacciones del terreno : σ_1 =	0.908 Kg/cm ²
σ_2 =	-0.168 Kg/cm ²

RESULTADOS DEL ANALISIS

F.S.D.>1.50	OK
F.S.V.>2.00	OK
B/6 > e	OK
$\sigma_1 <$ Resistencia suelo	OK

Coefficiente de Empuje Activo, según Rankine:

$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$ Expresión simplificada para $\delta = 0$

ϕ	K_a
25	0.406
26	0.390
27	0.376
28	0.361
29	0.347
30	0.333
31	0.320
32	0.307
33	0.295
34	0.283
35	0.271
36	0.260
37	0.249
38	0.238
39	0.228
40	0.217
41	0.208
42	0.198
43	0.189
44	0.180
45	0.172

CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION Y CONSTANTES DE DISEÑO (Tabla N°2)			
CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION		ESFUERZO PERMISIBLE DEL TERRENO G_t (Tn/m ²)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN PARA DESPLAZAMIENTO
ROCO SO	Roca dura uniforme con pocas grietas	100	0.70
	Roca dura con muchas fisuras	60	0.70
	Roca blanda	30	0.70
ESTRATO DE GRAVA	Densa	60	0.60
	No densa	30	0.60
TERRENO ARENOSO	Densa	30	0.60
	Media	20	0.50
TERRENO COHESIVO	Muy dura	20	0.50
	Dura	10	0.45
	Media	5	C

CLASES DE TERRENO DE RELLENO Y CONSTANTES DE DISEÑO (Tabla N°3)			
Tipo de suelo	Consistencia	ϕ°	γ (kg/m ³)
Arena gruesa o arena con grava	Compacto	40	2,250
	Suelto	35	1,450
Arena media	Compacto	40	2,080
	Suelto	30	1,450
Arena limosa fina o limo arenoso	Compacto	30	2,080
	Suelto	25	1,365
Limo uniforme	Compacto	30	2,160
	Suelto	25	1,365
Arcilla-limo	Suave	20	1,440
	Mediana	20	1,920
Arcilla	Suave	15	1,440
	Mediana	15	1,920

MURO DE SOSTENIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA

CALCULO DE ESTABILIDAD

PROY. : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE
 PROVINIA DE CHOTA - CAJAMARCA"
 RESPON. DEPART. : Cajamarca
 FECHA Mar-18 PROVINIA : Chota
 DISTRITO : Tocmoche

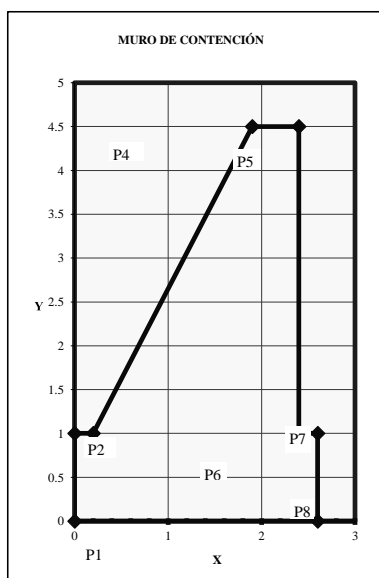
MURO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA - ANALISIS DE ESTABILIDAD

ESTRUCTURA:

MURO DE CONTENCIÓN H=4.50 m.

	X	Y
P1	0	0
P2	0	1.00
P3	0.2	1.00
P4	1.90	4.50
P5	2.40	4.50
P6	2.40	1.00
P7	2.60	1.00
P8	2.60	0.00

ALTURA TOTAL	4.50 m
H - FUNDACIÓN (*)	1.50
SECCIÓN RECTANGULAR	
BASE	2.60 m
ALTURA	1.00 m
SECCIÓN TRAPEZOIDAL	
BASE MENOR	0.50 m
TALUD IZQUIERDO	0.00
BASE MAYOR	2.20 m
ALTURA	3.50 m
Base Triangulo Izquierdo	1.70 m
Base Triangulo Derecho	0.00 m
VOLADOS	
IZQUIERDA	0.20 m
DERECHA	0.20 m
	4.725
AREA DE MURO	7.325 m ²
AREA DE RELLENO	0.700 m ²
CG muro	Xcg = 1.517 m
	Ycg = 1.714 m
CG relleno	Xcg = 2.500 m
	Ycg = 2.750 m



ANALISIS PARA UN METRO DE LONGITUD

DATOS

Peso esp suelo γ_s =	1.80 Kg/m ³
Peso esp mamposteria de piedra γ_c =	2.35 Kg/m ³
Angulo fricción interna del relleno ϕ =	33.50
Angulo paramento interior con vertical ω =	0.00
Angulo del empuje con la Normal Z =	0.00
Angulo del relleno con la horizontal δ =	10.00
Coefficiente de fricción en la base f =	0.60
Resistencia del suelo =	1.15 Kg/cm ²
Coef empuje activo Ka (Coulomb) =	0.321
Coef empuje activo Ka (Rankine-1) =	0.301
Coef empuje pasivo Kp (Rankine-2) =	3.224

RESULTADOS

Empuje activo - Coulomb =	5.843 Tm.
Empuje activo - Rankine 1 =	5.483 Tm.
Empuje pasivo - Rankine 2 =	6.528 Tm.
Peso del muro =	17.214 Tm.
Peso del relleno =	1.26 Tm.
Empuje verical (Rankine) =	0.000 Tm.
Empuje horizontal (Rankine) =	5.483 Tm.
Fricción del solado con el terreno =	11.084 Tm.
F.S.D. =	3.212 Rankine
F.S.V. =	3.557 Rankine
Presión máxima =	0.711 Kg/cm ²
Xa =	1.138 m
Exentricidad e =	0.162 m
B / 6 =	0.433 m
Reacciones del terreno : σ_1 =	0.975 Kg/cm ²
σ_2 =	-0.202 Kg/cm ²

RESULTADOS DEL ANALISIS

F.S.D.>1.50	OK
F.S.V.>2.00	OK
B/6 > e	OK
$\sigma_1 <$ Resistencia suelo	OK

(*) PARA EL CASO DE MUROS EN CAUCES NATURALES SUJETAS A SOCAVACIÓN
 ÉSTA ALTURA PUEDE SER DESPRECIABLE

Coefficiente de Empuje Activo, según Rankine:

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Expresión simplificada para $\delta = 0$

ϕ	K_a
25	0.406
26	0.390
27	0.376
28	0.361
29	0.347
30	0.333
31	0.320
32	0.307
33	0.295
34	0.283
35	0.271
36	0.260
37	0.249
38	0.238
39	0.228
40	0.217
41	0.208
42	0.198
43	0.189
44	0.180
45	0.172

CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION Y CONSTANTES DE DISEÑO (Tabla N°2)			
CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION	ESFUERZO PERMISIBLE DEL TERRENO (Tn/m^2)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN PARA DESPLAZAMIENTO	
ROCOOSO	Roca dura uniforme con pocas grietas	100	0.70
	Roca dura con muchas fisuras	60	0.70
	Roca blanda	30	0.70
ESTRATO DE GRAVA	Densa	60	0.60
	No densa	30	0.60
TERRENO ARENOSO	Densa	30	0.60
	Media	20	0.50
TERRENO COHESIVO	Muy dura	20	0.50
	Dura	10	0.45
	Media	5	C

CLASES DE TERRENO DE RELLENO Y CONSTANTES DE DISEÑO (Tabla N°3)			
Tipo de suelo	Consistencia	ϕ	γ (kg/m ³)
Arena gruesa o arena con grava	Compacto	40	2.250
	Suelto	35	1.450
Arena media	Compacto	40	2.080
	Suelto	30	1.450
Arena limosa fina o limo arenoso	Compacto	30	2.080
	Suelto	25	1.365
Limo uniforme	Compacto	30	2.160
	Suelto	25	1.365
Arcilla-limo	Suave	20	1.440
	Mediana	20	1.920
Arcilla	Suave	15	1.440
	Mediana	15	1.920

MURO DE SOSTENIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA

CALCULO DE ESTABILIDAD

PROY. : "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE
 PROVINIA DE CHOTA - CAJAMARCA"
 RESPON. DEPART. : Cajamarca
 FECHA Mar-18 PROVINIA : Chota
 DISTRITO : Tocmoche

MURO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA - ANALISIS DE ESTABILIDAD

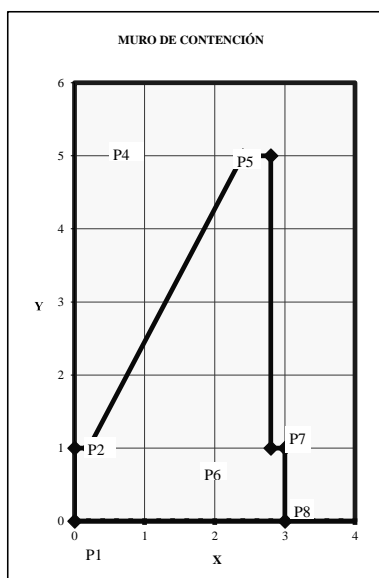
ESTRUCTURA:

MURO DE CONTENCIÓN H=5.00 m.

	X	Y
P1	0	0
P2	0	1.00
P3	0.2	1.00
P4	2.40	5.00
P5	2.80	5.00
P6	2.80	1.00
P7	3.00	1.00
P8	3.00	0.00

ALTURA TOTAL	5.00 m
H - FUNDACIÓN (*)	1.50
SECCIÓN RECTANGULAR	
BASE	3.00 m
ALTURA	1.00 m
SECCIÓN TRAPEZOIDAL	
BASE MENOR	0.40 m
TALUD IZQUIERDO	0.00
BASE MAYOR	2.60 m
ALTURA	4.00 m
Base Triangulo Izquierdo	2.20 m
Base Triangulo Derecho	0.00 m
VOLADOS	
IZQUIERDA	0.20 m
DERECHA	0.20 m

AREA DE MURO	9.000 m ²
AREA DE RELLENO	0.800 m ²
CG muro	Xcg = 1.777 m
	Ycg = 1.841 m
CG relleno	Xcg = 2.900 m
	Ycg = 3.000 m



Punto donde actúa el empuje:
 Brazo en eje X = 2.933
 Brazo en eje Y = 1.667

ANALISIS PARA UN METRO DE LONGITUD

DATOS

Peso esp suelo γ_s =	1.80 Kg/m ³
Peso esp mamposteria de piedra γ_c =	2.35 Kg/m ³
Angulo fricción interna del relleno ϕ =	33.50
Angulo paramento interior con vertical ω =	0.00
Angulo del empuje con la Normal Z =	0.00
Angulo del relleno con la horizontal δ =	10.00
Coefficiente de fricción en la base f =	0.60
Resistencia del suelo =	1.15 Kg/cm ²
Coef empuje activo Ka (Coulomb) =	0.321
Coef empuje activo Ka (Rankine-1) =	0.301
Coef empuje pasivo Kp (Rankine-2) =	3.224

RESULTADOS

Empuje activo - Coulomb =	7.213 Tm.
Empuje activo - Rankine 1 =	6.769 Tm.
Empuje pasivo - Rankine 2 =	6.528 Tm.
Peso del muro =	21.150 Tm.
Peso del relleno =	1.44 Tm.
Empuje vertical (Rankine) =	0.000 Tm.
Empuje horizontal (Rankine) =	6.769 Tm.
Fricción del solado con el terreno =	13.554 Tm.
F.S.D. =	2.967 Rankine
F.S.V. =	3.702 Rankine
Presión máxima =	0.753 Kg/cm ²
Xa =	1.349 m
Excentricidad e =	0.151 m
B / 6 =	0.500 m
Reacciones del terreno : σ_1 =	0.980 Kg/cm ²
σ_2 =	-0.288 Kg/cm ²

RESULTADOS DEL ANALISIS

F.S.D.>1.50	OK
F.S.V.>2.00	OK
B/6 > e	OK
$\sigma_1 <$ Resistencia suelo	OK

Coefficiente de Empuje Activo, según Rankine:

$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$ Expresión simplificada para $\delta = 0$

ϕ	K_a
25	0.406
26	0.390
27	0.376
28	0.361
29	0.347
30	0.333
31	0.320
32	0.307
33	0.295
34	0.283
35	0.271
36	0.260
37	0.249
38	0.238
39	0.228
40	0.217
41	0.208
42	0.198
43	0.189
44	0.180
45	0.172

CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION Y CONSTANTES DE DISEÑO (Tabla N°2)			
CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION	ESFUERZO PERMISIBLE DEL TERRENO (T_n/m^2)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN PARA DESPLAZAMIENTO	
ROCOOSO	Roca dura uniforme con pocas grietas	100	0.70
	Roca dura con muchas fisuras	60	0.70
	Roca blanda	30	0.70
ESTRATO DE GRAVA	Densa	60	0.60
	No densa	30	0.60
TERRENO ARENOSO	Densa	30	0.60
	Media	20	0.50
TERRENO COHESIVO	Muy dura	20	0.50
	Dura	10	0.45
	Media	5	C

CLASES DE TERRENO DE RELLENO Y CONSTANTES DE DISEÑO (Tabla N°3)			
Tipo de suelo	Consistencia	ϕ	γ (kg/m ³)
Árena gruesa o arena con grava	Compacto	40	2.250
	Suelto	35	1.450
Árena media	Compacto	40	2.080
	Suelto	30	1.450
Árena limosa fina o limo arenoso	Compacto	30	2.080
	Suelto	25	1.365
Limo uniforme	Compacto	30	2.160
	Suelto	25	1.365
Árcilla-limo	Suave	20	1.440
	Mediana	20	1.920
Árcilla	Suave	15	1.440
	Mediana	15	1.920

Anexo 05
ESTUDIO HIDROLÓGICO –
OBRAS DE ARTE

1. HIDROLOGÍA Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1.1 ESTACIÓN METEOROLÓGICA

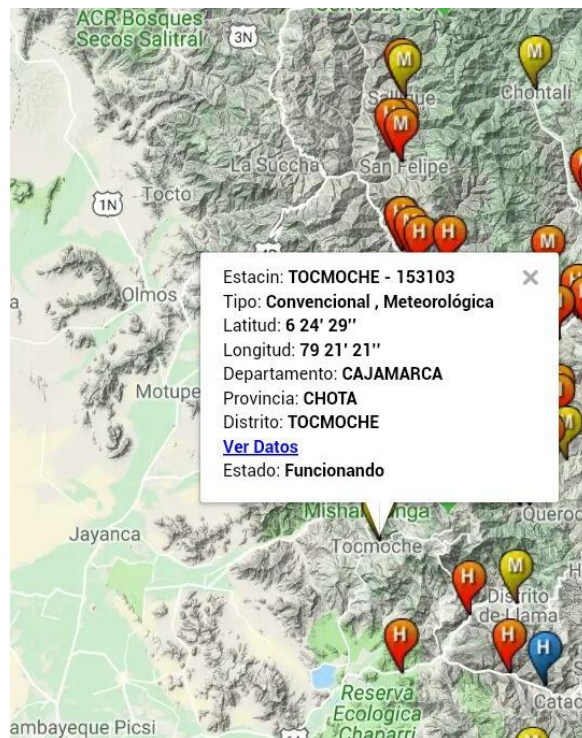
Se empleó los datos registrados por la estación meteorológica convencional de Tocmoche del SENAMHI.

Periodo de Retorno

PRECIPITACIÓN MAX. 24 HORAS			
Estación:	TOCMOCHE	Distrito:	TOCMOCHE
Tipo:	CONVENCIONAL	Provincia:	CHOTA
Latitud:	6°24'29"	Departamento:	CAJAMARCA
Longitud:	79°21'21"	Altitud:	1435 m.s.n.m

Fuente: Elaboración Propia

Ubicación de la Estación de Tocmoche



Fuente: SENAMHI

1.2 PRECIPITACION MENSUAL Y ANUAL

Precipitación Mensual y Anual

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2007										3.50	54.50	4.00	62.00
2008	59.50	31.50	125.00	69.50	22.00	3.50	2.00	4.00	0.00	38.60	41.20	49.40	446.20
2009	88.75	91.83	79.05	53.30	6.40	7.80	1.20	0.90	15.85	51.35	28.25	3.25	427.93
2010	80.63	60.37	117.67	0.00	0.00	14.55	10.35	0.00	5.60	0.00	41.03	47.71	377.90
2011	37.30	51.82	90.82	68.11	22.55	12.75	18.90	0.00	38.00	6.20	25.15	36.00	407.59
2012	130.25	87.20	148.02	246.06	15.40	0.00	23.10	0.00	31.10	41.10	65.66	148.60	936.49
2013	168.07	167.00	118.50	173.07	36.96	8.00	0.00	0.50	15.00	97.50	107.00	0.00	891.62
2014	70.50	173.50	300.50	60.00	29.50	2.00	14.00	0.00	4.00	121.00	20.00	93.50	888.50
2015	103.00	83.80	158.50	119.00	34.10	4.00	9.50	0.00	71.00	83.00	37.00	130.00	832.90
2016	161.00	102.50	277.50	110.00	40.00	12.50	8.00	0.00	23.75	71.50	83.00	157.50	1047.25
PROM.	99.89	94.39	157.28	99.89	22.99	7.23	9.67	0.60	22.70	51.38	50.28	67.00	683.30
MAX.	168.07	173.50	300.50	246.06	40.00	14.55	23.10	4.00	71.00	121.00	107.00	157.50	1047.25
MIN.	37.30	31.50	79.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	62.00

Fuente: Gerencia Regional de Agricultura de Cajamarca

Se aprecia que para el periodo de 10 años (2007-2016), la precipitación media anual es de 683.30 mm, lo que significa que el área de influencia del proyecto es una región lluviosa (Precipitaciones de 400 a <1600 mm/año).

1.3 PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS

Precipitación Máxima en 24 Horas

DATOS DE PRECIPITACION

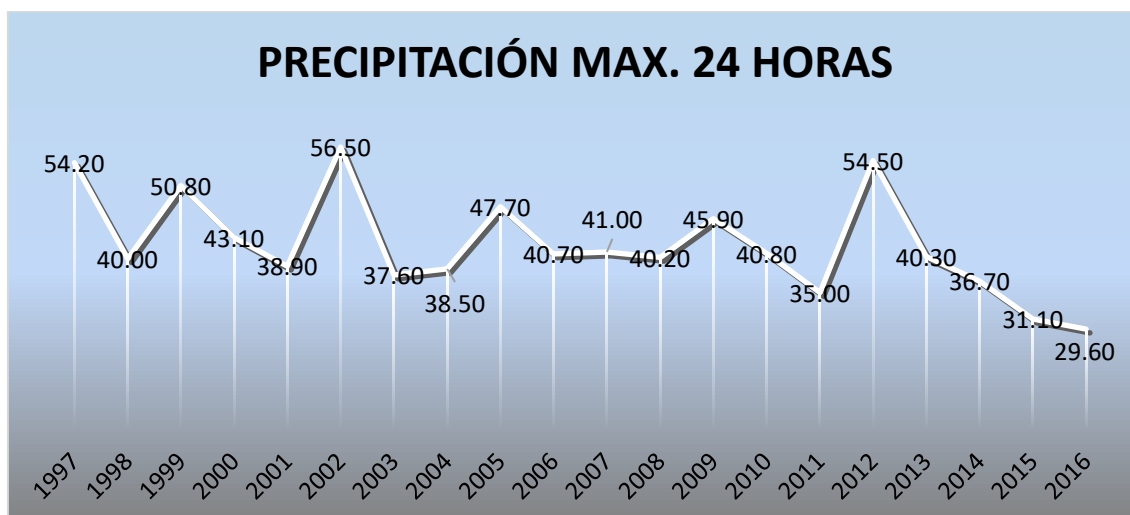
Departamento:	CAJAMARCA	Provincia:	CHOTA	Distrito:	TOCMOCHE
----------------------	-----------	-------------------	-------	------------------	----------

AÑO\MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Max. (mm/24h)
1997	21.8	54.2	23.3	22.9	14.3	3.6	0.6	10.5	9.7	18.2	15.7	22.6	54.2
1998	7.1	19.6	24.5	26.6	12.9	1.5	0.0	5.2	14.3	15.0	22.5	40.0	40.0
1999	50.8	31.2	23.4	26.0	7.7	5.0	0.7	8.8	21.0	16.5	11.6	17.3	50.8
2000	35.9	43.3	30.0	24.2	14.7	12.9	19.9	9.3	26.9	18.4	12.5	17.0	43.3
2001	38.9	33.7	33.8	33.1	22.0	12.9	5.3	32.6	7.4	7.6	18.2	22.1	38.9
2002	38.9	18.5	56.5	18.1	12.8	13.1	4.3	0.0	13.0	18.0	10.8	15.9	56.5
2003	14.9	33.7	37.6	28.9	6.1	8.0	2.3	0.0	0.0	12.0	26.9	10.0	37.6

2004	20.0	24.5	25.0	24.8	4.7	3.9	4.5	5.5	3.5	13.1	12.6	38.5	38.5
2005	8.0	47.7	21.3	12.2	12.5	4.2	7.7	0.0	12.2	19.2	25.7	22.0	47.7
2006	24.5	21.9	40.7	14.0	5.3	2.2	0.0	3.5	2.2	18.7	6.6	17.5	40.7
2007	19.7	28.4	34.1	18.0	2.9	8.8	2.1	8.1	14.7	9.5	41.0	26.6	41.0
2008	25.7	22.9	40.2	27.3	25.7	3.7	4.9	11.2	20.5	22.9	14.4	26.1	40.2
2009	24.5	45.9	25.1	20.6	5.6	13.5	2.0	3.1	29.0	19.6	25.4	22.0	45.9
2010	26.3	24.1	40.8	24.0	17.9	13.2	8.6	9.4	8.3	21.6	26.3	15.9	40.8
2011	35.0	32.0	19.2	31.2	10.2	9.6	18.4	3.6	12.3	3.3	12.0	22.6	35.0
2012	34.1	19.6	54.5	47.4	8.7	3.8	12.7	0.0	15.4	8.0	8.6	16.8	54.5
2013	31.5	36.4	40.3	23.1	11.9	3.5	0.0	2.3	13.8	17.0	14.5	36.1	40.3
2014	13.1	30.4	36.7	10.8	9.7	19.8	1.2	2.5	2.0	29.8	16.9	22.5	36.7
2015	12.9	1.6	25.4	29.9	9.6	4.6	2.7	1.7	17.1	22.7	16.9	31.1	31.1
2016	23.6	18.2	26.0	26.0	29.6	3.2	3.7	0.0	10.1	16.3	28.9	26.8	29.6
PRECIPITACION PROMEDIO =													42.17
DESVIACION ESTANDAR =													7.42

Fuente: Elaboración Propia

Precipitación Máxima en 24 Horas (Diagrama)



Fuente: Elaboración Propia

1.4 CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO

Periodo de Retorno

TIPOS DE OBRA	PERIODOS DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y pontones	100 (MÍNIMO)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10 – 20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

1.5 PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA PERIODOS DE RETORNO EN AÑOS

Una de las formas para el cálculo del periodo de retorno en 24 horas, es mediante el empleo de los parámetros de Factor de Frecuencia, la Precipitación Promedio, la Desviación Estándar; mediante estos parámetros se procede a efectuar el cálculo de la Precipitación Máxima en función al periodo de retorno.

Precipitación Máxima Periodo de Retorno

PERIODO DE RETORNO	FACTOR DE FRECUENCIA (Kt)*	PRECIPITACION PROMEDIO (mm)	DESVIACION ESTANDAR (Tr)	PRECIPITACION MAXIMA (PTR)
	1	2	3	4= 2 + 1 x 3
10	1.305	42.17	7.42	51.848
20	1.866	42.17	7.42	56.014
50	2.592	42.17	7.42	61.406
100	3.137	42.17	7.42	65.447

Fuente: Elaboración Propia

Para obtención de los valores de (Kt), esto fueron obtenidos mediante la siguiente fórmula

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \ln \left[\ln \left(\frac{T_r}{T_r - 1} \right) \right] \right\}$$

1.6 PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA PERIODOS DE RETORNO EN 24 HORAS

Las intensidades máximas de precipitación pluvial (mm/h), han sido calculadas mediante el modelo matemático de Yance Tueros, según la siguiente expresión: Los valores de (a) y (b) son dados en teoría.

$$I_{max} = a(PTR_{max.24})^b$$

Tabla N° 026: Precipitación Máxima Periodo de Retorno

PERIODO DE RETORNO	coeficiente	coeficiente	precipitación máxima (mm)	INTENSIDAD MAXIMA (mm/hora)
	a*	b*	PTR max.24	$I_{max} = a(PTR_{max.24})^b$
10	0.4602	0.875	51.848	14.566
20	0.4602	0.875	56.014	15.585
50	0.4602	0.875	61.406	16.890
100	0.4602	0.875	65.447	17.859

Fuente: Elaboración Propia

2. CAUDAL DE DISEÑO

2.1 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LAS CUENCAS

Para el presente estudio se ha empleado el promedio de tres fórmulas ampliamente utilizadas: Kirpich, Temes y Bransby Williams, debido a que solo incluye el área, la longitud del cauce mayor y la pendiente

○ **Fórmula de Kirpich:**

$$Tc = 0.000325 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración en horas.

L = Longitud del curso principal en metros.

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m.

○ **Fórmula de Temes:**

$$Tc = 0.30 \frac{L^{0.76}}{S^{0.19}}$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración en horas.

L = Longitud del curso principal en kilómetros.

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m.

○ **Fórmula de Bransby Williams.**

$$Tc = 0.2433 \frac{L}{A^{0.1} S^{0.2}}$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración en horas.

L = Longitud del curso principal en kilómetros.

A = Área de cuenca en Km².

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m.

2.2 MÉTODO RACIONAL PARA CAUDALES

El método se utiliza para el diseño de alcantarillas y otras estructuras evacuadoras de agua de escorrentía para pequeñas cuencas.

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

Dónde:

Q = Caudal m³/s

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de la precipitación en mm/hora

A = Área de la cuenca en km²

2.3 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coefficientes de Escorrentía

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

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC

Según la recomendación del Manual de Hidrología y drenaje, que recomienda para zonas de vegetación ligera permeables, usar un C de 0.60

2.4 CAUDALES DE DISEÑO CALCULADOS

Se adjunta tablas de cálculo

Precipitación Máxima Periodo de Retorno

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS																	
Nº	PROGRESIVA			TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA						Q Total	
	DESDE	HASTA	LONGITUD	ANCHO TRIBUTARIO	AREA TRIBUTARIA	C	PERIODO DE RETORNO	INTENSIDAD MAXIMA	Q 1	ANCHO TRIBUTARIO	AREA TRIBUTARIA	C	PERIODO DE RETORNO	INTENSIDAD MAXIMA	Q2 (Calzada)	Q1 + Q2	
			(km)													(km)	(km2)
1	00+000.00	00+240.00	0.24	0.10	0.0240	0.55	10	13.246	0.0486	0.0035	0.0008	0.70	10	13.246	0.00216	0.0507	
2	00+240.00	00+490.00	0.25	0.10	0.0250	0.55	10	13.246	0.0506	0.0035	0.0009	0.70	10	13.246	0.00225	0.0528	
3	00+490.00	00+740.00	0.25	0.10	0.0250	0.55	10	13.246	0.0506	0.0035	0.0009	0.70	10	13.246	0.00225	0.0528	
4	00+740.00	00+990.00	0.25	0.10	0.0250	0.55	10	13.246	0.0506	0.0035	0.0009	0.70	10	13.246	0.00225	0.0528	
5	00+990.00	01+240.00	0.25	0.10	0.0250	0.55	10	13.246	0.0506	0.0035	0.0009	0.70	10	13.246	0.00225	0.0528	
6	01+240.00	01+490.00	0.25	0.10	0.0250	0.55	10	13.246	0.0506	0.0035	0.0009	0.70	10	13.246	0.00225	0.0528	
7	01+490.00	01+740.00	0.25	0.10	0.0250	0.55	10	13.246	0.0506	0.0035	0.0009	0.70	10	13.246	0.00225	0.0528	
8	01+740.00	01+990.00	0.25	0.10	0.0250	0.55	10	13.246	0.0506	0.0035	0.0009	0.70	10	13.246	0.00225	0.0528	
9	01+990.00	02+240.00	0.25	0.10	0.0250	0.55	10	13.246	0.0506	0.0035	0.0009	0.70	10	13.246	0.00225	0.0528	
10	02+240.00	02+490.00	0.25	0.10	0.0250	0.55	10	13.246	0.0506	0.0035	0.0009	0.70	10	13.246	0.00225	0.0528	
11	02+490.00	02+740.00	0.25	0.10	0.0250	0.55	10	13.246	0.0506	0.0035	0.0009	0.70	10	13.246	0.00225	0.0528	
12	02+740.00	02+990.00	0.25	0.10	0.0250	0.55	10	13.246	0.0506	0.0035	0.0009	0.70	10	13.246	0.00225	0.0528	
13	02+990.00	03+240.00	0.25	0.10	0.0250	0.55	10	13.246	0.0506	0.0035	0.0009	0.70	10	13.246	0.00225	0.0528	
14	03+240.00	03+490.00	0.25	0.10	0.0250	0.55	10	13.246	0.0506	0.0035	0.0009	0.70	10	13.246	0.00225	0.0528	
15	03+490.00	03+730.00	0.24	0.10	0.0240	0.55	10	13.246	0.0486	0.0035	0.0008	0.70	10	13.246	0.00216	0.0507	
16	03+730.00	03+970.00	0.24	0.10	0.0240	0.55	10	13.246	0.0486	0.0035	0.0008	0.70	10	13.246	0.00216	0.0507	
17	03+970.00	04+210.00	0.24	0.10	0.0240	0.55	10	13.246	0.0486	0.0035	0.0008	0.70	10	13.246	0.00216	0.0507	
18	04+210.00	04+450.00	0.24	0.10	0.0240	0.55	10	13.246	0.0486	0.0035	0.0008	0.70	10	13.246	0.00216	0.0507	
19	04+450.00	04+690.00	0.24	0.10	0.0240	0.55	10	13.246	0.0486	0.0035	0.0008	0.70	10	13.246	0.00216	0.0507	
20	04+690.00	04+930.00	0.24	0.10	0.0240	0.55	10	13.246	0.0486	0.0035	0.0008	0.70	10	13.246	0.00216	0.0507	
21	04+930.00	05+170.00	0.24	0.10	0.0240	0.55	10	13.246	0.0486	0.0035	0.0008	0.70	10	13.246	0.00216	0.0507	
22	05+170.00	05+333.00	0.16	0.10	0.0163	0.55	10	13.246	0.0330	0.0035	0.0006	0.70	10	13.246	0.00147	0.0345	
DISTANCIA ACUMULADA =			5.33 KM				CAUDAL MAYOR =		0.0506				CAUDAL MAYOR =		0.0528		
MAYOR DISTANCIA =			0.25 KM														

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de Diseño para Alcantarilla Alivio

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLA ALIVIO																		
N°	PROGRESIVA			TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA						Q Total		
	DESDE	HASTA	LONGITUD (km)	ANCHO TRIBUTARIO (km)	AREA TRIBUTARIA (km ²)	C	PERIODO DE RETORNO	INTENSIDAD MAXIMA (mm/hora)	Q 1 m3/seg	ANCHO TRIBUTARIO (km)	AREA TRIBUTARIA (Km ²)	C	PERIODO DE RETORNO	INTENSIDAD MAXIMA (mm/hora)	Q2 (Calzada) m3/seg	Q1 + Q2		
																m3/seg		
1	00+000.00	00+600.00	0.60	0.10	0.0600	0.55	20	14.991	0.1374	0.0035	0.0021	0.70	20	14.991	0.00612	0.1435		
2	00+600.00	01+700.00	1.10	0.10	0.1100	0.55	20	14.991	0.2519	0.0035	0.0039	0.70	20	14.991	0.01122	0.2632		
3	01+700.00	02+332.00	0.63	0.10	0.0632	0.55	20	14.991	0.1447	0.0035	0.0022	0.70	20	14.991	0.00645	0.1512		
4	02+332.00	03+400.00	1.07	0.10	0.1068	0.55	20	14.991	0.2446	0.0035	0.0037	0.70	20	14.991	0.01090	0.2555		
5	03+400.00	04+519.00	1.12	0.10	0.1119	0.55	20	14.991	0.2563	0.0035	0.0039	0.70	20	14.991	0.01142	0.2677		
6	04+519.00	04+688.00	0.17	0.10	0.0169	0.55	20	14.991	0.0387	0.0035	0.0006	0.70	20	14.991	0.00172	0.0404		
7	04+688.00	05+235.00	0.55	0.10	0.0547	0.55	20	14.991	0.1253	0.0035	0.0019	0.70	20	14.991	0.00558	0.1309		
8	05+235.00	05+333.00	0.10	0.10	0.0098	0.55	20	14.991	0.0224	0.0035	0.0003	0.70	20	14.991	0.00100	0.0234		
DISTANCIA ACUMULADA =			5.33 KM														CAUDAL MAYOR =	0.2677
MAYOR DISTANCIA=			1.12 KM															

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de Diseño para Alcantarilla de Paso

QUEBRADA N°	PROGRESIVA	AREA (Km ²)	OBRA DREENAJE	C	TIEMPO CONCENTRACION (min)	INTENSIDAD (mm/hr)	CAUDAL MAXIMO (m3/s)
1	km. 02+332.00	0.285	ALCANTARILLA PASO	0.55	17.24	38.09	1.66
2	km. 04+319.00	0.125	ALCANTARILLA PASO	0.55	8.32	59.68	1.14
3	km. 04+688.00	0.103	ALCANTARILLA PASO	0.55	8.21	60.18	0.95
4	km. 05+235.00	0.093	ALCANTARILLA PASO	0.55	8.11	60.66	0.86

Fuente: Elaboración Propia

Parámetros Geomorfológicos de Cuenca

DETERMINACION PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS													
QUEBRADA N°	PROGRESIVA	OBRA DRENAJE	PERIMETRO DE CUENCA (Km)	AREA (Km2)	COEFICIENTE COMPACIDAD	LONGITUD CAUSE (km)	COTA(msnm)		PENDIENTE CUENCA (m/m)	METODO KIRPICH	CALIFORNIA CULVERTS	PROMEDIO TC (HORAS)	PROMEDIO TC (MIN)
							MAX	MIN					
TRAMO : DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE													
1	km. 02+332.00	ALCANTARILLA	0.133	0.285	0.07	1.452	1.785	1.717	0.047	0.287	0.287	0.287	17.232
2	km. 04+319.00	ALCANTARILLA	0.055	0.125	0.04	0.653	1.972	1.931	0.063	0.139	0.139	0.139	8.319
3	km. 04+688.00	ALCANTARILLA	0.075	0.103	0.07	0.703	1.979	1.926	0.075	0.137	0.137	0.137	8.207
4	km. 05+235.00	ALCANTARILLA	0.051	0.093	0.05	0.633	1.999	1.959	0.063	0.135	0.135	0.135	8.102

Fuente: Elaboración Propia

2.5 DISEÑO HIDRÁULICO PARA OBRAS DE ARTE

La verificación de la capacidad de las estructuras, tomando en cuenta la siguiente expresión:

$$Q > Q_d$$

Dónde:

Q = Descarga máxima proyectada en m³/seg (proveniente del estudio hidráulico).

Q_d = Descarga de diseño de la obra en m³/seg (proviene del estudio hidrológico).

TALUD DE LAS CUNETAS

Taludes de Cuenta

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

(*) Sólo en casos muy especiales

La dimensión mínima que se le dio a la cuneta, es para una zona lluviosa con 0.30m de profundidad y un ancho de 0.75m.

CONCLUSIONES

Se determinó la proyección de tres (03) alcantarillas de alivio a lo largo del perfil longitudinal de la vía.

Las dimensiones de las alcantarillas son de 24" de diámetro.

Se determinó la existencia de cuatro (04) alcantarillas de paso a lo largo del perfil longitudinal de la vía, las cuales están ubicadas en el punto donde convergen con los escurrimientos de las cuencas detectadas a lo largo del eje de la vía.

Las dimensiones de las alcantarillas de paso son; una de 48" y tres 36" de diámetro.

Se adjuntan tablas de cálculo.

CÁLCULO DE CUNETAS

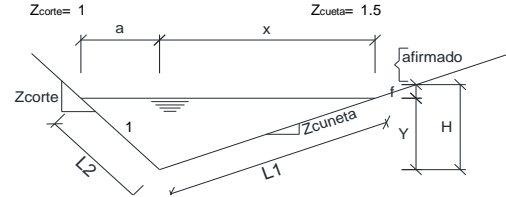
CÁLCULO DEL CAUDAL (MÉTODO RACIONAL)

$$Q = C * I * A / 3.60$$

Q = Gasto (m3/seg).	C = Coeficiente de escorrentía.	C = 0.55		
I = Intensidad (mm/24hr).	I = Intensidad (mm/24hr).	I = 13.25		
Ap = Área de la plataforma	Ap = 3.50	250	0.0009 km2	
Az = Área del talud	Az = 100.00	250.00	0.0250 km2	
AT = Área tributaria total	AT = 0.0259 km2			
Q1 = 0.052 m3/seg				

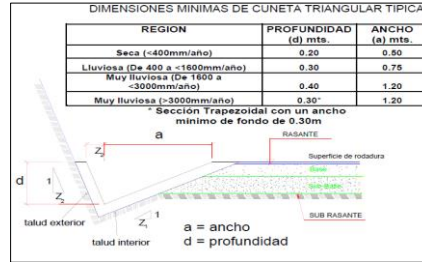
DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO

Q = 0.052 m3/seg	S = 0.005
n = 0.025	



Asumiendo una sección de cuneta :

H = 0.30	f = 0.075	(25% de H)
Y = 0.225	L = 1.00	



Cunetas y canales sin revestir	
En tierra ordinaria, superficie uniforme y lisa	0.020-0.025
En tierra ordinaria, superficie irregular	0.025-0.035
En tierra con ligera vegetación	0.035-0.045
En tierra con vegetación espesa	0.040-0.050
En tierra excavada mecánicamente	0.028-0.033
En roca, superficie uniforme y lisa	0.030-0.035
En roca, superficie con ondulaciones e irregularidades	0.035-0.045
Cunetas y canales revestidos	
Hormigón	0.013-0.017
Hormigón revestido con gunita	0.016-0.022
Encachado	0.020-0.030
Paredes de hormigón, fondo de grava	0.017-0.020
Paredes encachadas, fondo de grava	0.023-0.033
Revestimiento bituminoso	0.013-0.016
Corrientes Naturales	
Limpias, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lame de agua suficiente	0.027-0.033
Limpias, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lame de agua suficiente, algo de vegetación	0.033-0.040
Limpias, meandros, embalses y remolinos de poca importancia	0.035-0.050
Lentitas, con embalses profundos y canales ramificados	0.060-0.080
Lentitas, con embalses profundos y canales ramificados, vegetación densa	0.100-0.200
Bugosas, corriente en terreno resaca de montaña	0.050-0.080
Áreas de inundación adyacentes al canal ordinario	0.030-0.200

DIMENSIONES DE SECCION DE CUNETA CON BOLRE LIBRE

Por relación de triángulos : $\frac{X}{Y} = \frac{1}{H}$ Reemplazando: X = 0.7500 m

Por relación de triángulos : $\frac{a}{H} = \frac{1}{Z_{corte}}$ Reemplazando: a = 0.2250 m

Por pitagoras : $L_1 = \sqrt{Y^2 + X^2}$ L1 = 0.7830 m
 $L_2 = \sqrt{Y^2 + a^2}$ L2 = 0.3182 m

Área Hidráulica:

$$A = \frac{(X + a) * Y}{2} \quad A = 0.1100 \text{ m}^2$$

Perímetro Mojado : P = L1 + L2 Entonces: P = 1.101 m

Radio Hidráulico : R = $\frac{A}{P}$ Enton R = 0.100 m

Por manning :

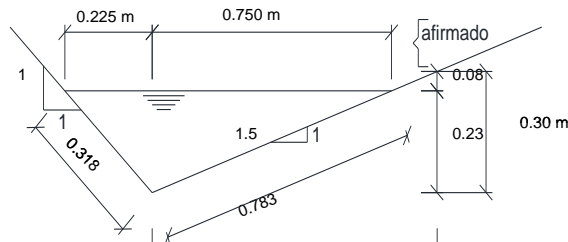
$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Q = 0.067 m3/seg > Qdiseño: 0.052 m3/seg **OK**

Verificación de Velocidad :

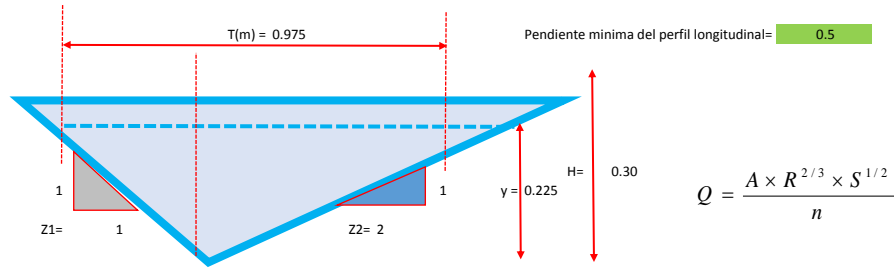
$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} = 0.61 \text{ m/seg} > 0.25 \text{ m/seg}$ (Vmin. por sedimentación) **OK**

SECCION DE CUNETA SEGUN CALCULOS



SECCION DE LA CUNETETA ASUMIDA : 0.30 x 0.75

DISEÑO DE CUNETETA



SECCION	TIRANTE	TALUDES		RELACIONES GEOMETRICAS			TIPO DE TERRENO			Ecu. De Maning		Máx. Calculado		
		Z1	Z2	AREA HIDRAULICA	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	ESPEJO DE AGUA	BORDE LIBRE	ALTURA	RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO		VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m3/s)
TRIANGULAR	y			A	P	R	T	B	H	n	s	V	Q	Q
	0.225	1.00	2.00	0.110	1.101	0.100	0.975	0.1	0.30	0.025	0.0050	0.609	0.0670	0.0528

DIMENSIONES MINIMAS DE CUNETETA TRIANGULAR TIPICA

REGION	PROFUNDIDAD (d) mts.	ANCHO (a) mts.
Seca (<400mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000mm/año)	0.30*	1.20

* Sección Trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30m

a = ancho
d = profundidad

Sección	Área mojada
	$\frac{Z_1 + Z_2}{2} y^2$
TRIANGULAR	Perímetro mojado
Radio hidráulico	$(\sqrt{1+Z_1^2} + \sqrt{1+Z_2^2})y$
$\frac{(Z_1 + Z_2)y}{2(\sqrt{1+Z_1^2} + \sqrt{1+Z_2^2})}$	Ancho superficial
	$(Z_1 + Z_2)y$

CÁLCULO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO

CÁLCULO DEL CAUDAL (MÉTODO RACIONAL)

$$Q = C * I * A / 3.60$$

Q = Gasto (m3/seg).
 C = Coeficiente de escorrentía.
 I = Intensidad (mm/24hr). P.R 20 AÑOS
 Ap = Área de la plataforma
 Az = Área del talud
 AT = Área tributaria cuenca

C=	0.55		
I=	14.99		
Ap=	3.50	1119.00	0.0039 km2
Az=	100.00	1119.00	0.1119 km2
AT=	0.1158 km2		

Q1 = 0.265 m3/seg CAUDAL ACUMULADO EN LAS CUNETAS

CÁLCULO DIAMETRO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO

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

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

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

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

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

Remplazando (D):

$$A = 6.9411 * R^2$$

Dónde:

$$S = 2.50\% \\ n = 0.025$$

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

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

$$R = 0.147$$

Reemplazando en :

D =	3.3146 * R
D =	0.488 m
D =	19.211 pulg < > 24 (mínimo comercial)

Con el diámetro comercial obtenemos :

Si: $R = 0.302 * f$
 $R = 0.184 m$

Si: $A = 6.941 * R^2$
 $A = 0.235 m^2$

Si: $Y = 0.750 * D$
 $Y = 0.457 m$

Verificando la velocidad :

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

2.04 m/seg > 0.25 m/seg (Velocidad mínima)

OK

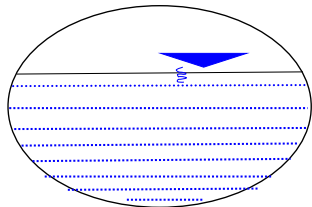
Verificando el gasto por Manning :

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

Q = 0.480 m3/seg >

0.265 m3/seg

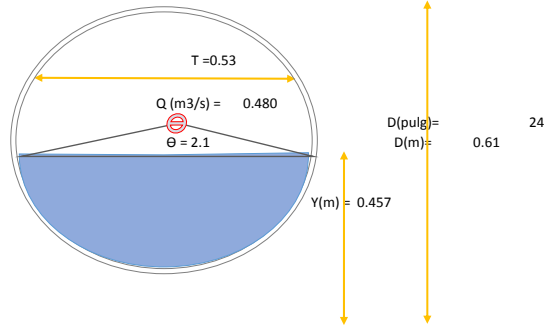
OK



d = 0.152 m	D = 0.61 m
Y = 0.457 m	

OK

DIMENSIONES DE LA ALCANTARILLA DE ALIVIO



RELACIONES GEOMETRICAS								TIPO DE TERRENO		Ecu. De Maning	Máx. Calculado
SECCION	TIRANTE	ANGULO RAD.	AREA HIDRAULICA	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	ESPEJO DE AGUA	ALTURA	UGOSIDA	PENDIENTE TERRENO	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (m3/s)
CIRCULAR	y*	θ	A	P	R	T	D*	n	s	Q	Q
	0.457	2.094	0.235	1.276	0.184	0.528	0.61	0.025	0.025	0.480	0.268

OBERVACION:


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

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

▼ Cálculo del caudal, sección circular

Lugar: **C.P.YAQUE DIS. TOCMOCHE** Proyecto: **TESIS HEBER**
 Tramo: **YAQUE-LAGUAN SACCHA** Revestimiento:

Datos:
 Tirante (y): m
 Diámetro (d): m
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m



Resultados:
 Caudal (Q): m³/s Velocidad (v): m/s
 Área hidráulica (A): m² Perímetro mojado (p): m
 Radio hidráulico (R): m Espejo de agua (T): m
 Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
 Tipo de flujo: **Subcrítico**

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Realiza la impresión de la pantalla 10:29 p.m. 04/04/2018

CÁLCULO DE ALCANTARILLAS DE PASO 01

CÁLCULO DEL CAUDAL (MÉTODO RACIONAL)

$$Q = C * I * A / 3.60$$

Q = Gasto (m3/seg).
 C = Coeficiente de escorrentía.
 I = Intensidad (mm/24hr).

P, R 50 AÑOS

C= 0.55

Q= 1.6585 m3/seg.
 Q= 0.0528 m3/seg.

CAUDAL DE CUENCA
 CAUDAL DE CUNETETA

Q1 = 1.711 m3/seg CAUDAL ACUMULADO EN LAS CUNETAS

CÁLCULO DIAMETRO DE ALCANTARILLA DE PASO

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

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

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

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

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

Remplazando (D):

$$A = 6.9411 * R^2$$

Dónde:

S = 2.50%
 n = 0.025

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

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

$$R = 0.296$$

Reemplazando en :

$$D = 3.3146 * R$$

$$D = 0.982 \text{ m}$$

$$D = 38.652 \text{ pulg} < > 48 \text{ (mínimo comercial)}$$

Con el diámetro comercial obtenemos :

Si: $R = 0.302 * f$
 $R = 0.368 \text{ m}$

Si: $A = 6.941 * R^2$
 $A = 0.939 \text{ m}^2$

Si: $Y = 0.750 * D$
 $Y = 0.914 \text{ m}$

Verificando la velocidad :

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

3.25 m/seg >

0.25 m/seg
 (Velocidad mínima)

OK

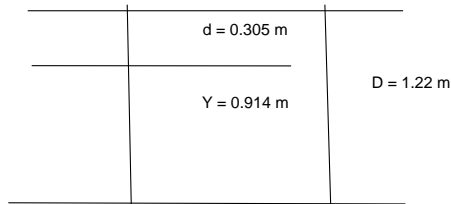
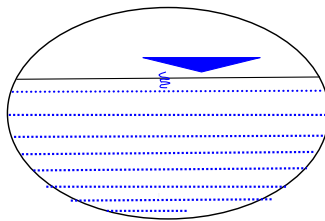
Verificando el gasto por Manning :

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

Q = 3.050 m3/seg >

1.711 m3/seg

OK



OK

CÁLCULO DE ALCANTARILLAS DE PASO 01

CÁLCULO DEL CAUDAL (MÉTODO RACIONAL)

$$Q = C * I * A / 3.60$$

Q = Gasto (m3/seg).
 C = Coeficiente de escorrentía.
 I = Intensidad (mm/24hr).

P.R 50 AÑOS

C= 0.55

Q= 1.1397 m3/seg.
 Q= 0.0528 m3/seg.

CAUDAL DE CUENCA
 CAUDAL DE CUNETETA

Q1 = 1.193 m3/seg CAUDAL ACUMULADO EN LAS CUNETAS

CÁLCULO DIAMETRO DE ALCANTARILLA DE PASO

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

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

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

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

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

Remplazando (D):

$$A = 6.9411 * R^2$$

Dónde:

S = 2.50%
 n = 0.025

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

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

R = 0.259

Reemplazando en :

D = 3.3146 * R
 D = 0.857 m

D = 33.756 pulg < > 36 (mínimo comercial)

Con el diámetro comercial obtenemos :

Si: R = 0.302 * f
 R = 0.276 m

Si: A = 6.941 * R²
 A = 0.528 m²

Si: Y = 0.750 * D
 Y = 0.686 m

Verificando la velocidad :

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

2.69 m/seg >

0.25 m/seg
 (Velocidad mínima)

OK

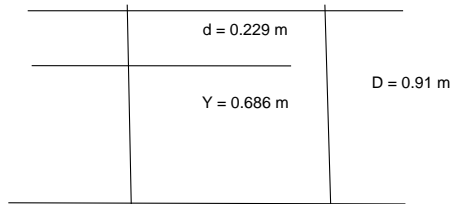
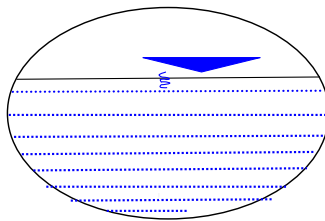
Verificando el gasto por Manning :

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

Q = 1.420 m3/seg >

1.193 m3/seg

OK



OK

Anexo 06
ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL
(E.I.A)

IMPACTO AMBIENTAL

1. GENERALIDADES

El Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A) está orientado en la aplicación de técnicas y procedimientos para poder identificar, evaluar y proponer soluciones respectivas a los efectos positivos y negativos entre una actividad o proyecto y el ambiente físico, biológico, económico y sociocultural.

Al tratarse de un proyecto vial, los aspectos ambientales son de suma importancia pues generalmente la construcción de las vías ocasiona serios efectos en el medio ambiente, por tal motivo, se plantearán medidas de mitigación con el fin de conservar el medio ambiente y propiciar el desarrollo sostenible.

Con el estudio de impacto ambiental se pretende mejorar la calidad de vida de los pobladores y de las actividades que se desarrollan en el Centro Poblado Yaque, Distrito de Tocmoche, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca.

2. OBJETIVOS

2.1.1. OBJETIVO GENERAL

- ❖ Identificar los impactos ambientales positivos y negativos que podrían ocasionarse en los distintos componentes medio ambientales de la zona de estudio del proyecto “Diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a la Laguna Saccha del Distrito de Tocmoche Provincia de Chota - Cajamarca”

2.1.2. OBJETIVO ESPECIFICO

En el presente proyecto los objetivos específicos son los siguientes:

- Describir las normas vigentes que se necesitan para realizar un Estudio de Impacto Ambiental.

- Identificar, evaluar e interpretar los Impactos Ambientales Potenciales, cuya ocurrencia tendrían lugar en las distintas etapas del proyecto (Preparación del lugar, Construcción, Operación y Abandono de las áreas intervenidas).
- Realizar el diagnóstico ambiental del ámbito en el que se tiene previsto ejecutar el proyecto.
- Analizar los efectos sobre el ambiente, generados por la ejecución del proyecto.
- Proponer medidas de prevención y mitigación para lograr el equilibrio sostenible entre las diferentes etapas del proyecto y el medio ambiente.
- Prever las medidas apropiadas orientadas a evitar y/o mitigar o corregir los efectos adversos, y fortalecer aquellos positivos para el ambiente.
- Determinar los costos de las medidas de mitigación a ejecutarse en la obra.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1.1. LOCALIZACIÓN

REGIÓN : Cajamarca

PROVINCIA : Chota

DISTRITO : Tocmoche

Centro Poblado: Yaque

3.1.2. IMPORTANCIA DEL PROYECTO

El presente estudio es importante porque permitirá el desarrollo económico en la población, tales como la accesibilidad carrozable a la laguna Sacha, la cual permitirá su rehabilitación y mantenimiento para el abastecimiento de agua en tiempo de ausencia de lluvia, incrementando el desarrollo agrícola y las relaciones comerciales y activando las actividades turísticas.

3.1.3. BENEFICIOS DEL PROYECTO

Con el proyecto se generará fuentes de trabajo para la zona de estudio; se tendrá accesibilidad carrozable a la Laguna Saccha.

3.1.4. IMPACTOS POSITIVOS

- **ECONÓMICA:** Creación de fuentes de empleo en la etapa de construcción del proyecto, debido a que la mano de obra a emplear será la misma del Distrito de Tocmoche.
- **POBLACIÓN:** Desarrollo de los sectores productivos, comercio y nuevos negocios en la etapa de operación, además se tendrá accesibilidad carrozable a la laguna Sacha, la cual permitirá su rehabilitación y mantenimiento para el abastecimiento de agua en tiempo de ausencia de lluvia, incrementando el desarrollo agrícola y las relaciones comerciales y activando las actividades turísticas.

3.1.5. IMPACTOS NEGATIVOS

3.1.5.1. MEDIO FISICO

En La Etapa De Planificación

- Etapa previa o fase de planificación del proyecto, en esta etapa se realizan además del levantamiento topográfico, y los estudios de suelos correspondientes las actividades previas a la ejecución misma de la obra tales como: caseta de guardianía y oficina técnica, almacén y cartel de obra (Obras provisionales). Y otras actividades netamente administrativas como aprobación del proyecto, coordinación con instituciones locales y de servicio; que a nuestro parecer son actividades que no implican un impacto directo o significativo sobre el ambiente.

Fase De Construcción

- **Alteración de la calidad del aire:** En el proceso de construcción se presenta este impacto al generarse el levantamiento de partículas de polvo debido a la movilización de maquinaria pesada y el transporte de material.

- **Incremento de las emisiones sonoras:** Con la construcción de la vía de producirán ruidos por el uso de maquinaria en el transporte de agregados, así como en las diferentes actividades de corte y relleno.
- **Cambio de la estructura paisajística:** Las distintas actividades que se realizan en la construcción de la vía alteran el paisaje de la zona.

3.2. MARCO LEGAL

A. Constitución Política del Perú

Constituye la máxima norma legal que rige el país, que establece que toda persona humana tiene el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

B. Ley General del Ambiente. (Ley N° 28611)

El ámbito de acción de la presente Ley comprende el suelo, subsuelo, dominio lacustre, marítimo, hidrológico e hidrogeológico y el espacio aéreo; en la cual se presentan lineamientos que deben ser cumplidos por el constructor de la vía.

C. Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Ley N° 27446

Toda actividad humana que implique construcciones, obras servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta de acuerdo a Ley al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, administrado por la Autoridad Ambiental Nacional.

D. Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente (Decreto Legislativo N° 1013)

Como organismo rector de la política nacional ambiental.

E. Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades. (Ley N° 26786).

Durante la ejecución de las actividades de la obra vial, se generarán impactos ambientales, directos e indirectos, sobre el medio ambiente.

F. Reglamento de la Ley N° 27446, (D.S. N° 019-2009-MINAM)

Que establece el procedimiento para el otorgamiento de la certificación ambiental en los proyectos de inversión pública.

G. Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Ley N° 29325)

Que crea al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA como ente fiscalizador, a fin de garantizar el cumplimiento de la legislación ambiental en los proyectos de inversión.

H. Ley del Contrataciones del Estado, (D. L. N° 1017).

Que contempla el Principio de Sostenibilidad Ambiental, que debe existir en todo proceso de contratación, para evitar impactos ambientales negativos.

I. Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972)

En mérito a la cual, la Municipalidad Distrital de Salas, ha visto necesaria la realización del presente proyecto de inversión.

J. Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (D.L. N° 757).

En el cual establece que en todo proyecto de inversión se deberán presentar obligatoriamente estudios de impacto ambiental previos a su ejecución.

K. Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las municipalidades. (Ley N° 28221).

Durante la ejecución del proyecto se utilizará material de las canteras, que en muchos casos provendrán de los cauces de los ríos y donde interviene la Municipalidad de Salas.

- L. Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire. (D.S N° 074-2001-PCM).

Las diferentes actividades de rehabilitación de la vía asfaltada, generará emisiones de material particulado (Cantera, planta de chancado) emisiones gaseosas (planta de asfalto) y funcionamiento de las maquinarias.

- M. Reglamento de la Ley “Gestión de calidad de aguas, puntos de vertimientos y función del ANA, N° 29338 (D.S N° 001-2010-AG).

La gestión de la calidad del agua tiene como principal objetivo disminuir los niveles de contaminación de los cuerpos de agua e identificar y emprender acciones de control en puntos específicos.

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.3.1. ÁREA DE INFLUENCIA

Superficie total donde se ejecutará el proyecto a lo largo de la longitud de la carretera. Comprende desde el Centro Poblado de Yaque a la Laguna Saccha, el cual será afectado de manera directa por el proyecto.

3.4. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

3.4.1. MEDIO FÍSICO

CLIMA: El distrito de Tocmoche presenta un clima frío templado con presencia de lluvias en verano moderadas; presenta temperaturas que oscilan desde los 14°C hasta los 28.8°C con precipitaciones durante el periodo de verano.

Hidrología: En los meses de febrero y marzo se dan lluvias moderadas con precipitaciones de alrededor de 600 mm al año, mientras que el mes más seco es julio. Pertenece a la zona media de la cuenca del río Chancay, comprendiendo las estaciones Tocmoche, Puchaca, Llama e Incahuasi, teniendo como base la estación Tocmoche.

Suelos: Los suelos ubicados en las zonas de ladera, como consecuencia de los trabajos de labranza, se encuentran expuestos a la acción erosiva por el agua de lluvia (erosión hídrica), la que trae como

consecuencia el transporte del material más liviano, arrastrándolo a las quebradas, ríos, quedando las chacras cada vez más improductivas. En la zona de ladera predominan los suelos de textura arcillosa pesados y pedregosos.

3.4.2. MEDIO FÍSICO

- **Flora:** La vegetación regula el proceso de escurrimiento del agua y ayuda a estabilizar las pendientes, además, disminuye el proceso de erosión lo que hace que los suelos sean fértiles. La vegetación existente está conformada por árboles, arbustos y vegetación herbaria. Las principales especies nativas son: maíz, yuca, trigo, caña dulce; también se observa el cultivo de loche, zapallo, y chiuche o chiclayo; menestras (arveja, lenteja serrana), frutas (palta, naranja, guaba).
- **Fauna:** La fauna se encuentra distribuida de acuerdo a las zonas agro ecológicas: en la zona media y baja predominan los conejos silvestres, vizcachas, venados, tigrillos, zorro; así como aves silvestres como palomas, perdices y gallinazo. A ello hay que agregar La actividad ganadera que se desarrolla complementariamente a la actividad agrícola, observándose la crianza de ganado vacuno (aprovechando los pastos naturales disponibles), ganado ovino y porcino, también se puede encontrar a comuneros dedicados a la crianza de aves domésticas y animales menores como cuyes, conejos, entre otros.

3.4.3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL

❖ Población

Está conformada por los habitantes del Centro Poblado Yaque y sus alrededores.

❖ Actividades Económicas

Debido a que el 80% de la población se dedica a la agricultura y ganadería, es por ello que la población vive en la zona rural, por lo cual el comercio es considerado como la tercera actividad de importancia en

el distrito de Tocmoche, no se cuenta con un mercado de abastecimiento, observándose una actividad económica interna de tiendas y bodegas con productos de la zona como también con productos traídos de la costa.

3.5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

3.5.1. METODOLOGÍA

Con el conocimiento de la normativa ambiental vigente, el proyecto de ingeniería y el diagnóstico del medio socio ambiental, se procedió a utilizar la metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales (Matriz de Leopold).

Consiste en un cuadro de doble entrada (matriz), en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos.

3.5.2. CRITERIOS DE EVALUACION DE LOS IMPACTOS

La evaluación cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos, cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

La importancia del impacto se identifica de acuerdo a: intensidad (I), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR), recuperabilidad (MC) y muy importante la identificación de la naturaleza del impacto; si es positivo (+), es beneficioso más si es negativo (-), el efecto es perjudicial.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce en función del valor asignado a los símbolos considerados; obteniéndose:

$$I = +/- (3I+2EX+MO+PE+RV+MC+SI+AC+EF+PR)$$

3.5.3. PONDERACION DE LOS IMPACTOS

En la evaluación se han adoptado criterios de ponderación arbitrarios, basados en la apreciación y experiencia profesional; aplicando un valor numérico, en función del grado de afectación previsible, concordante con los cambios que se producirán en cada componente del proyecto. En el cuadro siguiente se presenta un resumen del valor asignado a cada símbolo considerado:

CUADRO DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS

NATURALEZA — Impacto beneficioso + — Impacto perjudicial -		INTENSIDAD (I) (Grado de Destrucción) — Baja 1 — Media 2 — Alta 4 — Muy alta 8 — Total 12	
EXTENSION (EX) (Area de influencia) — Puntual 1 — Parcial 2 — Extenso 4 — Total 8 — Crítica (+4)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación) — Largo plazo 1 — Medio plazo 2 — Inmediato 4 — Crítico (+4)	
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto) — Fugaz 1 — Temporal 2 — Permanente 4		REVERSIBILIDAD (RV) — Corto Plazo 1 — Medio Plazo 2 — Irreversible 4	
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación) — Sin sinergismo (simple) 1 — Sinérgico 2 — Muy sinérgico 4		ACUMULACION (AC) (Incremento progresivo) — Simple 1 — Acumulativo 4	
EFFECTO (EF) (Relación causa - efecto) — Indirecto (secundario) 1 — Directo 4		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación) — Irregular o aperiódico y discontinuo 1 — Periódico 2 — Continuo 4	
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos) — Recuperable de manera inmediata 1 — Recuperable a medio plazo 2 — Mitigable 4 — Irrecuperable 8		IMPORTANCIA (I) $I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	

3.5.4. IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

En este ítem se describen los impactos ambientales potenciales más importantes que se generarían por la ejecución de la obra. Se consideran los impactos del proyecto sobre el medio, tanto en el sentido negativo como en el positivo.

La identificación, evaluación y descripción de los impactos potenciales específicos que se prevé por la ejecución del proyecto, se realiza considerando las etapas o fases de Construcción, Funcionamiento y cierre.

3.5.4.1. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE PASIVOS AMBIENTALES

No se han identificado pasivos ambientales en la zona de influencia directa.

3.5.4.2. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

A. DESCRIPCION DE LOS POSIBLES IMPACTOS

A continuación, se detallan en un cuadro resumen los principales impactos ambientales identificados:

DESCRIPCION DE POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

ETAPAS DEL PROYECTO	IMPACTO SOBRE EL MEDIO			
	FISICO	BIOLOGICO	SOCIOECONOMICO	PERCEPTUAL
ETAPA DE PLANIFICACION: - Aprobación del proyecto - Coordinación con instituciones locales y de servicio. - Estudios previos: estudio de suelos, levantamiento topográfico. - Obras provisionales	Contaminación del suelo: - Los estudios previos y las obras provisionales pueden alterar levemente el suelo.		- Generación de empleo temporal.	
ETAPA DE CONSTRUCCION - Movimiento de tierras. - Excavación de zanjas. - Eliminación de material excedente. - Transporte de equipos y materiales. - Obras de concreto	Contaminación atmosférica por: - Material particulado (polvo, humus); derivado del movimiento de tierras, circulación de vehículos (camiones, volquetes); en el área de influencia del proyecto. - Ruidos y vibraciones generados en el momento de la realización de las actividades de construcción. Contaminación del sistema hídrico por: - Vertimiento de las aguas derivadas de la construcción a los canales de riego y/o quebrada. Contaminación del suelo por: - Acumulación del material derivado del movimiento de tierras, material de préstamo, y otros derivados del proceso constructivo. Contaminación visual por: - Alteración del paisaje natural.	- Afecta la cobertura vegetal a lo largo del eje de la carretera.	- Promover de una fuente de trabajo eventual para la mano de obra calificada y no calificada mientras dure la ejecución de los trabajos.	- Alteración del paisaje
ETAPA DE FUNCIONAMIENTO - Carretera carrozable a la Laguna Saccha	- Accesibilidad a la Laguna Saccha - Tránsito vehicular y peatonal más fluido. - Mejoramiento del ornato de la localidad. - Baja la incidencia del ruido por vehículos. - Incrementación del turismo en la zona. -	- Mejoramiento de la cobertura vegetal del distrito (al habilitarse la Laguna Saccha).	- Elevar el nivel de vida de los pobladores, puesto que se crea la accesibilidad a la laguna, misma que contará con el insumo hídrico para el riego de los cultivos de pan llevar. - Mejoramiento en la salud de los pobladores.	- Mejora el paisaje rural al contar con una vía vehicular para la habilitación y mantenimiento de la laguna al contar con el insumo hídrico para el riego de los terrenos de cultivo de la zona
ETAPA DE CIERRE - Mantenimiento y conservación de la vía.	- Brindar un servicio eficiente.	- Conservación de la cobertura vegetal.		

B. RESULTADO GLOBAL DE LOS POSIBLES IMPACTOS

La Matriz de Impactos Ambientales Potenciales, nos permite observar con claridad que:

a. Impactos positivos:

- ✓ El efecto positivo en momento de la ejecución que recae sobre la población se plasma en el mejoramiento de su calidad de vida, debido al empleo que va a generar en la ejecución de la obra.
- ✓ La ejecución de la obra permitirá la accesibilidad vehicular a la Laguna Saccha, la cual cuando entre en funcionamiento permitirá contar con el insumo hídrico, para el riego de los terrenos de cultivos de pan llevar que en la actualidad carecen por escasas de agua en tiempo de alejamiento de lluvias
- ✓ El efecto positivo que recae sobre la población, en su etapa de funcionamiento se plasma en el mejoramiento de su calidad de vida, permitirá disminuir la desnutrición en la niñez y la propagación de enfermedades perjudiciales para la población en gran parte para la niñez
- ✓ En cuanto al impacto que genera el proyecto en su etapa de mantenimiento y conservación, esta comprende los impactos que ocurrirán desde que entre en funcionamiento, hasta la culminación de su vida útil. El proyecto plantea una infraestructura adecuada permitiéndole una mayor vida útil, sin perjuicio de agentes contaminantes en su entorno.
- ✓ La ejecución de esta obra permitirá el desarrollo socioeconómico de la población de Tocmoche y por ende de todo este Distrito.

- ✓ En la etapa de construcción los impactos positivos más importantes afectarían de manera beneficiosa el medio socioeconómico con un ligero mejoramiento de los ingresos económicos de la población con trabajo temporal (durante la ejecución del proyecto).

b. Impactos negativos:

- ✓ Los impactos negativos son temporales y ocurren durante la construcción de las obras, destacándose, molestias temporales, debido a la acumulación temporal de materiales.
- ✓ Afectación temporal de a la salud por el incremento de polvos y material granular, producto del movimiento de tierras y de la movilización del material a la obra.

3.6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

3.6.1. PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN Y/O CORRECTIVAS

ETAPA DE PLANIFICACIÓN:

- ✚ **Impacto:** Expectativa de generación de empleo
- ✚ **Medida:** La empresa contratista comunicará la normativa de contratación de mano de obra a los pobladores interesados, dando a conocer la capacidad de empleo que se necesita para la obra
- ✚ **Impacto:** Riesgo de enfermedades
- ✚ **Medida:** Una vez contratada la mano de obra, la empresa contratista pedirá certificados médicos con el fin de evitar se propaguen enfermedades dentro y fuera del ámbito laboral.
- ✚ **Impacto:** Riesgo de conflictos sociales
- ✚ **Medida:** El encargado del proyecto previo inicio de las obras, deberá llegar a un acuerdo con los propietarios que se vean afectados por el mejoramiento de la carretera, compensando con un justiprecio o reubicación de predio.

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

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- ✚ **Impacto:** Riesgo de accidentes
- ✚ **Medidas:** El uso de chalecos reflectantes y equipos de seguridad serán obligatorios para que sean divisados por conductores a distancias considerables. Además, la maquinaria pesada en operación deberá ser asistida por un ayudante para agilizar las maniobras y evitar accidentes que involucren a trabajadores y pobladores.
- ✚ **Impacto:** Aumento de emisión de material particulado
- ✚ **Medidas:** En lugares donde se presente emisiones de material particulado por actividades de conformación y ampliación de rasante, entre otros, la empresa contratista pondrá a disposición un camión cisterna y pulverizador de agua para ser empleado de manera adecuada.
- ✚ **Impacto:** Riesgo de contaminación de los cursos de agua natural
- ✚ **Medidas:** Se informará a los trabajadores que está prohibido verter residuos de material sobre cursos de agua, cunetas o alcantarillas. Además, el mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada, se realizará en el patio de máquinas evitando que aceites, grasas o combustible tenga contacto con el curso natural de agua.
- ✚ **Impacto:** Riesgo de afectación de terrenos de cultivo
- ✚ **Medidas:** En actividades de extracción de material de cantera, se evitará ejecutar movimientos de tierra en exceso que afecten a los cultivos de las áreas agrícolas aledañas, reduciendo así las emisiones de material particulado.
- ✚ **Impacto:** Incremento de los niveles sonoros

- ✚ **Medidas:** Los diferentes vehículos y maquinaria pesada en operación, emplearán sistemas de silenciadores con el fin de evitar ruidos que afecten al personal de obra y pobladores. En casos de zonas con actividades de voladuras y se maneje plantas chancadoras se reducirá al mínimo los niveles sonoros.
- ✚ **Impacto:** Alteración medioambiental por inadecuada disposición de materiales excedentes
- ✚ **Medidas:** En caso de utilizar áreas de vegetación, la capa superficial de material orgánico, serán removidas de manera adecuada para su posterior uso en revegetalizar las superficies con material excedente.
- ✚ **Impacto:** Riesgo por inestabilidad de taludes
- ✚ **Medidas:** En las zonas con inestabilidad de taludes debido a las caídas de bloques y flujo de escombros, se realizará limpieza y desquinche sistemático de bloques sueltos inestables, así como el perfilado de los taludes.
- ✚ **Impacto:** Riesgo de contaminación de los suelos
- ✚ **Medidas:** Cuando se produzca derrames de concreto en áreas cercanas, éste será removido y depositado en lugares establecidos.
- ✚ En caso de derrames de combustible, aceite o grasas en el suelo, procederá a retirar la capa superficial de suelo afectada y trasladarla al microrrelleno sanitario para su disposición final.

ETAPA DE OPERACIÓN:

- ✚ **Impacto:** Riesgo de seguridad vial
- ✚ **Medida:** Se ejecutará la señalización respectiva con el fin de evitar accidentes afectando la salud e integridad física de los trabajadores, pobladores y usuarios de la vía.
- ✚ **Impacto:** Interrupción al tránsito vehicular
- ✚ **Medida:** En zonas donde la carretera cruza quebradas con relativo grado de peligrosidad se está considerando la construcción alcantarillas, a fin de que los flujos de agua o lodo que discurren no afecten la infraestructura de la carretera y permitan mantener un tránsito fluido.

✚ **Impacto:** Efecto Barrera

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

3.7. PLAN DE CONTIGENCIA

3.7.1. ANÁLISIS DE RIESGOS

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

Los objetivos del Programa de Contingencias son:

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

Medidas de contingencias por ocurrencia de huaycos y deslizamientos

Debido a las precipitaciones pluviales de la zona de influencia de la vía, la presencia de huaycos y por ende la inestabilidad de taludes en algunos tramos de la vía podrían impedir la transitabilidad.

Tanto organismos públicos y privados, deberán realizar acciones de respuesta en base a tareas específicas con el fin de salvaguardar la vida, patrimonio y medio ambiente.

Se deberá instruir al personal de obra sobre identificación de zonas vulnerables, áreas de seguridad y rutas de escape ante fenómenos, procediendo a realizar la señalización adecuada mediante carteles, o símbolos alusivos.

Difundir a detalle las actividades de emergencia que se efectúen para proteger la infraestructura, equipos y vida humana ante posibles fenómenos.

Medidas de contingencias por ocurrencia de sismos

Antes

- El contratista deberá asegurarse de que las construcciones provisionales sean instaladas en lugar adecuado y cumplan con las normas de diseño y construcción sismo resistente.
- Establecer rutas de evacuación y verificar que estén libres de equipos que dificulten la evacuación segura, además, instalar dispositivos de alarmas en zonas de trabajo.
- Realizar la señalización respectiva de áreas seguras dentro y fuera de la zona de trabajo, asimismo, las puertas y ventanas de las construcciones deberán abrirse hacia fuera de los ambientes.
- Como medida de prevención se deberán ejecutar simulacros durante la etapa de construcción de la vía.

Durante

- Instruir al personal de obra que mantenga la calma en caso de ocurrir un sismo y realice la evacuación prudente evitando el pánico.
- El personal de obra deberá alejarse de lugares donde se ubican los taludes de corte y relleno, evitando posibles accidentes por desprendimiento de rocas u otros materiales.
- Se paralizará toda actividad y se dispondrá la evacuación de todo el personal hacia zonas seguras.

Después

- Atender inmediatamente a las personas accidentadas y mantener al personal de obra en zonas de seguridad previamente establecidas.

- Ordenar que el personal de obra mantenga la calma por posibles réplicas del sismo y utilizar radios u otros medios de comunicación para mantenerse informados.
- Retirar de la zona de trabajo, equipo y maquinaria afectada o dañada.

Medidas de contingencias por ocurrencia de incendios

- En caso de incendiarse materiales comunes, rociar agua y usar extintores para sofocar el fuego.
- Si ocurre un incendio eléctrico se procederá a cortar el suministro eléctrico y controlar el fuego con extintores, arena seca o tierra.
- Ubicar en lugares apropiados los extintores y que sean de fácil manipulación.

Medidas de contingencias por accidentes de operarios

Existe la posibilidad de accidentes laborales durante la rehabilitación de la vía, debido a fallas mecánicas de la maquinaria pesada o equipos utilizados, por lo cual se tomarán las siguientes medidas:

- Los centros médicos adyacentes a la vía deberán ser informadas del inicio de obras y estar dispuestos en atender a los afectados por accidente de manera rápida, dependiendo la cercanía del lugar de los hechos.
- El encargado de realizar el Programa de Contingencias deberá auxiliar a los operarios que se vean afectados con medicamentos, alimentos, entre otros.

3.8. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

Consiste en realizar actividades para devolver a su estado inicial las zonas involucradas en la construcción de la obra. Se realizarán las actividades siguientes:

- Realizar la limpieza general de la superficie del terreno y reforestación en zonas requeridas.
- Previa coordinación con las autoridades municipales, se procederá trasladar a rellenos sanitarios preestablecidos de acuerdo a norma,

toda la basura industrial, asimismo, adecuar los desechos biodegradables para ser utilizados en el mejoramiento visual de la zona.

- Reacondicionar las zonas afectadas a su estado natural.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

El proyecto, " Diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado desde el C.P. Yaque a la Laguna Saccha del Distrito de Tocmoche Provincia de Chota – Cajamarca", tendrá un impacto ambiental positivo, ya que dará una solución definitiva y duradera al problema existente, sin causar impacto negativo permanente en el ambiente, por el contrario, la ejecución del proyecto va a mejorar las condiciones de vida de la población afectada por el mismo.

Durante la construcción del proyecto ocurrirán impactos ambientales negativos, de corto tiempo; los mismos que son de fácil solución.

4.2. RECOMENDACIONES

A. Plan de Manejo Ambiental:

- ✓ El contratista deberá disponer de un establecimiento de salud (Tópico), con el fin de evitar posible proliferación de enfermedades.
- ✓ Establecer un conjunto de medidas ambientales específicas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental del área de estudio, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental.
- ✓ Lograr la conservación del entorno ambiental durante los trabajos de construcción; lo cual incluye el cuidado y defensa de los recursos naturales existentes, evitando la afectación del ambiente.

Estrategias:

❖ IMPACTO I

Contaminación del aire (generación de material particulado)

➤ **RESPONSABLE:**

El Constructor

➤ **MEDIDAS DE MITIGACIÓN:**

Durante el transporte de material producto de la explotación de las canteras, se tendrá que mantener cubierto con lonas húmedas para evitar ser arrastrado por el viento.

❖ **IMPACTO II**

Contaminación del aire (emisiones de olores y gases contaminantes)

➤ **RESPONSABLE:**

El Constructor

➤ **MEDIDAS DE MITIGACIÓN:**

Dotar al personal de trabajo de un adecuado equipo de protección necesario para trabajar con estos materiales (guantes, protectores nasofaríngeos para solventes, botas). Asimismo, los equipos de motor a combustión deben estar calibrados a fin de evitar las emisiones excesivas.

❖ **IMPACTO III**

Incremento del ruido laboral

➤ **RESPONSABLE:**

El Constructor

➤ **MEDIDAS DE MITIGACIÓN:**

Las maquinarias y vehículos, deben mantener el sistema de silenciadores en buen estado de funcionamiento; de tal forma, que se puedan disminuir los ruidos fuertes y molestos; sobre todo cuando estos pasen cerca de los centros poblados. Los Límites Máximos Permisibles para la emisión de ruido, deben ser considerados.

❖ **IMPACTO IV**

Pérdida de la cobertura vegetal

➤ **RESPONSABLE:**

El Constructor

➤ **MEDIDAS DE MITIGACIÓN:**

Identificar lugares cercanos con cobertura vegetal similar o mejor, a fin de que cuando se inicie el reacondicionamiento se pueda trasladar dicha cobertura vegetal al lugar intervenido.

❖ **IMPACTO V**

Posible incremento de accidentes de tránsito

➤ **RESPONSABLE:**

El Constructor

➤ **MEDIDAS DE MITIGACIÓN:**

Habilitar rutas alternas provisionales. En las zonas urbanas cercanas a los centros educativos, se impedirá que la salida de los alumnos se haga con dirección a la vía en rehabilitación, de tal manera que, no afecte a la integridad física de los alumnos durante los trabajos de construcción.

❖ **IMPACTO VI**

Demora en el tránsito durante la etapa de construcción

➤ **RESPONSABLE:**

El Constructor

➤ **MEDIDAS DE MITIGACIÓN:**

El Constructor deberá implementar trabajos de Señalización Temporal de Obra, las cuales ayuden a controlar el tránsito durante las actividades de construcción de la carretera; estas se encuentran detalladas en Especificaciones Técnicas Generales para la

B. Plan de Contingencias

Está orientado a controlar los posibles riesgos:

- ✓ Prever el daño a los trabajadores durante la construcción.

- ✓ Minimizar el impacto sobre el ambiente rural como consecuencia de la ejecución del proyecto.

C. Programa de Señalización Ambiental

- ✓ La señalización indica los riesgos existentes en un emplazamiento y momento dados, durante la ejecución de las actividades de la obra.

D. Plan de cierre de Obra

Debe considerarse los siguientes casos: cierre al término de la ejecución del proyecto y cierre al término de la vida útil de la infraestructura.

- ✓ La restauración de las zonas afectadas y/o alteradas por la ejecución del proyecto, deberá hacerse bajo la premisa que las características finales de cada una de las áreas ocupadas y/o alteradas, deben ser en lo posible iguales o superiores a las que tenía inicialmente.

Anexo 07

METRADOS

PLANILLA DE METRADOS: LONGITUDES, ÁREAS Y VOLÚMENES.

Proyecto :	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA	Fecha :	
Ubicación :	TOCMOCHE	Autor :	Bach. Heber Navarro S.

ORDEN	TITULO DE PARTIDA	Cant.	DIMENSIONES							METRADO			Unid.	
			Long.	Ancho	Alto	Diam.	Area	Peso	Vol.	Parcial	Total	Total		
01	OBRAS PROVISIONALES													
01.01	CONSTRUCCIÓN PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	1.00										205.80	205.80	m2
	Oficina	1.00	3.00	4.00				12.00				12.00		
	Deposito de materiales	1.00	14.00	8.00				112.00				112.00		
	Dormitorios	2.00	5.00	5.00				25.00				50.00		
	Cocina-Corredor	1.00	3.00	5.00				15.00				15.00		
	Guardiania	1.00	3.00	3.00				9.00				9.00		
	SS.HH	2.00	1.50	2.60				3.90				7.80		
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60X7.20 m.	1.00											1.00	Und.
02	TRABAJOS PRELIMINARES													
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	1.00											1.00	glb
02.02	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	1.00	5.33										5.33	km
02.03	FLETE	1.00											1.00	glb
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS													
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	1.00						3.20					3.20	ha
03.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	1.00								518387.40			518,387.40	m3
03.03	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	1.00								6693.20			6,693.20	m3
04	AFIRMADO													
04.01	BASE GRANULAR e = 0.20 m	1.00								8903.33			8,903.33	m3
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE													
05.01	ALCANTARILLAS TMC													
05.01.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	1.00								283.81			283.81	m3
05.01.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	1.00								74.80			74.80	m3
05.01.03	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR	1.00								209.01			209.01	m3
05.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	1.00						261.26					261.26	m2
05.01.05	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	1.00						278.96					278.96	kg
05.01.06	CONCRETO CICLÓPEO f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M	1.00								3.79			3.79	m3
05.01.07	CONCRETO CICLÓPEO f'c=175 kg/cm2 + 30% P.M	1.00								51.17			51.17	m3
05.01.08	EMBOQUILLADO DE PIEDRA e=0.15 m	1.00						8.85					8.85	m2
05.01.09	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	1.00	22.20										22.20	m
05.01.10	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	1.00	7.40										7.40	m
05.01.11	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=48"	1.00	7.40										7.40	m
05.02	CUNETAS													
05.02.01	CUNETAS SIN REVESTIR	1.00	9836.00										9,856.00	m
06	MURO DE SOSTENIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA													
06.01	EXCAVACION MANUAL DE CIMIENTO EN TERRENO NORMAL	1.00								1200.40			1,200.40	m3
06.02	CIMIENTO CORRIDO MEZCLA C:H 1:10+30% P.G	1.00								792.40			792.40	m3
06.03	ASENTADO DE PIEDRA HABILITADA MEZCLA C:H 1:6+75 % de P.G.	1.00								1310.20			1,310.20	m3
06.04	JUNTA DE DILATACIÓN C/ TECKNOPORT E=1pulg	1.00						262.04					262.04	m2
06.05	TUBO DE DRENAJE PVC SAP 2PULG	1.00	312.40										312.40	m
07	TRANSPORTE													
07.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM	1.00											19,037.30	m3k
07.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DESPUES DE 1 KM	1.00											13,985.35	m3k
07.03	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 KM	1.00											100,178.73	m3k
07.04	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 KM	1.00											45,655.96	m3k
08	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL													
08.01	SEÑALES REGULADORAS O REGLAMENTARIAS												4.00	und
08.02	SEÑALES PREVENTIVAS												33.00	und
08.03	SEÑALES INFORMATIVAS	2.00											2.00	und
08.04	POSTES KILOMETRICOS	6.00											6.00	und
09	PROTECCION AMBIENTAL													
09.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL GRANULAR	0.09											0.09	ha
09.02	RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS	2.90											2.90	ha

**RESUMEN DE METRADOS
MOVIMIENTO DE TIERRA**

PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE
EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO
CONFORMACION DE TERRAPLENES

39,574.58 m²
518,387.40 m³
5,039.75 m³

RESUMEN METRADO DE EXPLANACIONES								
Progresiva	CORTE				RELLENO			
	Total Corte	Mat. Suelto	Roca Suelta	Roca Fija	Total Relleno	Relleno Propio		Relleno de Exced. Corte
						Rel. Lateral	DLP 120	
0-1000	75,596.59	75,596.59	0.00	0.00	391.36	513.49	41.73	99,359.59
1000-2000	37,198.72	37,198.72	0.00	0.00	323.18	283.61	151.48	48,865.97
2000-3000	37,334.26	37,334.26	0.00	0.00	4,306.98	3,049.59	2,627.05	46,739.91
3000-4000	191,375.37	191,375.37	0.00	0.00	18.23	26.26	0.00	252,593.61
4000-5000	164,597.46	164,597.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	217,268.65
5000-5333	12,284.99	12,284.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	270,714.71
TOTAL	518,387.40	518,387.40	0.00	0.00	5,039.75	3,872.94	2,820.25	935,542.43

	1.20	1.3	1.40	
Esonjado	622,064.88	0.00	0.00	
al 85% (desperdicio)	528,755.15	0.00	0.00	
Compactado (1.3)	406,734.73	0.00	0.00	406,734.73 Corte Compactado
				5,039.75 Relleno Compactado
				6551.67988 401,694.98 Excedente

03 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Item	Descripcion	Cantidad	UNIDAD
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	3.20	Ha
03.02	CORTE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	518,387.40	m3
03.03	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	6,693.20	m3
		0.00	m3

PROYECTO:	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA
UBICACIÓN:	TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA:	Feb-18

DESCRIPCION			UNIDAD	N° VECES	METRADO				SUB TOTAL
					Largo	Ancho	Alto	Area CAD	
BASE GRANULAR e = 0.20 m.			m3	1.00	5,333.67			1.31	7,002.58
SOBREANCHO	KILOMETRO	N° CURVA			L. Curva	S/A			
	KM 00	1	m3	1.00	46.02	1.60	0.20		14.73
		2	m3	1.00	48.68	1.60	0.20		15.58
		3	m3	1.00	47.82	1.60	0.20		15.30
		4	m3	1.00	43.94	1.60	0.20		14.06
		5	m3	1.00	46.97	1.60	0.20		15.03
		6	m3	1.00	47.68	1.60	0.20		15.26
	KM 01	7	m3	1.00	66.54	1.10	0.20		14.64
		8	m3	1.00	47.71	1.60	0.20		15.27
		9	m3	1.00	73.20	1.00	0.20		14.64
		10	m3	1.00	85.59	0.40	0.20		6.85
		11	m3	1.00	38.03	0.60	0.20		4.56
	KM 02	12	m3	1.00	55.49	0.80	0.20		8.88
		13	m3	1.00	36.88	0.40	0.20		2.95
		14	m3	1.00	54.98	0.60	0.20		6.60
		15	m3	1.00	44.54	0.60	0.20		5.34
		16	m3	1.00	36.94	0.60	0.20		4.43
		17	m3	1.00	11.66	1.60	0.20		3.73
		18	m3	1.00	67.31	1.00	0.20		13.46
		19	m3	1.00	22.58	1.00	0.20		4.52
		20	m3	1.00	38.73	1.00	0.20		7.75
	KM 03	21	m3	1.00	48.34	1.60	0.20		15.47
		22	m3	1.00	48.02	1.60	0.20		15.37
		23	m3	1.00	48.26	1.60	0.20		15.44
		24	m3	1.00	46.90	0.60	0.20		5.63
		25	m3	1.00	46.92	1.60	0.20		15.01
		26	m3	1.00	47.96	1.60	0.20		15.35
		27	m3	1.00	47.12	1.60	0.20		15.08
		28	m3	1.00	14.88	1.60	0.20		4.76
		29	m3	1.00	28.00	1.60	0.20		8.96
		30	m3	1.00	16.86	1.60	0.20		5.40
	KM 04	31	m3	1.00	57.94	1.40	0.20		16.22
		32	m3	1.00	49.28	1.60	0.20		15.77
		33	m3	1.00	49.04	1.60	0.20		15.69
		34	m3	1.00	48.80	1.60	0.20		15.62
		35	m3	1.00	46.09	1.60	0.20		14.75
		36	m3	1.00	138.12	0.40	0.20		11.05
	KM 05	37	m3	1.00	193.50	0.20	0.20		7.74

TOTAL	8,903.33
--------------	-----------------

PROYECTO :	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA
-------------------	--

FECHA : Feb-18

05 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

05.01 ALCANTARILLAS TMC

05.01.01 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS

Descripcion	Cantidad	Unidad
Excavación no Clasificada para Estructuras	283.81	m3

TOTAL	283.81	m3
--------------	---------------	-----------

05.01.02 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

Descripcion	Cantidad	Unidad
Relleno para Estructuras	74.80	m3

TOTAL	74.80	m3
--------------	--------------	-----------

05.01.03 TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR

Descripcion	Cantidad	Unidad
Transporte de Material a Eliminar	209.01	m3

TOTAL	209.01	m3
--------------	---------------	-----------

05.01.04 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO

Descripcion	Cantidad	Unidad
Encofrado y Desencofrado	261.26	m2

TOTAL	261.26	m2
--------------	---------------	-----------

05.01.05 ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Descripcion	Cantidad	Unidad
ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60	278.96	kg

TOTAL	278.96	kg
--------------	---------------	-----------

05.01.06 CONCRETO CICLOPIO f'c=140 kg/cm2 + 30% PM

Descripcion	Cantidad	Unidad
Concreto Ciclopeo f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	3.79	m3

TOTAL	3.79	m3
--------------	-------------	-----------

05.01.07 Concreto Ciclopeo f'c=175 kg/cm2 + 30% PM

Descripcion	Cantidad	Unidad
Concreto Ciclopeo f'c=175 kg/cm2 + 30% PM	51.17	m3

TOTAL	51.17	m3
--------------	--------------	-----------

05.01.08 Emboquillado de Piedra e=0.15

Descripcion	Cantidad	Unidad
Emboquillado de Piedra e=0.15	8.85	m2

TOTAL	8.85	m2
--------------	-------------	-----------

05.01.09 Alcantarilla Metalica Circular TMC D=24"

Descripcion	Cantidad	Unidad
Alcantarilla Metalica Circular TMC D=24"	22.20	m

TOTAL	22.20	m
--------------	--------------	----------

05.01.10 Alcantarilla Metalica Circular TMC D=36"

Descripcion	Cantidad	Unidad
Alcantarilla Metalica Circular TMC D=36"	7.40	m

TOTAL	7.40	m
--------------	-------------	----------

05.01.11 Alcantarilla Metalica Circular TMC D=48"

Descripcion	Cantidad	Unidad
Alcantarilla Metalica Circular TMC D=48"	7.40	m

TOTAL	7.40	m
--------------	-------------	----------

5.02 CUNETAS**05.02.01 Cunetas**

Descripcion	Cantidad	Unidad
Cunetas sin revestir	9856.00	m

TOTAL	9856.00	m
--------------	----------------	----------

PROYECTO :	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA
-------------------	--

Metrado de Obras de Arte y Drenaje
Tipo TMC 48"
L = 7.00

Partida	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Area CAD	Volumen Parcial	Subtotal
05.01.01	Excavación No Clasificada Para Estructuras Cuerpo Central	m3	1	7.00	2.20	2.08		32.03	71.48
	Entrada y Salida Alero Cabezal + Alero		2			2.28	7.36	33.56	
	Losa + Uña		2			0.40	7.36	5.89	
05.01.02	Relleno Para Estructuras Cuerpo Central	m3	1	7.00			2.50	17.50	17.50
05.01.03	Transporte De Material a Eliminar Material de Cortes	m3	1					71.48	53.98
	Material para Rellenos		1					17.50	
05.01.04	Concreto Ciclopeo f'c=175 kg/cm2 + 30% PM Entrada y Salida con Cabezal y Aleros	m3							9.61
	Losa		2			0.15	7.36	2.21	
	Dientes Anclaje Muros		2	6.62	0.40	0.40		2.12	
	Dientes Anclaje Losa		2	4.29	0.20	0.25		0.43	
	Murete Frontal		2	1.71	0.20	2.30		1.57	
	Muretes Laterales		4	2.41	0.20	1.70		3.28	
04.01.05	Emboquillado de Piedra e=0.15 m. Losa Emboquillada Entrada y Salida	m2							2.60
	Losa + Dientes		2			0.15	8.68	2.60	
05.01.06	Encofrado y Desencofrado Murete Frontal	m2							35.28
	Exterior		2	1.71		2.28		7.80	
	Interior		2	1.52		2.28		6.93	
	Molde Circular de Tubería		2	3.77	0.20			1.51	
	Muretes Laterales o Aleros Exterior		4	1.90		1.40		10.64	
	Inferior		4	1.50		1.40		8.40	
05.01.11	Alcantarilla TMC D=48" Longitud ML	m	1	7.40				7.40	7.40

PROYECTO :	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA
-------------------	--

Metrado de Obras de Arte y Drenaje
Tipo TMC 36"
L = 7.00

Partida	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Area CAD	Volumen Parcial	Subtotal
05.01.01	Excavación No Clasificada Para Estructuras Cuerpo Central	m3	1	7.00	1.90	1.80		23.94	47.08
	Entrada y Salida Alero Cabezal + Alero		2			2.00	4.82	19.28	
	Losa + Uña		2			0.40	4.82	3.86	
05.01.02	Relleno Para Estructuras Cuerpo Central	m3	1	7.00			1.24	8.68	8.68
05.01.03	Transporte De Material a Eliminar Material de Cortes	m3	1					47.08	38.40
	Material para Rellenos		1					8.68	
05.01.04	Concreto Ciclopeo f'c=175 kg/cm2 + 30% PM Entrada y Salida con Cabezal y Aleros	m3							8.38
	Losa		2			0.15	5.88	1.76	
	Dientes Anclaje Muros		2	6.62	0.40	0.40		2.12	
	Dientes Anclaje Losa		2	4.29	0.20	0.25		0.43	
	Murete Frontal		2	1.71	0.20	2.00		1.37	
	Muretes Laterales		4	2.41	0.20	1.40		2.70	
05.01.05	Emboquillado de Piedra e=0.15 m. Losa Emboquillada Entrada y Salida	m2							2.08
	Losa + Dientes		2			0.15	6.94	2.08	
05.01.06	Encofrado y Desencofrado Murete Frontal	m2							30.62
	Exterior		2	1.71		1.98		6.77	
	Interior		2	1.52		1.98		6.02	
	Molde Circular de Tubería		2	3.77	0.20			1.51	
	Muretes Laterales o Aleros Exterior		4	1.90		1.20		9.12	
	Inferior		4	1.50		1.20		7.20	
05.01.10	Alcantarilla TMC D=36" Longitud ML	m	1	7.40				7.40	7.40

PROYECTO :	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA
-------------------	--

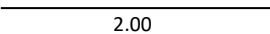
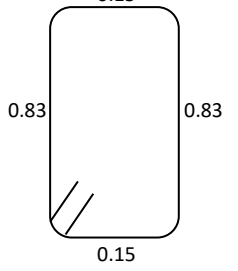

Metrado de Obras de Arte y Drenaje
Tipo TMC 24"
L = 7.00

Partida	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo	Ancho	Altura	Area CAD	Volumen Parcial	Subtotal	
05.01.01	Excavación No Clasificada Para Estructuras	m3							23.70	
	Cuerpo Central		1	7.00	1.60	1.10		12.32		
	Entrada Excavacion Cajatoma									
	Elevacion		1	2.20	1.60	1.50		5.28		
	Salida Alero									
	Cabezal	1	1.60	0.40	2.06		1.32			
	Aleros	2	2.41	0.40	1.48		2.85			
	Losa + Uña	1			0.40	4.82	1.93			
05.01.02	Relleno Para Estructuras	m3							10.42	
	Cuerpo Central		1	7.00			1.24	8.68		
	Salida Alero									
	Losa	1			0.25	4.00	1.00			
	Aleros	2			1.48	0.25	0.74			
05.01.03	Transporte De Material a Eliminar	m3							13.28	
	Material de Cortes		1					23.70		
	Material para Rellenos	1						10.42		
05.01.04	Concreto Ciclopeo f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3							1.26	
	Salida Cabesal Alero									
	Cimiento + Uña		2			0.40	0.83	0.66		
	Losa de Salida	1			0.15	4.00	0.60			
05.01.05	Concreto Ciclopeo f'c=175 kg/cm2 + 30% PM	m3							5.48	
	Entrada Cajatoma									
	Losa		1	1.80	1.50	0.20		0.54		
	Dientes Anclaje		1	6.60	0.20	0.25		0.33		
	Murete Frontal		1			0.20	3.56	0.71		
	Murete Posterior		1	1.90	0.20	1.30		0.49		
	Muretes Laterales		2			0.20	3.36	1.34		
	Salida Cabezal Alero									
	Elevación Frontal		1			0.20	3.15	0.63		
	Aleros		2	2.41	0.20	1.48		1.43		
	05.01.06		Encofrado y Desencofrado	m2						
Entrada Cajatoma										
Losa		1	8.20			0.20		1.64		
Murete Frontal										
Exterior		1	1.90			1.91		3.63		
Interior		1	1.50			1.91		2.87		
Molde Circular de Tubería		1	2.83		0.20			0.57		
Murete Posterior										
Exterior		1	1.90			1.10		2.09		
Interior		1	1.50			1.10		1.65		
Muretes Laterales										
Exterior		2	2.20			1.10		4.84		
Interior		2	1.80			1.10		3.96		
Salida Cabezal										
Pantalla Exterior		1	1.50			2.06		3.09		
Pantalla Interior		1	1.70			2.06		3.50		
Molde Circular de Tubería		1	2.83		0.20			0.57		
Encofrado Exterior de Cimiento		1	6.52			0.40		2.61		
Laterales Aleros										
Exterior	2	2.27		1.48		6.72				
Interior	2	2.36		1.48		6.99				
05.01.09	Alcantarilla TMC D=24"	m							7.40	
	Longitud ML		1	7.40				7.40		

PROYECTO :	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA
-------------------	--

05.01.09 Acero Corrugado F'Y=4200 kg/cm2 GRADO 60

Kg. 40.28

DESC.	ELEMENTO	f	PESO	N° ELEM. IGUALES	N° PIEZAS POR ELEM.	LONG. DE PIEZA	PESO TOTAL
A C E R O E N P A R A P E T O S	Barras Horizontales en Parapetos 	3/8"	0.560	2	6	2.00	13.44
	Estribos en Parapetos 	1/4"	0.250	2	11	1.96	10.78
	Barras Verticales de Anclaje en Parapetos 	1/2"	0.994	2	8	1.01	16.06

RESUMEN DE METRADO DE ALCANTARILLAS DE PASO TMC

PROYECTO :

DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

N°	TMC	Tipo Entrada-Salida	N° VECES	Longitud	Excavacion no clasificada para estructuras	Relleno Para Estructuras	Transporte de Material a Eliminar	Concreto Ciclopeo f'c=175 kg/cm2 + 30% PM	Emboquillado de Piedra e=0.40 m.	Encofrado y Desencofrado	Alcantarilla TMC D=36"	Alcantarilla TMC D=48"	Acero Corrugado F'Y=4200 kg/cm2 GRADO 60
				(m)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	m2	(m2)	(m)	(m)	(Kg)
1	Alcantarilla TMC D=48"	A-P	1	7.00	71.48	17.50	53.98	9.61	2.60	35.28	0.00	7.40	40.28
2	Alcantarilla TMC D=36"	A-P	3	7.00	141.23	26.04	115.19	25.14	6.25	91.86	7.40	0.00	120.85

SUB TOTAL	14.00	212.71	43.54	169.17	34.74	8.85	127.13	7.40	7.40	161.13
------------------	--------------	---------------	--------------	---------------	--------------	-------------	---------------	-------------	-------------	---------------

RESUMEN DE METRADO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO TMC

PROYECTO :

DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

N°	TMC	Tipo Entrada-Salida	N° VECES	Longitud	Excavacion no clasificada para estructuras	Relleno Para Estructuras	Transporte de Material a Eliminar	Concreto Ciclopeo f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	Concreto Ciclopeo f'c=175 kg/cm2 + 30% PM	Encofrado y Desencofrado	Alcantarilla TMC D=36"	Acero Corrugado F'Y=4200 kg/cm2 GRADO 60
				(m)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m2)	(m)	(Kg)
1	Alcantarilla TMC D=24"	A-A	3	7.00	71.10	31.26	39.84	3.79	16.43	134.13	22.20	117.83
				SUB TOTAL	71.10	31.26	39.84	3.79	16.43	134.13	22.20	117.83

PROYECTO : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA
SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

05.02 CUNETAS

05.02.01 Cunetas sin Revestir

9856.00 m

ESTACA	TIPO DE REVESTIMIENTO	Cuneta		DISTANCIA (m)	MARGEN IZQUIERDO	MARGEN DERECHO
		I	D			
Km0+000						
Km0+020	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+040	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+060	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+080	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+100	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+120	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+140	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+160	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+170	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+180	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+190	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+200	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+210	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+220	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+240	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+260	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+280	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+300	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+310	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+320	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+330	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+340	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+350	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+360	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+380	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+390	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+400	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+410	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+420	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+430	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+440	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+460	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+480	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km0+500	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km0+520	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km0+540	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km0+560	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+580	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+600	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+610	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+620	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+630	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+640	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+650	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+660	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+680	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+700	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+720	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+740	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+750	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+760	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+770	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+780	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+790	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00

ESTACA	TIPO DE REVESTIMIENTO	Cuneta		DISTANCIA (m)	MARGEN IZQUIERDO	MARGEN DERECHO
		I	D			
Km0+800	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km0+820	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+840	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+860	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+880	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+900	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+920	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+940	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+960	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+980	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km0+990	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+000	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+010	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km1+020	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km1+030	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km1+040	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km1+060	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+080	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+100	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+120	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+140	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+150	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+160	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+170	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+180	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+190	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+200	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+210	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+220	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+240	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+260	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+280	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+300	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+320	CUNETAS	s	n	20.00	20.00	0.00
Km1+340	CUNETAS	s	n	20.00	20.00	0.00
Km1+360	CUNETAS	s	n	20.00	20.00	0.00
Km1+370	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km1+380	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km1+390	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km1+400	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+410	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+420	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+440	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+460	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+480	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+490	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+500	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+510	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+520	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+530	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+540	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+550	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+560	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+580	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+600	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+620	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+640	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+660	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+670	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+680	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00

ESTACA	TIPO DE REVESTIMIENTO	Cuneta		DISTANCIA (m)	MARGEN IZQUIERDO	MARGEN DERECHO
		I	D			
Km1+690	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+700	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+710	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+720	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+730	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+740	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+760	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+780	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+800	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+820	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+840	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+860	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+880	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+900	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km1+920	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km1+940	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+960	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km1+970	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+980	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km1+990	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+000	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+020	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+040	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+060	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+080	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+100	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+120	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+140	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+150	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+160	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+170	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+180	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+190	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+200	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+220	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+240	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+260	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+280	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+290	CUNETA	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+300	CUNETA	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+310	CUNETA	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+320	CUNETA	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+340	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+360	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+380	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+400	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+420	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+430	CUNETA	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+440	CUNETA	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+450	CUNETA	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+460	CUNETA	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+470	CUNETA	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+480	CUNETA	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+500	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+520	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+540	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+560	CUNETA	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+570	CUNETA	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+580	CUNETA	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+590	CUNETA	s	n	10.00	10.00	0.00

ESTACA	TIPO DE REVESTIMIENTO	Cuneta		DISTANCIA (m)	MARGEN IZQUIERDO	MARGEN DERECHO
		I	D			
Km2+600	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+620	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+640	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+650	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+660	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+670	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+680	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+700	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+720	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+740	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km2+760	CUNETAS	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+780	CUNETAS	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+790	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+800	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+810	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km2+820	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+830	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+840	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+860	CUNETAS	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+880	CUNETAS	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+890	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+900	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+920	CUNETAS	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+940	CUNETAS	s	n	20.00	20.00	0.00
Km2+950	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+960	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+970	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km2+980	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km3+000	CUNETAS	s	n	20.00	20.00	0.00
Km3+010	CUNETAS	s	n	10.00	10.00	0.00
Km3+020	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+030	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+040	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+050	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+060	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+080	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+090	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+100	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+110	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+120	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+130	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+140	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+160	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+170	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+180	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+190	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+200	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+210	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+220	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+230	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+240	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+250	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+260	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+270	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+280	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+300	CUNETAS	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+310	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+320	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+330	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+340	CUNETAS	s	s	10.00	10.00	10.00

ESTACA	TIPO DE REVESTIMIENTO	Cuneta		DISTANCIA (m)	MARGEN IZQUIERDO	MARGEN DERECHO
		I	D			
Km3+350	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+360	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+380	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+400	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+420	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+430	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+440	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+450	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+460	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+470	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+480	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+500	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+520	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+540	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+560	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+580	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+590	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+600	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+610	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+620	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+630	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+640	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+660	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+680	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+700	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+720	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+740	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+760	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+780	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+800	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+810	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+820	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+840	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+860	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+870	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+880	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+900	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+910	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+920	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km3+940	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+960	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km3+980	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+000	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+020	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+040	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+060	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+080	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+100	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+110	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+120	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+130	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+140	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+150	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+160	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+170	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+180	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+200	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+220	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+240	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+260	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00

ESTACA	TIPO DE REVESTIMIENTO	Cuneta		DISTANCIA (m)	MARGEN IZQUIERDO	MARGEN DERECHO
		I	D			
Km4+280	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+300	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+320	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+340	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+360	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+380	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+400	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+420	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+440	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+460	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+480	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+500	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+510	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+520	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+530	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+540	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+550	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+560	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+580	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+600	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+620	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+630	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+640	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+650	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+660	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+670	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+680	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+690	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+700	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+710	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+720	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+730	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+740	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+750	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+760	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+780	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+800	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+810	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+820	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+830	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+840	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+850	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+860	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+880	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km4+890	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+900	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+910	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+920	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+930	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+940	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+950	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+960	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+970	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+980	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km4+990	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+000	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+010	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+020	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+030	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+040	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00

ESTACA	TIPO DE REVESTIMIENTO	Cuneta		DISTANCIA (m)	MARGEN IZQUIERDO	MARGEN DERECHO
		I	D			
Km5+050	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+060	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+070	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+080	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+090	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+100	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+110	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+120	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+130	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+140	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+150	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+160	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+170	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+180	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+190	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+200	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+210	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+220	CUNETA	s	s	10.00	10.00	10.00
Km5+240	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km5+260	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km5+280	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km5+300	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km5+320	CUNETA	s	s	20.00	20.00	20.00
Km5+333	CUNETA	s	s	13.00	13.00	13.00
Sun Total					5,333.00	4,523.00
TOTAL					9,856.00	

PROYECTO : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA
SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

06 MURO DE SOSTENIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA

350.00 m

ESTACA	TIPO DE MURO	Cuneta		DISTANCIA (m)	MARGEN IZQUIERDO	MARGEN DERECHO	h	Longitud h=2.5	Longitud h=3	Longitud h=3.5	Longitud h=4	Longitud h=4.5	Longitud h=5
		I	D										
Km0+000								-	-	-	-	-	-
Km2+310	MAMPUESTO	N	S	10.00	0.00	10.00	2.50	10	-	-	-	-	-
Km2+320	MAMPUESTO	N	S	10.00	0.00	10.00	3.50	-	-	10	-	-	-
Km2+340	MAMPUESTO	N	S	20.00	0.00	20.00	3.00	-	20	-	-	-	-
Km2+420	MAMPUESTO	N	S	20.00	0.00	20.00	4.50	-	-	-	-	20	-
Km2+430	MAMPUESTO	N	S	10.00	0.00	10.00	4.50	-	-	-	-	10	-
Km2+440	MAMPUESTO	N	S	10.00	0.00	10.00	4.50	-	-	-	-	10	-
Km2+450	MAMPUESTO	N	S	10.00	0.00	10.00	4.50	-	-	-	-	10	-
Km2+460	MAMPUESTO	N	S	10.00	0.00	10.00	4.50	-	-	-	-	10	-
Km2+470	MAMPUESTO	N	S	10.00	0.00	10.00	4.50	-	-	-	-	10	-
Km2+480	MAMPUESTO	N	S	10.00	0.00	10.00	4.50	-	-	-	-	10	-
Km2+500	MAMPUESTO	N	S	20.00	0.00	20.00	4.00	-	-	-	20	-	-
Km2+520	MAMPUESTO	N	S	20.00	0.00	20.00	4.00	-	-	-	20	-	-
Km2+540	MAMPUESTO	N	S	20.00	0.00	20.00	4.00	-	-	-	20	-	-
Km2+560	MAMPUESTO	N	S	20.00	0.00	20.00	3.50	-	-	20	-	-	-
Km2+760	MAMPUESTO	N	S	20.00	0.00	20.00	3.00	-	20	-	-	-	-
Km2+840	MAMPUESTO	N	S	10.00	0.00	10.00	3.50	-	-	10	-	-	-
Km2+860	MAMPUESTO	N	S	20.00	0.00	20.00	4.00	-	-	-	20	-	-
Km2+880	MAMPUESTO	N	S	20.00	0.00	20.00	3.00	-	20	-	-	-	-
Km2+890	MAMPUESTO	N	S	10.00	0.00	10.00	4.00	-	-	-	10	-	-
Km2+900	MAMPUESTO	N	S	10.00	0.00	10.00	4.00	-	-	-	10	-	-
Km2+920	MAMPUESTO	N	S	20.00	0.00	20.00	4.50	-	-	-	-	20	-
Km2+940	MAMPUESTO	N	S	20.00	0.00	20.00	4.50	-	-	-	-	20	-
Km2+950	MAMPUESTO	N	S	10.00	0.00	10.00	5.00	-	-	-	-	-	10
Km2+960	MAMPUESTO	N	S	10.00	0.00	10.00	5.00	-	-	-	-	-	10
Sun Total					0.00	350.00		10.00	60.00	40.00	100.00	120.00	20.00
TOTAL					350.00								

PROYECTO : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

06 MURO DE SOSTENIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA

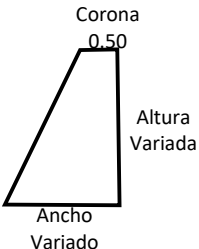
06.01 EXCAVACION DE CIMIENTO

	Long.	Ancho	Alto	Vol
H = 2.50	10.00	1.60	1.20	19.20
H = 3.00	60.00	1.80	1.40	151.20
H = 3.50	40.00	2.00	1.40	112.00
H = 4.00	100.00	2.40	1.50	360.00
H = 4.50	120.00	2.60	1.50	468.00
H = 5.00	20.00	3.00	1.50	90.00
Total				1200.40 m3

06.02 CIMIENTO CORRIDO MEZCLA C:H 1:10+30% P.G

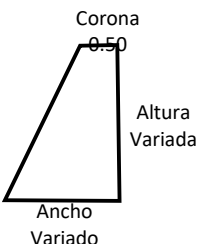
	Long.	Ancho	Alto	Vol
H = 2.50	10.00	1.60	0.70	11.20
H = 3.00	60.00	1.80	0.90	97.20
H = 3.50	40.00	2.00	0.90	72.00
H = 4.00	100.00	2.40	1.00	240.00
H = 4.50	120.00	2.60	1.00	312.00
H = 5.00	20.00	3.00	1.00	60.00
Total				792.40 m3

06.03 ASENTADO DE PIEDRA HABILITADA MEZCLA C:H 1:6+75 % de P.G.



	Long.	Ancho	Alto	Area	Vol
H = 2.50	10.00	1.20	1.80	1.53	15.30
H = 3.00	60.00	1.40	2.10	2.00	119.70
H = 3.50	40.00	1.60	2.60	2.73	109.20
H = 4.00	100.00	2.00	3.00	3.75	375.00
H = 4.50	120.00	2.20	3.50	4.73	567.00
H = 5.00	20.00	2.60	4.00	6.20	124.00
Total				1,310.20	m3

06.04 JUNTA DE DILATACIÓN C/ TECKNOPORT E=1pulg



	Long.	Ancho	Alto	Area	Total
H = 2.50	2.00	1.20	1.80	1.53	3.06
H = 3.00	12.00	1.40	2.10	2.00	23.94
H = 3.50	8.00	1.60	2.60	2.73	21.84
H = 4.00	20.00	2.00	3.00	3.75	75.00
H = 4.50	24.00	2.20	3.50	4.73	113.40
H = 5.00	4.00	2.60	4.00	6.20	24.80
Total				262.04	m2

06.05 TUBO DE DRENAJE PVC SAP 2PULG

	Long.	Cant	Total
H = 2.50	1.50	4.00	6.00
H = 3.00	1.70	24.00	40.80
H = 3.50	1.90	16.00	30.40
H = 4.00	2.30	40.00	92.00
H = 4.50	2.50	48.00	120.00
H = 5.00	2.90	8.00	23.20
Total		312.40	m

PROYECTO:	DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA
UBICACIÓN:	TOCMOCHE - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA:	Feb-18

07.01 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM = 19,037.30
07.02 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1 KM = 13,985.35

MEJORAMIENTO DE SUELO (Relleno) + SUB-BASE + BASE																
INICIO (km)	FIN (km)	Código Cantera	Ubicación de Canteras (km)	Acceso (km)	D.L.P. 120.00 m (km)	Distancia (km)	Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Espesor (m)	Volumen (m ³)	Volumen Relleno (m ³)	Volumen Total (m ³)	Momento (m ³ -km)	D<=1km (m ³ -km)	D>1km (m ³ -km)
0+000	1+000	C-1	3.50	0.04	0.12	2.92	1,000	7.7	7,730.00	0.43	3,658.90	0.00	4,390.69	12,820.80	4,390.69	8,430.12
1+000	2+000	C-1	3.50	0.04	0.12	1.92	1,000	7.7	7,730.00	0.43	3,501.82	0.00	4,202.19	8,068.20	4,202.19	3,866.01
2+000	3+000	C-1	3.50	0.04	0.12	0.92	1,000	7.7	7,730.00	0.43	3,591.41	0.00	4,309.69	3,964.91	3,964.91	0.00
3+000	4+000	C-1	3.50	0.04	0.12	0.08	1,000	7.7	7,730.00	0.43	3,543.68	0.00	4,252.42	340.19	340.19	0.00
4+000	5+000	C-1	3.50	0.04	0.12	1.08	1,000	7.7	7,730.00	0.43	3,618.13	0.00	4,341.76	4,689.10	4,341.76	347.34
5+000	5+333	C-1	3.50	0.04	0.12	1.75	333	7.7	2,574.09	0.43	1,497.97	0.00	1,797.56	3,139.44	1,797.56	1,341.88
													23,294.29	33,022.64	19,037.30	13,985.35

DISTANCIA MEDIA (Km)	1.42
-----------------------------	------

PROYECTO : DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : Feb-18

07.03 TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 KM m3-km 100,178.73
07.04 TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 KM m3-km 45,655.96

BOTADERO	EMPALME	ACCESO
	(km)	(km)
B-1	00+600	0.02
B-2	02+250	0.05
B-3	06+350	0.05

INICIO	FIN	CANTERA	UBICACIÓN	ACCESO	D.L.P. 120.00	DISTANCIA	MAT.	MOMENTO	D<=1km	D>1km
(km)	(km)		DE CANTERA	(km)	(km)		m.			
00+000	01+000	B-1	0.6	0.02	0.12	0.00	37350.64	0.00	0	0.00
01+000	02+000	B-2	2.25	0.02	0.12	0.65	21750.89	14138.08	14138.08	0.00
02+000	03+000	B-2	2.25	0.05	0.12	0.32	47844.35	15310.19	15310.19	0.00
03+000	04+000	B-2	2.25	0.05	0.12	1.32	46061.61	60801.33	46061.61	14739.72
04+000	05+000	B-2	2.25	0.05	0.12	2.32	23304.04	54065.37	23304.04	30761.33
05+000	05+333	B-3	6.35	0.05	0.12	1.11	1364.81	1519.72	1364.81	154.91

TOTAL	177,676.34	145,834.69	100,178.73	45,655.96
--------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------

DISTANCIA MEDIA (km)	0.82
-----------------------------	-------------

SENALES REGLAMENTARIAS 0.90 X 0.60 m.				
PROGRESIVA KM	LADO	CANTIDAD UND	SEÑAL	DESCRIPCION
km. 0+050	DERECHA	1.00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
km. 3+380	DERECHA	1.00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
km. 3+520	IZQUIERDA	1.00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
km. 5+300	IZQUIERDA	1.00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
		4.00		

SENALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60 m.				
PROGRESIVA KM	LADO	CANTIDAD UND	SEÑAL	DESCRIPCION
km. 0+140	DERECHA	1.00	P-5-2A	CURVA EN "U" A LA DERECHA
km. 0+240	IZQUIERDA	1.00	P-5-2B	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
km. 0+280	IZQUIERDA	1.00	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA (I-D)
km. 0+460	DERECHA	1.00	P-4A	CURVA Y CONTRACURVA (D-I)
km. 0+590	IZQUIERDA	1.00	P-5-2B	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
km. 0+680	DERECHA	1.00	P-5-2A	CURVA EN "U" A LA DERECHA
km. 0+720	DERECHA	1.00	P-5-2A	CURVA EN "U" A LA DERECHA
km. 0+820	IZQUIERDA	1.00	P-5-2B	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
km. 0+950	IZQUIERDA	1.00	P-5-2B	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
km. 1+050	DERECHA	1.00	P-5-2A	CURVA EN "U" A LA DERECHA
km. 1+130	DERECHA	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
km. 1+240	IZQUIERDA	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
km. 1+340	IZQUIERDA	1.00	P-4B	CURVA Y CONTRACURVA (I-D)
km. 1+580	DERECHA	1.00	P-4A	CURVA Y CONTRACURVA (D-I)
km. 1+620	DERECHA	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
km. 1+765	IZQUIERDA	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
km. 1+940	IZQUIERDA	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
km. 2+040	DERECHA	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
km. 2+130	IZQUIERDA	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
km. 2+210	DERECHA	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
km. 2+400	DERECHA	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
km. 2+480	IZQUIERDA	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
km. 2+550	DERECHA	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
km. 2+600	IZQUIERDA	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
km. 2+730	IZQUIERDA	1.00	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
km. 3+500	DERECHA	1.00	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
km. 3+560	DERECHA	1.00	P-5-2A	CURVA EN "U" A LA DERECHA
km. 3+660	IZQUIERDA	1.00	P-5-2B	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
km. 3+780	IZQUIERDA	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
km. 3+940	DERECHA	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
km. 4+100	DERECHA	1.00	P-5-2A	CURVA EN "U" A LA DERECHA
km. 4+200	IZQUIERDA	1.00	P-5-2B	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
km. 4+480	IZQUIERDA	1.00	P-5-1A	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
km. 4+880	DERECHA	1.00	P-5-1	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA

33.00

SEÑALES INFORMATIVAS				
UBICACIÓN	SEÑAL	LADO	LEYENDA	MEDIDA
km. 0+000	I-40	DERECHA	C.P. YAQUE	1.70 x 0.80
km. 0+000	I-8	DERECHA	HITO KILOMETRICO KM 000	-
km. 1+000	I-8	DERECHA	HITO KILOMETRICO KM 001	-
km. 2+000	I-8	DERECHA	HITO KILOMETRICO KM 002	-
km. 3+000	I-8	DERECHA	HITO KILOMETRICO KM 003	-
km. 4+000	I-8	DERECHA	HITO KILOMETRICO KM 004	-
km. 5+000	I-8	DERECHA	HITO KILOMETRICO KM 005	-
km. 5+333	I-40	DERECHA	LAGUNA SACCHA	1.70 x 0.80

Letreros	Hitos
1	-
-	1
-	1
-	1
-	1
-	1
1	-
2	6

Anexo 08
PRESUPUESTO

Presupuesto

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
Presupuesto 0201002 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA					
Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TOCMOCHE			Costo al	12/02/2018	
Lugar CAJAMARCA - CHOTA - TOCMOCHE					
01	OBRAS PROVISIONALES				3,377.66
01.01	CONSTRUCCIÓN PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	m2	205.80	10.06	2,070.35
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60X7.20 m.	und	1.00	1,307.31	1,307.31
02	TRABAJOS PRELIMINARES				43,763.78
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	34,349.23	34,349.23
02.02	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	5.33	508.66	2,711.16
02.03	FLETE	glb	1.00	6,703.39	6,703.39
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,641,247.79
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	3.20	2,817.27	9,015.26
03.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	m3	518,387.40	6.88	3,566,505.31
03.03	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m3	6,693.20	9.82	65,727.22
04	PAVIMENTOS				211,276.02
04.01	BASE GRANULAR e=0.20 m	m3	8,903.33	23.73	211,276.02
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				105,362.83
05.01	ALCANTARILLAS TMC				41,527.19
05.01.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	283.81	15.66	4,444.46
05.01.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	74.80	7.59	567.73
05.01.03	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR	m3	209.01	6.69	1,398.28
05.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	261.26	25.90	6,766.63
05.01.05	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	278.96	3.42	954.04
05.01.06	CONCRETO CICLÓPEO f _c =140 kg/cm2 + 30% P.M	m3	3.79	190.07	720.37
05.01.07	CONCRETO CICLÓPEO f _c =175 kg/cm2 + 30% P.M	m3	51.17	229.91	11,764.49
05.01.08	EMBOQUILLADO DE PIEDRA e=0.15 m	m2	8.85	45.50	402.68
05.01.09	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m	22.20	344.43	7,646.35
05.01.10	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	7.40	421.66	3,120.28
05.01.11	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=48"	m	7.40	505.66	3,741.88
05.02	CUNETAS				63,835.64
05.02.01	CUNETAS TRIANGULAR SIN REVESTIR	m	9,836.00	6.49	63,835.64
06	MURO DE SOSTENIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA				447,633.92
06.01	EXCAVACION MANUAL DE CIMIENTO EN TERRENO NORMAL	m3	1,200.40	68.41	82,119.36
06.02	CIMIENTO CORRIDO MEZCLA C:H 1:10+30% P.G	m3	792.40	133.75	105,983.50
06.03	ASENTADO DE PIEDRA HABILITADA MEZCLA C:H 1:6+75 % de P.G.	m3	1,310.20	188.71	247,247.84
06.04	JUNTA DE DILATACIÓN C/ TECKNOPORT E=1pulg	m2	262.04	16.88	4,423.24
06.05	TUBO DE DRENAJE PVC SAP 2 PULG	m	312.40	25.16	7,859.98
07	TRANSPORTE				712,281.74
07.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM	m3k	19,037.30	5.24	99,755.45
07.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DESPUES DE 1 KM	m3k	13,985.35	3.24	45,312.53
07.03	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 KM	m3k	100,178.73	4.55	455,813.22
07.04	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 KM	m3k	45,655.96	2.44	111,400.54
08	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				12,811.96
08.01	SEÑALES REGULADORAS O REGLAMENTARIAS	und	4.00	298.28	1,193.12
08.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	33.00	298.28	9,843.24
08.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	557.80	1,115.60
08.04	POSTES KILOMETRICOS	und	6.00	110.00	660.00
09	PROTECCION AMBIENTAL				20,695.32
09.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL GRANULAR	ha	0.09	1,527.88	137.51
09.02	RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS	ha	2.90	7,088.90	20,557.81
COSTO DIRECTO					5,198,451.02
GASTOS GENERALES (10%)					519,845.10
UTILIDAD (5%)					259,922.55
-----					-----
SUBTOTAL					5,978,218.67
IGV (18%)					1,076,079.36
-----					=====
					7,054,298.03

SON : CINCO MILLONES CIENTO NOVENTIOCHO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTIUNO Y 02/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 05/04/2018 12:47:48 a.m.

Análisis de Costos

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA						
						Fecha presupuesto	12/02/2018
Partida	01.01 CONSTRUCCIÓN PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2		10.06	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	20.10	0.80
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	16.50	0.66
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0400	14.83	0.59
2.05							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.0500	4.00	0.20
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3"Y 4"		kg		0.0500	3.14	0.16
0207030001	HORMIGON		m3		0.0400	16.67	0.67
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0080	5.00	0.04
0210040006	CALAMINA GALVANIZADA e=0.25 mm		pln		0.1200	22.80	2.74
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.1000	19.92	1.99
02310000010005	PALOS DE EUCALIPTO 3M		pza		0.1200	9.00	1.08
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.1500	5.20	0.78
0231050001	TRIPLAY		pln		0.0100	25.34	0.25
7.91							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.05	0.10
0.10							
Partida	01.02 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60X7.20 m.						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,307.31	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.8000	22.11	17.69
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	20.10	160.80
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	16.50	132.00
0101010005	PEON		hh	2.0000	16.0000	14.83	237.28
547.77							
Materiales							
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3"Y 4"		kg		2.0000	3.14	6.28
0204180008	GIGANTOGRAFÍA		und		1.0000	400.00	400.00
0207030001	HORMIGON		m3		0.3600	16.67	6.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1800	5.00	0.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.9000	19.92	17.93
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		60.0000	5.20	312.00
743.11							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	547.77	16.43
16.43							
Partida	02.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		34,349.23	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Equipos							
0304010003	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS		glb		1.0000	34,349.23	34,349.23
34,349.23							

Partida	02.02	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN				
Rendimiento	km/DIA	1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : km	508.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	5.3333	20.10	107.20
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	día	4.0000	2.6667	13.38	35.68
142.88						
Materiales						
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2		50.0000	5.20	260.00
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2000	43.14	8.63
268.63						
Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.6667	25.00	16.67
0301000009	ESTACION TOTAL	día	1.0000	0.6667	110.00	73.34
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	142.88	7.14
97.15						
Partida	02.03	FLETE				
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	6,703.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
0203020002	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	6,703.39	6,703.39
6,703.39						
Partida	03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO				
Rendimiento	ha/DIA	1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : ha	2,817.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	5.3333	20.10	107.20
0101010005	PEON	hh	10.0000	53.3333	14.83	790.93
898.13						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	898.13	44.91
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	5.3333	351.42	1,874.23
1,919.14						
Partida	03.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO				
Rendimiento	m3/DIA	750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m3	6.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0107	22.11	0.24
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0107	16.50	0.18
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0213	14.83	0.32
0.74						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.74	0.02
03011700010005	EXCAVADOR SOBRE ORUGA 115 - 165 HP 1.1 a 1.75 YD3	hm	1.0000	0.0107	220.33	2.36
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0107	351.42	3.76
6.14						
Partida	03.03	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO				
Rendimiento	m3/DIA	750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m3	9.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0021	22.11	0.05
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0640	14.83	0.95
1.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.00	0.03
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0107	351.42	3.76
0301190003	RODILLO LISO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 Ton.	hm	1.0000	0.0107	152.31	1.63
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0107	176.33	1.89
0301220009	CAMION CISTERNA 4x2 (Agua) 145 -165 HP 2000 Gln.	hm	1.0000	0.0107	140.72	1.51
8.82						
Partida	04.01	BASE GRANULAR e=0.20 m				
Rendimiento	m3/DIA	420.0000	EQ. 420.0000	Costo unitario directo por : m3	23.73	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0190	16.50	0.31
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1143	14.83	1.70
2.01						
Materiales						
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		1.2000	10.59	12.71
12.71						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.01	0.10
0301190003	RODILLO LISO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 Ton.	hm	1.0000	0.0190	152.31	2.89
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0190	176.33	3.35
0301220009	CAMION CISTERNA 4x2 (Agua) 145 -165 HP 2000 Gln.	hm	1.0000	0.0190	140.72	2.67
9.01						
Partida	05.01.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS				
Rendimiento	m3/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3	15.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0400	22.11	0.88
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	20.10	1.61
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	14.83	2.37
4.86						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.86	0.15
03010400030005	MOTOBOMBA DE 10 HP 4"	hm	1.0000	0.0800	6.57	0.53
03011700020009	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1.0 YD3	hm	1.0000	0.0800	126.48	10.12
10.80						
Partida	05.01.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS				
Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3	7.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	16.50	0.88
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2133	14.83	3.16
4.04						
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	10.90	1.64
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0800	5.00	0.40
2.04						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.04	0.12
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0533	26.02	1.39
1.51						
Partida	05.01.03	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR				
Rendimiento	m3/DIA	450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m3	6.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0018	22.11	0.04
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0036	16.50	0.06
0.10						
Equipos						
03011700020009	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1.0 YD3	hm	1.0000	0.0178	126.48	2.25
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0178	243.65	4.34
6.59						

Partida	05.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2	25.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	22.11	0.35
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	20.10	3.22
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	14.83	2.37
						5.94
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.00	0.40
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3"Y 4"	kg		0.3500	3.14	1.10
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.9300	5.20	15.24
0231050001	TRIPLAY	pln		0.1200	25.34	3.04
						19.78
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.94	0.18
						0.18
Partida	05.01.05	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60				
Rendimiento	kg/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : kg	3.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	20.10	0.54
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	16.50	0.44
						0.98
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	2.55	0.06
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	2.26	2.35
						2.41
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.98	0.03
						0.03
Partida	05.01.06	CONCRETO CICLÓPEO f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M				
Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3	190.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.10	5.36
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	16.50	4.40
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.6000	14.83	23.73
						33.49
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9100	23.30	21.20
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	23.30	11.65
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2100	5.00	1.05
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		6.0000	19.92	119.52
						153.42
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.49	1.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.1333	5.13	0.68
03012900030006	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	0.5000	0.1333	11.07	1.48
						3.16
Partida	05.01.07	CONCRETO CICLÓPEO f'c=175 kg/cm2 + 30% P.M				
Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3	229.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.10	5.36
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	16.50	4.40
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.6000	14.83	23.73
						33.49
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9100	23.30	21.20
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	23.30	11.65
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2100	5.00	1.05
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	19.92	159.36
						193.26
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.49	1.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5000	0.1333	5.13	0.68
03012900030006	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	0.5000	0.1333	11.07	1.48

Partida	05.01.08		EMBOQUILLADO DE PIEDRA e=0.15 m			
Rendimiento	m2/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2		45.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.1000	22.11	2.21
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	20.10	4.02
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.8000	14.83	11.86
18.09						
Materiales						
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.1330	23.30	3.10
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	23.30	11.65
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2100	5.00	1.05
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	19.92	9.96
25.76						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.09	0.54
03012900030006	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	0.5000	0.1000	11.07	1.11
1.65						
Partida	05.01.09		ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"			
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		344.43
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	20.10	32.16
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	14.83	71.18
103.34						
Materiales						
02042900010006	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m		1.0300	220.96	227.59
227.59						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	103.34	5.17
5.17						
Subpartidas						
010703010601	BASE GRANULAR PARA ALCANTARILLAS	m3		0.1950	42.74	8.33
8.33						
Partida	05.01.10		ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"			
Rendimiento	m/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m		421.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.10	10.72
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.2000	14.83	47.46
58.18						
Materiales						
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m		1.0500	344.50	361.73
361.73						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	58.18	1.75
1.75						
Partida	05.01.11		ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=48"			
Rendimiento	m/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m		505.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.10	10.72
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.2000	14.83	47.46
58.18						
Materiales						
02042900010002	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=48"	m		1.0500	424.50	445.73
445.73						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	58.18	1.75
1.75						

Partida	06.04	JUNTA DE DILATACIÓN C/ TECKNOPORT E=1pulg				
Rendimiento	m2/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2	16.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	16.50	3.30
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1000	14.83	1.48
4.78						
Materiales						
02100400010007	TECKNOPOR DE e = 3/4" 0.60 X 1.20 m	pln		2.0000	5.93	11.86
11.86						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.78	0.24
0.24						
Partida	06.05	TUBO DE DRENAJE PVC SAP 2 PULG				
Rendimiento	m/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m	25.16	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	20.10	1.07
0101010005	PEON	hh	0.2000	0.0107	14.83	0.16
1.23						
Materiales						
0293010001	TUBO PVC-P 2"X5M SP	m		2.5000	9.57	23.93
23.93						
Partida	07.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM				
Rendimiento	m3k/DIA	650.0000	EQ. 650.0000	Costo unitario directo por : m3k	5.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0012	22.11	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0025	16.50	0.04
0.07						
Equipos						
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0123	176.62	2.17
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0123	243.65	3.00
5.17						
Partida	07.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DESPUES DE 1 KM				
Rendimiento	m3k/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3k	3.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Equipos						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0133	243.65	3.24
3.24						
Partida	07.03	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 KM				
Rendimiento	m3k/DIA	750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m3k	4.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	22.11	0.02
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0021	16.50	0.03
0.05						
Equipos						
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0107	176.62	1.89
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0107	243.65	2.61
4.50						
Partida	07.04	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 KM				
Rendimiento	m3k/DIA	800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m3k	2.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Equipos						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0100	243.65	2.44
2.44						

Partida	08.01	SEÑALES REGULADORAS O REGLAMENTARIAS				
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	298.28	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.83	39.55
66.35						
Materiales						
0204060004	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" x 1" x 3/16"	m		2.4000	3.51	8.42
0204060005	PLATINA DE ACERO DE 1" x 1/8"	m		0.8500	3.79	3.22
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.3600	12.00	4.32
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0300	43.14	1.29
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0080	22.00	0.18
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0300	44.07	1.32
02550800140002	SOLDADURA	kg		0.0650	11.78	0.77
02630200010012	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und		1.0000	65.00	65.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		4.5000	29.66	133.47
0272070039	PERNO DE 1/4" x 2 1/2"	und		2.0000	4.49	8.98
226.97						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	66.35	1.99
0301120006	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	1.3333	2.23	2.97
4.96						
Partida	08.02	SEÑALES PREVENTIVAS				
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	298.28	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.83	39.55
66.35						
Materiales						
0204060004	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" x 1" x 3/16"	m		2.4000	3.51	8.42
0204060005	PLATINA DE ACERO DE 1" x 1/8"	m		0.8500	3.79	3.22
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.3600	12.00	4.32
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0300	43.14	1.29
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0080	22.00	0.18
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0300	44.07	1.32
02550800140002	SOLDADURA	kg		0.0650	11.78	0.77
02630200010012	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und		1.0000	65.00	65.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		4.5000	29.66	133.47
0272070039	PERNO DE 1/4" x 2 1/2"	und		2.0000	4.49	8.98
226.97						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	66.35	1.99
0301120006	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	1.3333	2.23	2.97
4.96						
Partida	08.03	SEÑALES INFORMATIVAS				
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	557.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	16.50	22.00
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.83	39.55
61.55						
Materiales						
0204060006	TUBO DE ACERO DE 3"	m		3.5400	12.71	44.99
0204180009	PLANCHA DE ACERO 3.2 mm x 1.22 m x 2.40 m	pln		0.2500	156.78	39.20
021904000100002	DADO DE CONCRETO FC'=175 kg/cm2	m3		0.1920	221.13	42.46
023406000100005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.3600	128.81	46.37
0238010005	LIJA PARA FIERRO # 60	plg		1.0000	2.12	2.12
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.3600	43.14	15.53
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.1850	44.07	8.15
02550800140002	SOLDADURA	kg		0.0600	11.78	0.71
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		9.6900	29.66	287.41
0271050139	PERNOS DE 1/4" X 2 1/2"	pza		1.0000	4.49	4.49
491.43						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	61.55	1.85
0301120006	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	1.3333	2.23	2.97
4.82						

Partida	08.04	POSTES KILOMETRICOS				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	110.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
02631200010002	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und		1.0000	110.00	110.00
						110.00

Partida	09.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL GRANULAR				
Rendimiento	ha/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : ha	1,527.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	8.0000	14.83	118.64
						118.64
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	118.64	3.56
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	4.0000	351.42	1,405.68
						1,409.24

Partida	09.02	RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS				
Rendimiento	ha/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha	7,088.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	8.0000	22.11	176.88
0101010005	PEON	hh	6.0000	48.0000	14.83	711.84
						888.72
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	888.72	26.66
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	8.0000	176.62	1,412.96
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	351.42	2,811.36
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	8.0000	243.65	1,949.20
						6,200.18

Fecha : 05/04/2018 12:49:44 a.m.

Relación de Insumos

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 0201002 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA
SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

Fecha 12/02/2018

Lugar 060418 CAJAMARCA - CHOTA - TOCMOCHE

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	7,482.9484	22.11	165,447.99
0101010003	OPERARIO	hh	3,542.7609	20.10	71,209.49
0101010004	OFICIAL	hh	6,390.1920	16.50	105,438.17
0101010005	PEON	hh	22,125.8788	14.83	328,126.78
0101030000	TOPOGRAFO	hh	196.7200	22.11	4,349.48
0101030000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	28.4265	20.10	571.37
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	día	14.2135	13.38	190.18
					675,333.46
MATERIALES					
0201030001	GASOLINA	gal	11.2200	10.90	122.30
0201040001	PETROLEO D-2	gal	181.1426	9.75	1,766.14
0203020002	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	6,703.39	6,703.39
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	36.4160	4.00	145.66
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	6.9740	2.55	17.78
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	290.1184	2.26	655.67
0204060004	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" x 1" x 3/16"	m	88.8000	3.51	311.69
0204060005	PLATINA DE ACERO DE 1" x 1/8"	m	31.4500	3.79	119.20
0204060006	TUBO DE ACERO DE 3"	m	7.0800	12.71	89.99
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3"Y 4"	kg	103.7310	3.14	325.72
0204180008	GIGANTOGRAFÍA	und	1.0000	400.00	400.00
0204180009	PLANCHA DE ACERO 3.2 mm x 1.22 m x 2.40 m	pln	0.5000	156.78	78.39
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	7.7700	344.50	2,676.77
02042900010002	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=48"	m	7.7700	424.50	3,298.37
02042900010006	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m	22.8660	220.96	5,052.47
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	50.0136	23.30	1,165.32
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	551.8550	23.30	12,858.22
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	1,342.1047	23.30	31,271.04
0207030001	HORMIGON	m3	666.2840	16.67	11,106.95
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	10,683.9960	10.59	113,143.52
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	296.3525	5.00	1,481.76
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	13.3200	12.00	159.84
02100400010007	TECNOPOR DE e = 3/4" 0.60 X 1.20 m	pln	524.0800	5.93	3,107.79
0210040006	CALAMINA GALVANIZADA e=0.25 mm	pln	24.6960	22.80	563.07
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	6,686.5647	19.92	133,196.37
02190400010002	DADO DE CONCRETO FC'=175 kg/cm2	m3	0.3840	221.13	84.91
02310000010005	PALOS DE EUCALIPTO 3M	pza	24.6960	9.00	222.26
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	856.3618	5.20	4,453.08
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2	266.5000	5.20	1,385.80
0231050001	TRIPLAY	pln	33.4092	25.34	846.59
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2	0.7200	128.81	92.74
0238010005	LIJA PARA FIERRO # 60	plg	2.0000	2.12	4.24
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	2.8960	43.14	124.93
024006000100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal	0.2960	22.00	6.51
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	1.4801	44.07	65.23
025508000140002	SOLDADURA	kg	2.5250	11.78	29.74
02630200010012	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	37.0000	65.00	2,405.00
02631200010002	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und	6.0000	110.00	660.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo	185.8800	29.66	5,513.20
0271050139	PERNOS DE 1/4" X 2 1/2"	pza	2.0000	4.49	8.98
0272070039	PERNO DE 1/4" x 2 1/2"	und	74.0000	4.49	332.26
0293010001	TUBO PVC-P 2"X5M SP	m	781.0000	9.57	7,474.17
					353,527.06
EQUIPOS					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	3.5535	25.00	88.84
0301000009	ESTACION TOTAL	día	3.5535	110.00	390.89
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			21,225.46
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	0.0488	6.57	0.32
03010400030005	MOTOBOMBA DE 10 HP 4"	hm	22.7048	6.57	149.17

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0201002** DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA
SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA

Fecha **12/02/2018**

Lugar **060418 CAJAMARCA - CHOTA - TOCMOCHE**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.1544	5.13	5.92
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	0.5772	152.31	87.91
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	3.9868	26.02	103.74
0301120006	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	51.9987	2.23	115.96
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.0111	176.62	1.96
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1,329.2712	176.62	234,775.88
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	0.0067	220.33	1.48
03011700010005	EXCAVADOR SOBRE ORUGA 115 - 165 HP 1.1 a 1.75 YD3	hm	5,546.7452	220.33	1,222,114.37
03011700020009	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1.0 YD3	hm	223.1452	126.48	28,223.40
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	5,658.9890	351.42	1,988,681.91
0301190003	RODILLO LISO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 Ton.	hm	240.7805	152.31	36,673.28
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	240.7805	176.33	42,456.83
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1,975.5719	243.65	481,348.09
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	196.7688	140.72	27,689.31
0301220009	CAMION CISTERNA 4x2 (Agua) 145 -165 HP 2000 Gln.	hm	240.7805	140.72	33,882.63
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	7.3262	5.13	37.58
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	316.9600	11.07	3,508.75
03012900030006	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	756.8595	11.07	8,378.43
03014000040001	ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.)	hm	0.0111	152.31	1.69
0304010003	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS	qlb	1.0000	34,349.23	34,349.23

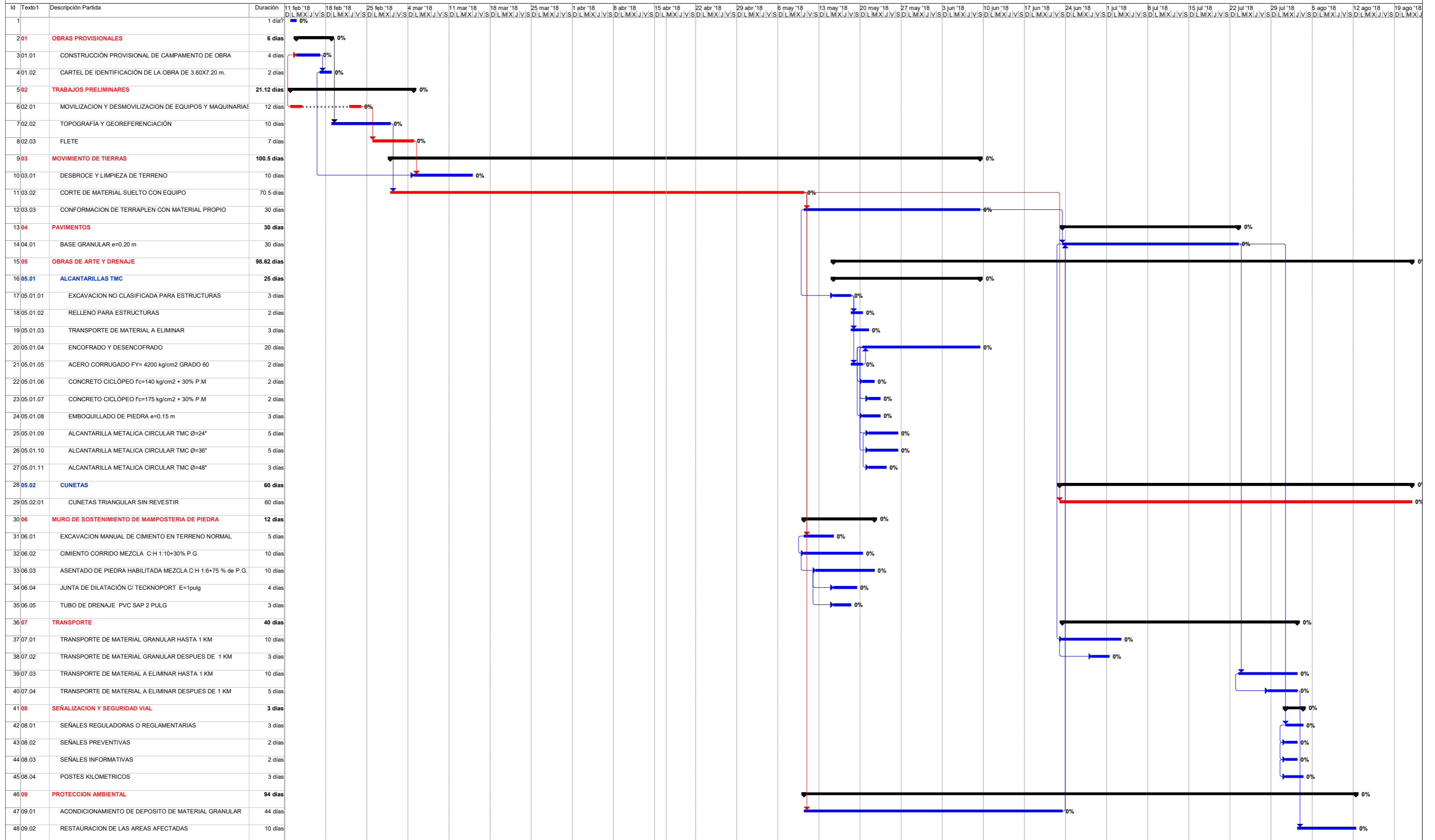
4,164,293.03

Total S/. **5,193,153.55**

Fecha : **05/04/2018 12:50:38 a.m.**

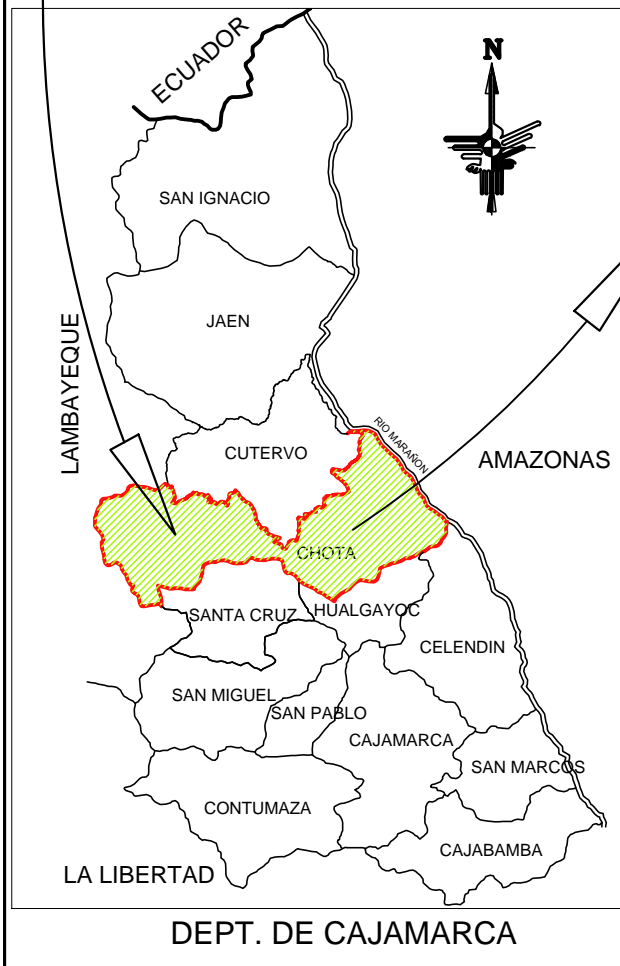
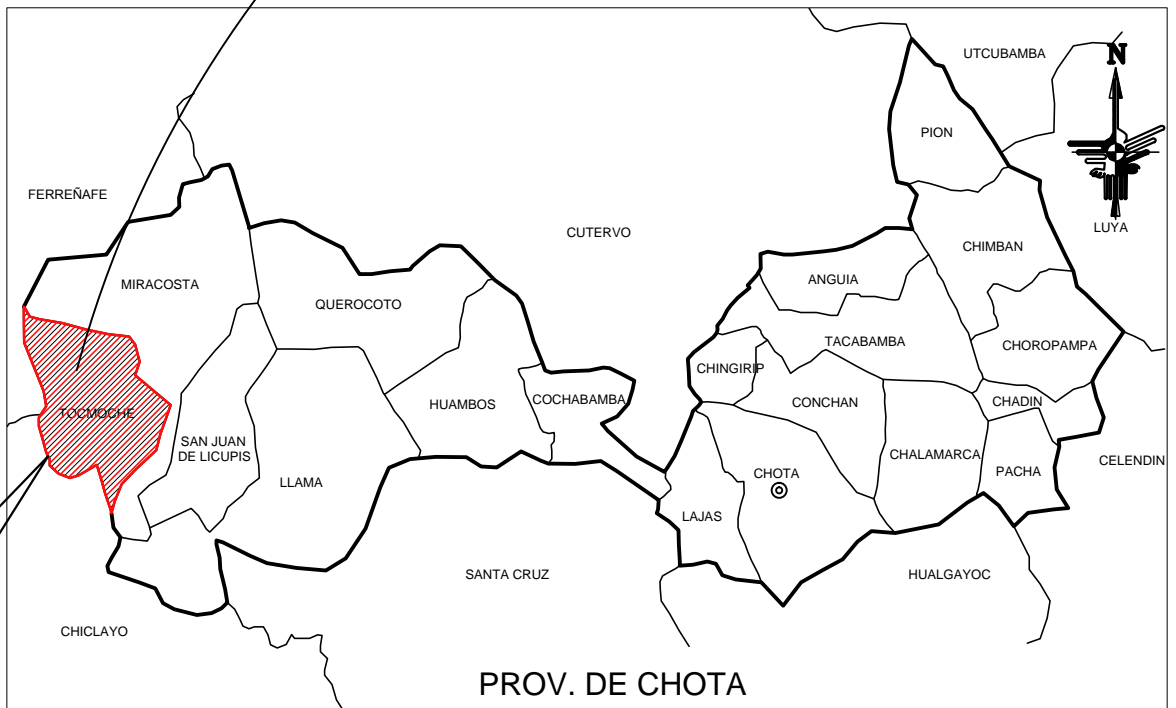
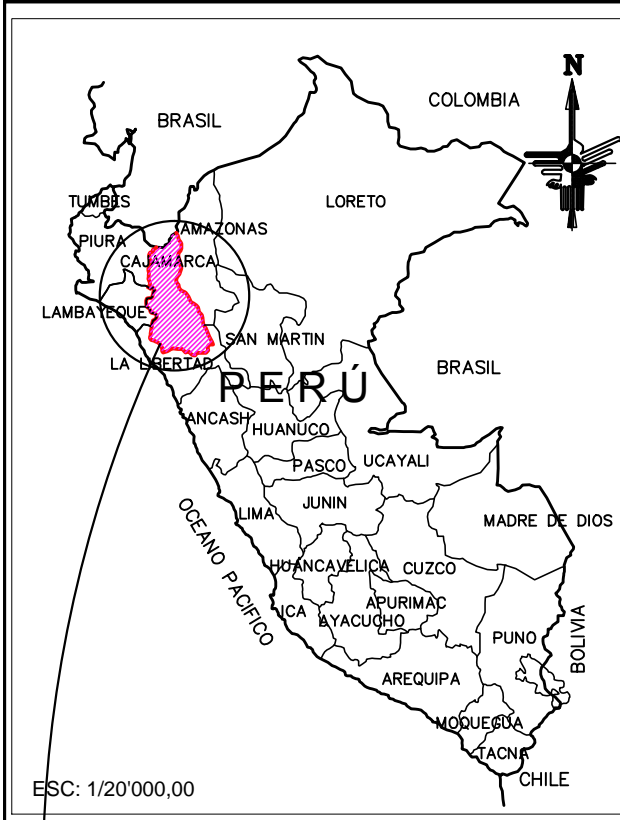
Anexo 09
CRONOGRAMA DE OBRA

DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA



Proyecto: Cronograma Fecha: mar 17/04/18	Tareas críticas División crítica Progreso de tarea crítica	Tarea División Progreso de tarea	Línea de base División de la línea de base Hito de línea de base	Hito Progreso del resumen Resumen	Resumen del proyecto Tareas externas Hito externo	Hito inactivo Resumen inactivo Tarea manual	solo duración Informe de resumen manual Resumen manual	solo el comienzo solo fin Tareas externas	Hito externo Fecha límite	↕
---	--	--	--	---	---	---	--	---	------------------------------	---

Anexo 10
PLANOS

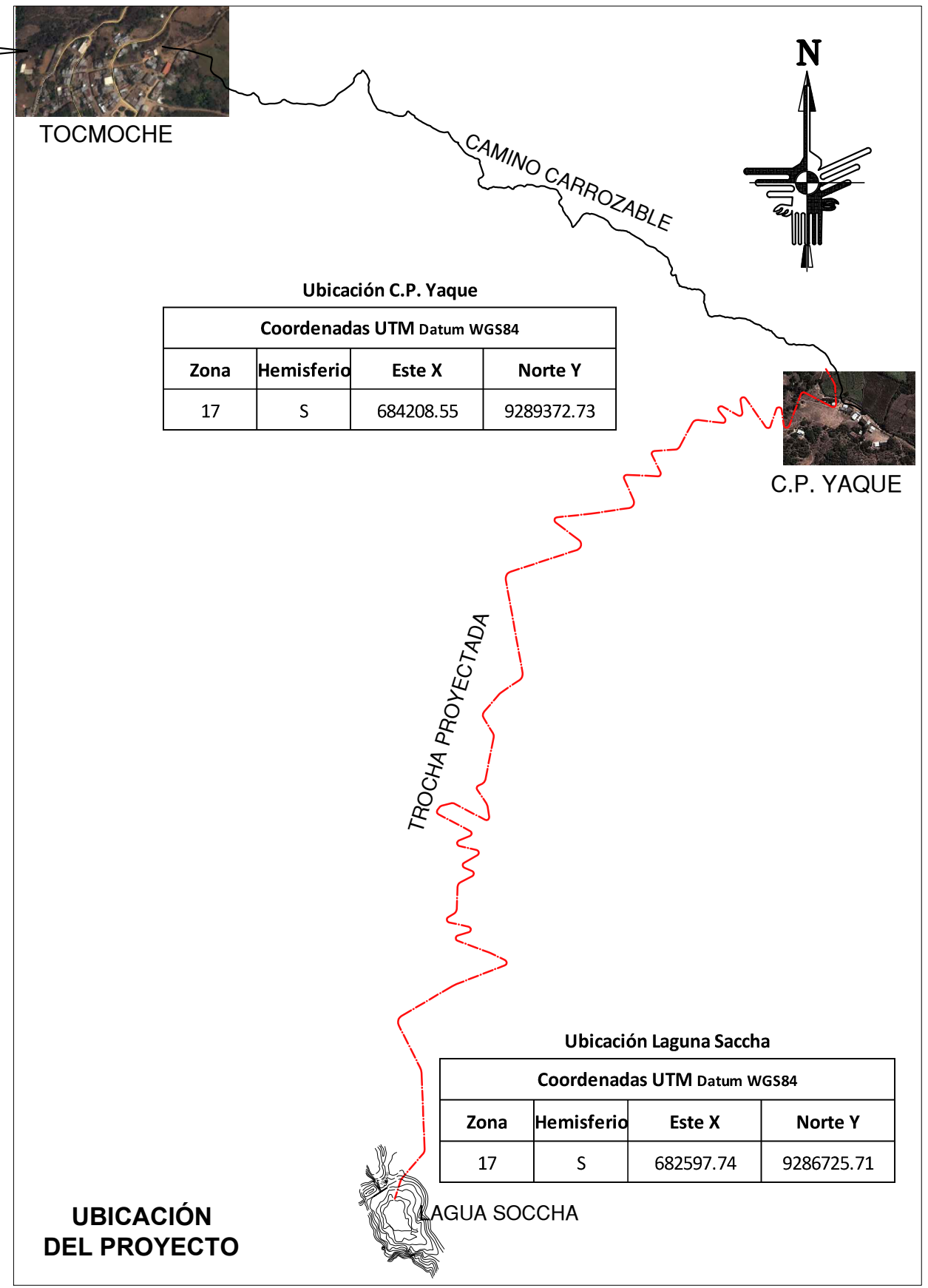


LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Ubicación Distrito de Tocmoche

Coordenadas Geográficas		
	Longitud Oeste	Latitud Sur
Grados	79° 21' 39.89" W	6° 24' 44.69" S
Decimales	-79.361082	-6.412415

Coordenadas UTM Datum WGS84			
Zona	Hemisferio	Este X	Norte Y
17	S	681261.42	9290916.24



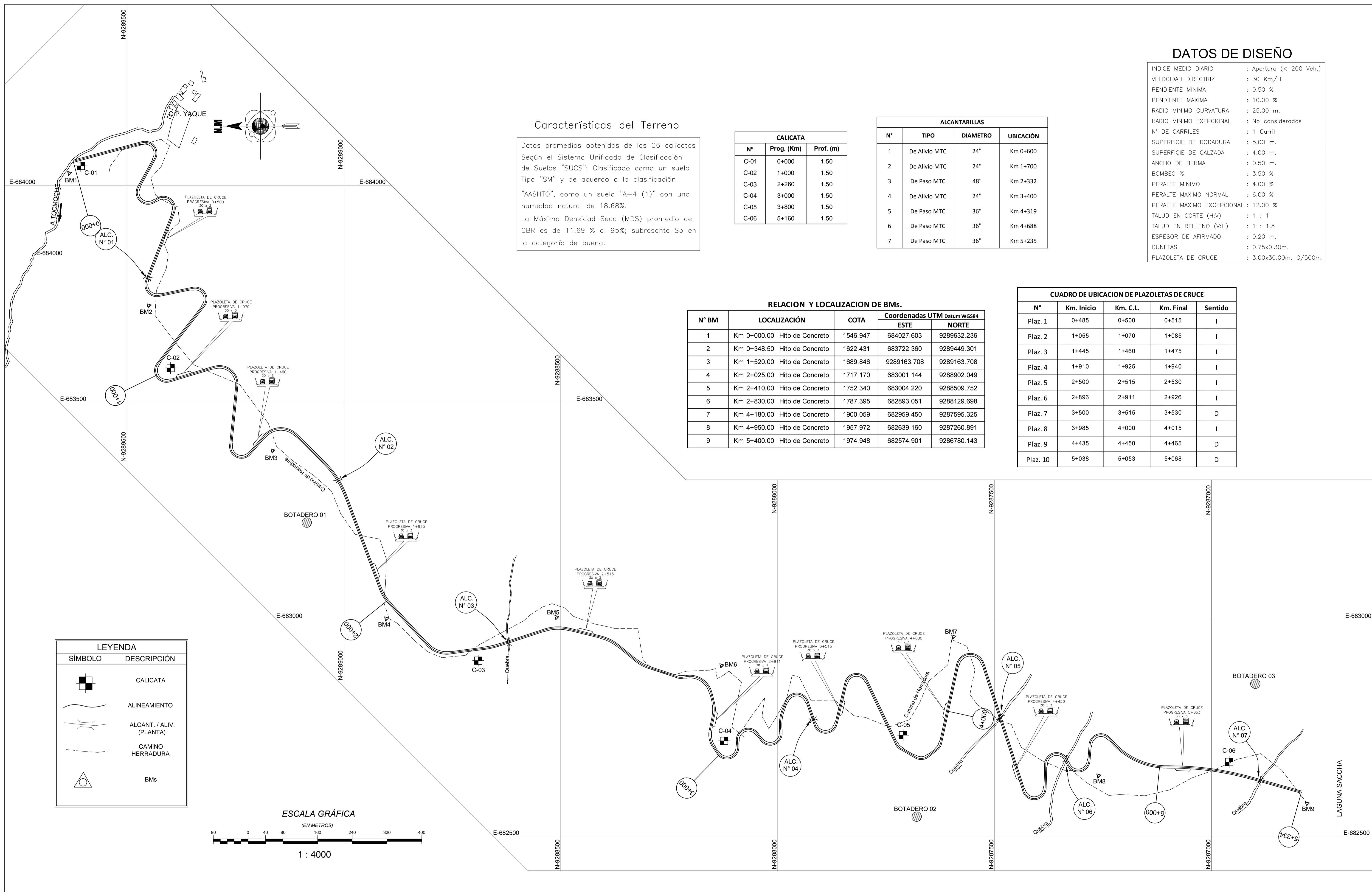
Ubicación C.P. Yaque

Coordenadas UTM Datum WGS84			
Zona	Hemisferio	Este X	Norte Y
17	S	684208.55	9289372.73

Ubicación Laguna Saccha

Coordenadas UTM Datum WGS84			
Zona	Hemisferio	Este X	Norte Y
17	S	682597.74	9286725.71

UBICACIÓN DEL PROYECTO



DATOS DE DISEÑO

INDICE MEDIO DIARIO	: Apertura (< 200 Veh.)
VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30 Km/H
PENDIENTE MINIMA	: 0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	: 10.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	: 25.00 m.
RADIO MINIMO EXEPCIONAL	: No considerados
N° DE CARRILES	: 1 Carril
SUPERFICIE DE RODADURA	: 5.00 m.
SUPERFICIE DE CALZADA	: 4.00 m.
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m.
BOMBEO %	: 3.50 %
PERALTE MINIMO	: 4.00 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 6.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	: 12.00 %
TALUD EN CORTE (H:V)	: 1 : 1
TALUD EN RELLENO (V:H)	: 1 : 1.5
ESPOSOR DE AFIRMADO	: 0.20 m.
CUNETAS	: 0.75x0.30m.
PLAZOLETA DE CRUCE	: 3.00x30.00m. C/500m.

Características del Terreno

Datos promedio obtenidos de las 06 calicatas Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS"; Clasificado como un suelo Tipo "SM" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (1)" con una humedad natural de 18.68%.
La Máxima Densidad Seca (MDS) promedio del CBR es de 11.69 % al 95%; subrasante S3 en la categoría de buena.

CALICATA		
N°	Prog. (Km)	Prof. (m)
C-01	0+000	1.50
C-02	1+000	1.50
C-03	2+260	1.50
C-04	3+000	1.50
C-05	3+800	1.50
C-06	5+160	1.50

ALCANTARILLAS			
N°	TIPO	DIAMETRO	UBICACIÓN
1	De Alivio MTC	24"	Km 0+600
2	De Alivio MTC	24"	Km 1+700
3	De Paso MTC	48"	Km 2+332
4	De Alivio MTC	24"	Km 3+400
5	De Paso MTC	36"	Km 4+319
6	De Paso MTC	36"	Km 4+688
7	De Paso MTC	36"	Km 5+235

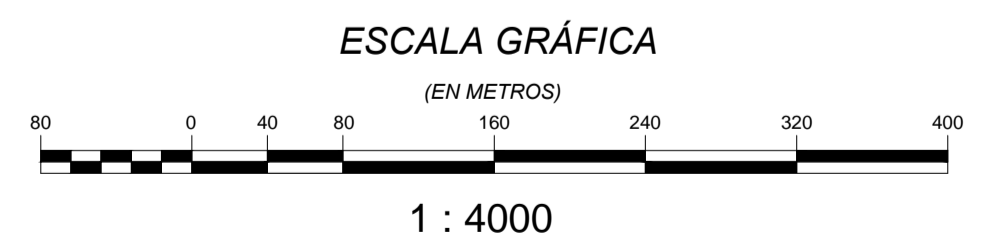
RELACION Y LOCALIZACION DE BMs.

N° BM	LOCALIZACIÓN	COTA	Coordenadas UTM Datum WGS84	
			ESTE	NORTE
1	Km 0+000.00 Hito de Concreto	1546.947	684027.603	9289632.236
2	Km 0+348.50 Hito de Concreto	1622.431	683722.360	9289449.301
3	Km 1+520.00 Hito de Concreto	1689.846	9289163.708	9289163.708
4	Km 2+025.00 Hito de Concreto	1717.170	683001.144	9288902.049
5	Km 2+410.00 Hito de Concreto	1752.340	683004.220	9288509.752
6	Km 2+830.00 Hito de Concreto	1787.395	682893.051	9288129.698
7	Km 4+180.00 Hito de Concreto	1900.059	682959.450	9287595.325
8	Km 4+950.00 Hito de Concreto	1957.972	682639.160	9287260.891
9	Km 5+400.00 Hito de Concreto	1974.948	682574.901	9286780.143

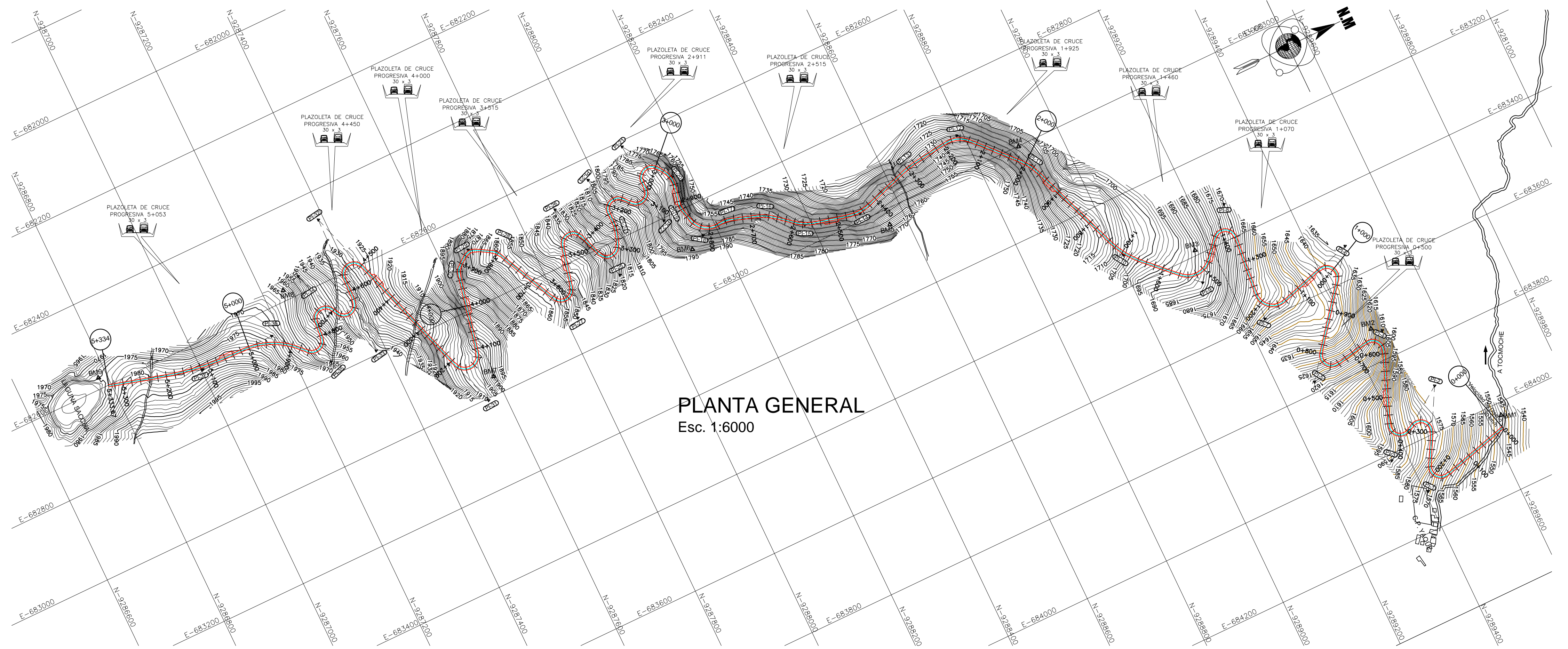
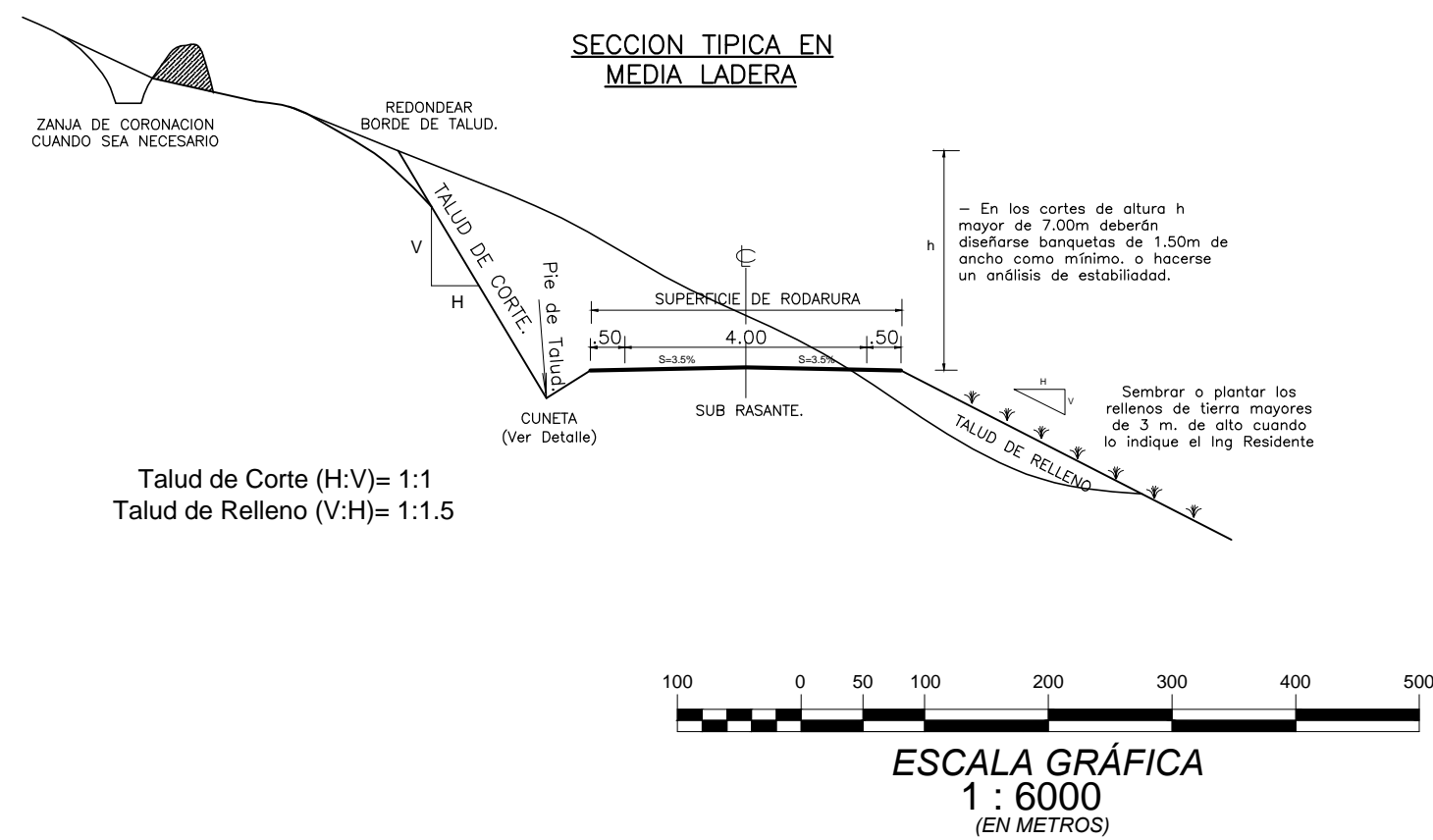
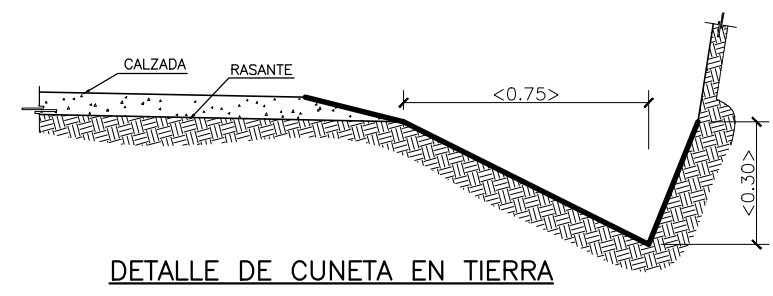
CUADRO DE UBICACION DE PLAZOLETAS DE CRUCE

N°	Km. Inicio	Km. C.L.	Km. Final	Sentido
Plaz. 1	0+485	0+500	0+515	I
Plaz. 2	1+055	1+070	1+085	I
Plaz. 3	1+445	1+460	1+475	I
Plaz. 4	1+910	1+925	1+940	I
Plaz. 5	2+500	2+515	2+530	I
Plaz. 6	2+896	2+911	2+926	I
Plaz. 7	3+500	3+515	3+530	D
Plaz. 8	3+985	4+000	4+015	I
Plaz. 9	4+435	4+450	4+465	D
Plaz. 10	5+038	5+053	5+068	D

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CALICATA
	ALINEAMIENTO
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	CAMINO HERRADURA
	BMs

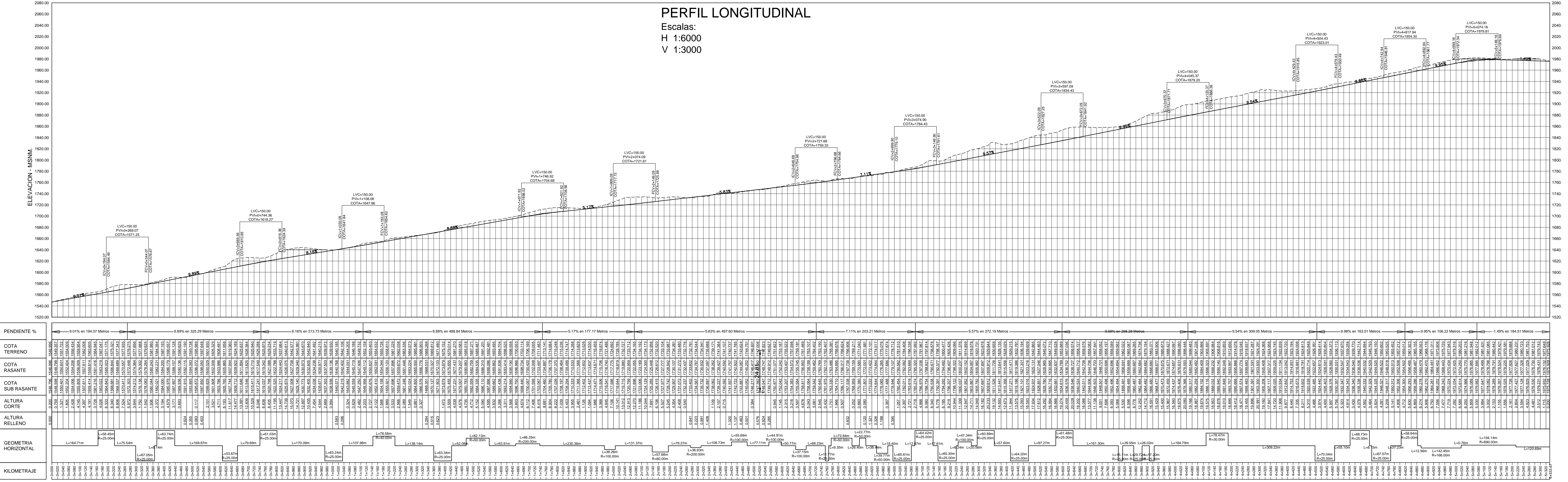


CUADRO DE UBICACION DE PLAZOLETAS DE CRUCE				
N°	Km. Inicio	Km. C.L.	Km. Final	Sentido
Plaz. 1	0+485	0+500	0+515	I
Plaz. 2	1+055	1+070	1+085	I
Plaz. 3	1+445	1+460	1+475	I
Plaz. 4	1+910	1+925	1+940	I
Plaz. 5	2+500	2+515	2+530	I
Plaz. 6	2+896	2+911	2+926	I
Plaz. 7	3+500	3+515	3+530	D
Plaz. 8	3+985	4+000	4+015	I
Plaz. 9	4+435	4+450	4+465	D
Plaz. 10	5+038	5+053	5+068	D



PLANTA GENERAL
Esc. 1:6000

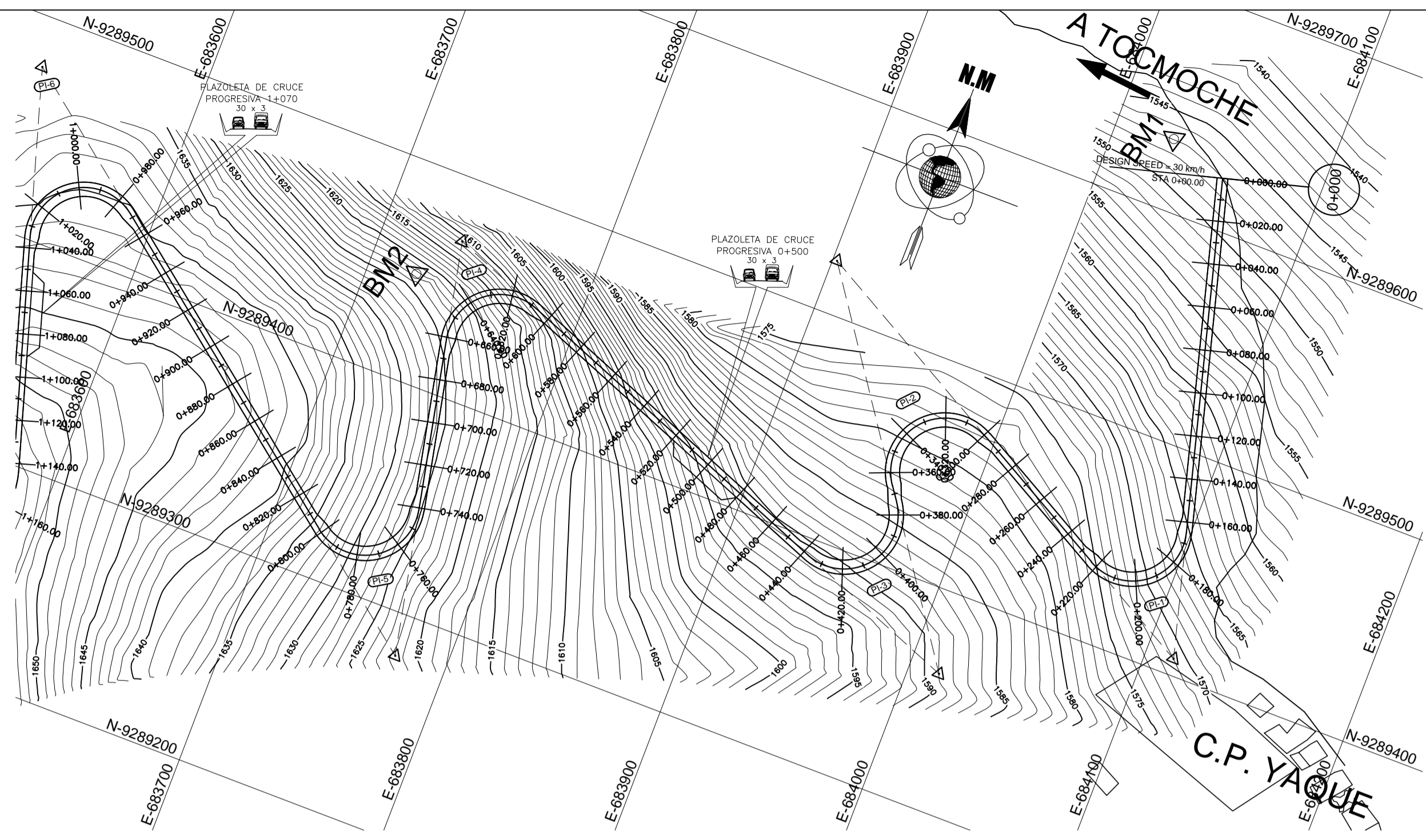
PERFIL LONGITUDINAL
Escala:
H 1:6000
V 1:3000



PENDIENTE %	COTA TERRENO	COTA RASANTE	COTA SUB RASANTE	ALTURA CORTE	ALTURA RELLENO	GEOMETRIA HORIZONTAL	KILOMETRAJE
9.01% en 184.07 Metros	1520.00	1520.00	1520.00	0.00	0.00	L=164.71m R=25.00m	0+000
9.89% en 325.29 Metros	1520.00	1520.00	1520.00	0.00	0.00	L=375.54m R=25.00m	0+000
5.16% en 213.73 Metros	1520.00	1520.00	1520.00	0.00	0.00	L=170.09m R=25.00m	0+000
5.89% en 488.84 Metros	1520.00	1520.00	1520.00	0.00	0.00	L=483.24m R=25.00m	0+000
5.17% en 177.17 Metros	1520.00	1520.00	1520.00	0.00	0.00	L=177.17m R=25.00m	0+000
5.53% en 497.60 Metros	1520.00	1520.00	1520.00	0.00	0.00	L=497.60m R=25.00m	0+000
7.11% en 203.21 Metros	1520.00	1520.00	1520.00	0.00	0.00	L=203.21m R=25.00m	0+000
9.57% en 372.19 Metros	1520.00	1520.00	1520.00	0.00	0.00	L=372.19m R=25.00m	0+000
9.96% en 288.28 Metros	1520.00	1520.00	1520.00	0.00	0.00	L=288.28m R=25.00m	0+000
9.54% en 309.05 Metros	1520.00	1520.00	1520.00	0.00	0.00	L=309.05m R=25.00m	0+000
9.98% en 163.51 Metros	1520.00	1520.00	1520.00	0.00	0.00	L=163.51m R=25.00m	0+000
9.95% en 106.22 Metros	1520.00	1520.00	1520.00	0.00	0.00	L=106.22m R=25.00m	0+000
1.49% en 184.51 Metros	1520.00	1520.00	1520.00	0.00	0.00	L=184.51m R=25.00m	0+000

REVISIONES	
N°	FECHA

JURADO	
PRESIDENTE:	Mgtr. Agustín Díaz Victoria de los Angeles
SECRETARIO:	Mgtr. Ramírez Muñoz Carlos Javier
VOCAL:	Mgtr. Delgado Arana Ricardo



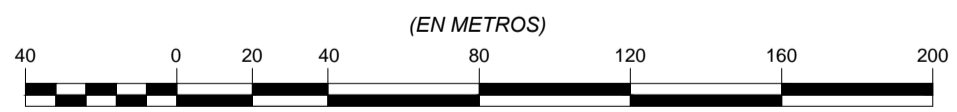
PLANTA Km 0+000 - 1+100
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL MAYOR / MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANT. / ALIVIADERO (PLANTA)
	ALCANT. / ALIVIADERO (PERFIL)
	VIVIENDA

DATOS DE DISEÑO

INDICE MEDIO DIARIO	: Apertura (< 200 Veh.)
VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30 Km/H
PENDIENTE MINIMA	: 0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	: 10.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	: 25.00 m.
RADIO MINIMO EXEPCIONAL	: No considerados
N° DE CARRILES	: 1 Carril
SUPERFICIE DE RODADURA	: 5.00 m.
SUPERFICIE DE CALZADA	: 4.00 m.
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m.
BOMBEO %	: 3.50 %
PERALTE MINIMO	: 4.00 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 6.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	: 12.00 %
TALUD EN CORTE (H:V)	: 1 : 1
TALUD EN RELLENO (V:H)	: 1 : 1.5
ESPESOR DE AFIRMADO	: 0.20 m.
CUNETAS	: 0.50x0.30m.
PLAZOLETA DE CRUCE	: 3.00x3.00m. C/500m.

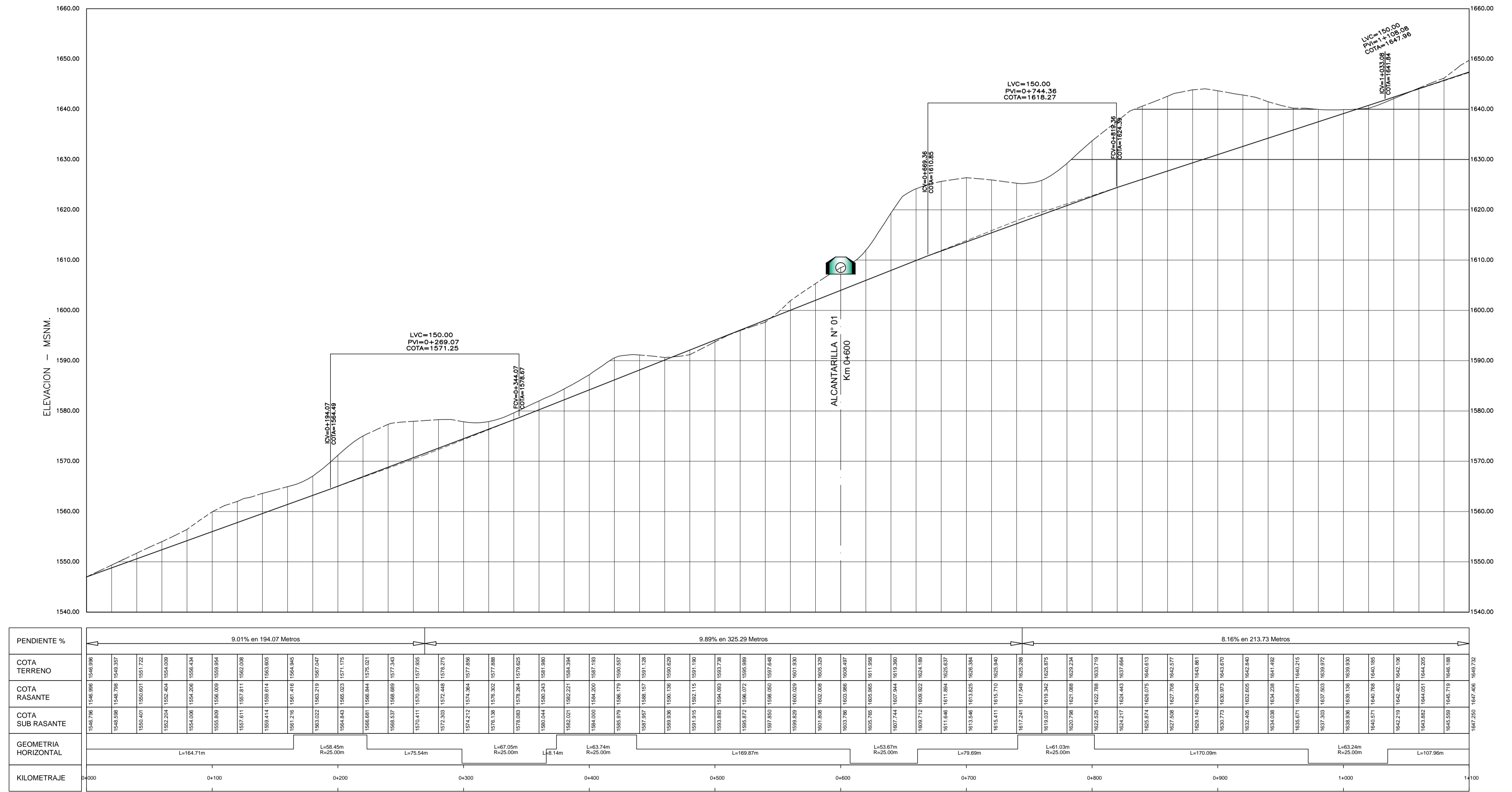
ESCALA GRÁFICA



1 : 2000

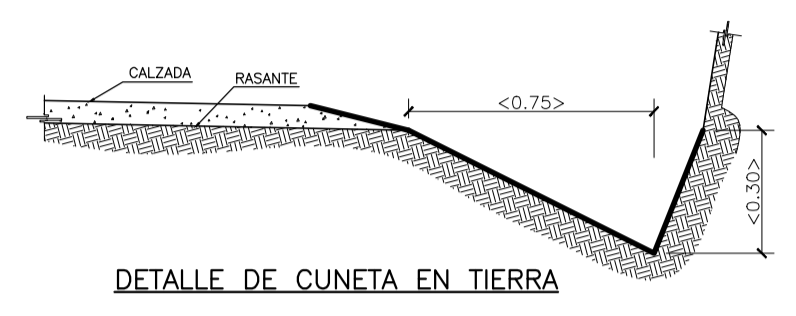
PERFIL LONGITUDINAL

Escala:
H 1:2000
V 1:500



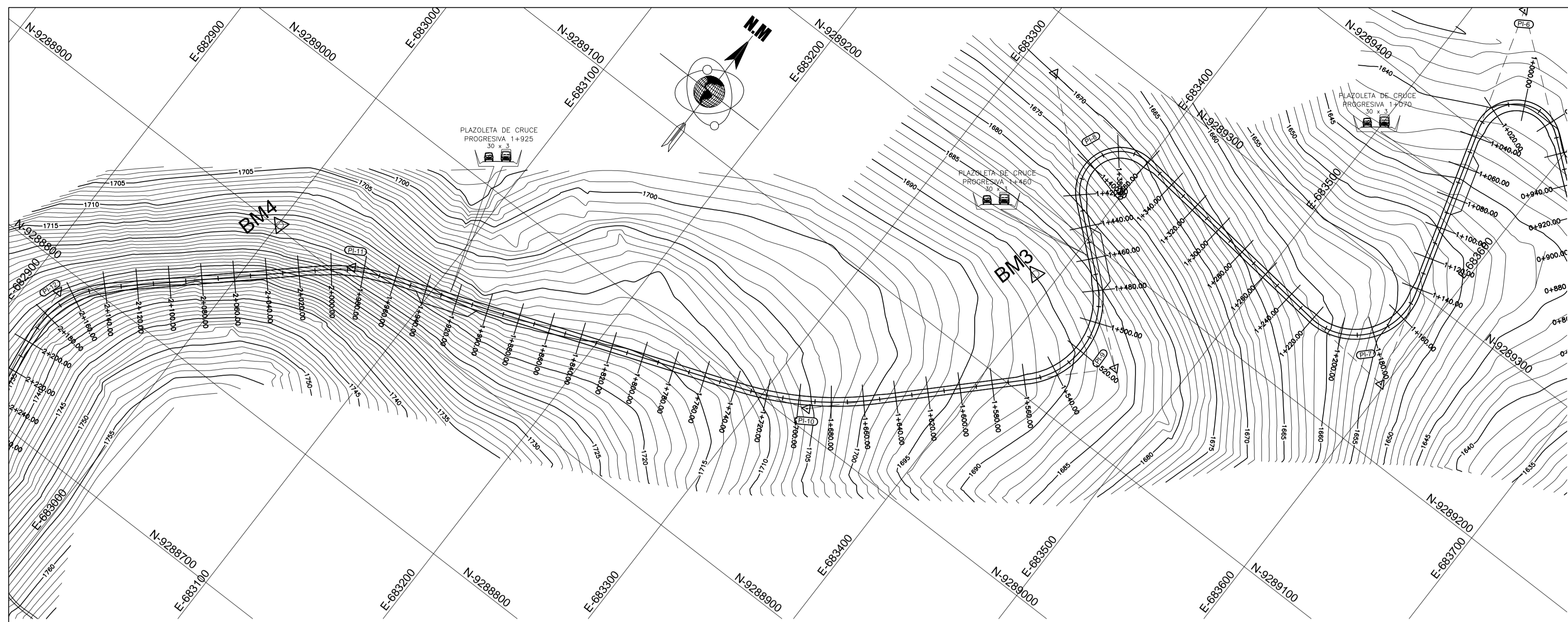
PENDIENTE %	9.01% en 194.07 Metros		9.89% en 325.29 Metros		8.16% en 213.73 Metros	
COTA TERRENO	1546.996	1548.996	1549.327	1551.722	1554.020	1556.924
COTA RASANTE	1546.996	1548.700	1549.327	1551.722	1554.020	1556.924
COTA SUB RASANTE	1546.996	1548.700	1549.327	1551.722	1554.020	1556.924
GEOMETRIA HORIZONTAL	L=164.71m		L=58.45m R=25.00m	L=75.54m	L=47.05m R=25.00m	L=8.14m
KILOMETRAJE	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500

CUADRO ELEMENTOS DE CURVAS													
N° PI	R (m)	Δ	T (m)	M (m)	L (m)	LC (m)	E (m)	PC	PI	PT	COORDENADA PC	COORDENADA PI	COORDENADA PT
PI-1	25.00	133°57'38.74"	58.840	15.224	58.451	46.019	38.931	0+164.71	0+223.55	0+223.17	684097.931,9289464.508	684113.213,9289407.687	684061.704,9289436.130
PI-2	25.00	153°39'37.56"	106.841	19.304	67.047	48.685	84.727	0+298.71	0+405.55	0+365.75	683995.576,9289472.645	683902.046,9289524.291	683962.951,9289436.509
PI-3	25.00	146°04'31.03"	81.964	17.706	63.737	47.825	60.692	0+373.89	0+455.85	0+437.62	683967.588,9289429.825	684014.312,9289362.482	683937.958,9289392.285
PI-4	25.00	123°00'44.29"	46.056	13.073	53.674	43.943	27.404	0+607.50	0+653.55	0+661.17	683779.715,9289454.051	683736.811,9289470.797	683746.143,9289425.696
PI-5	25.00	139°52'22.86"	68.451	16.423	61.031	46.966	47.873	0+740.86	0+809.31	0+801.89	683762.291,9289347.655	683776.161,9289280.624	683722.355,9289322.939
PI-6	25.00	144°56'24.09"	79.145	17.470	63.242	47.678	58.000	0+971.98	1+051.13	1+035.23	683588.657,9289428.083	683526.445,9289477.008	683549.265,9289401.224



CUADRO DE UBICACION DE PLAZOLETAS DE CRUCE				
N°	Km. Inicio	Km. C.L.	Km. Final	Sentido
Plaz. 1	0+485	0+500	0+515	
Plaz. 2	1+055	1+070	1+085	

ALCANTARILLAS			
N°	TIPO	DIAMETRO	UBICACIÓN
1	De Alivio MTC	24"	Km 0+600



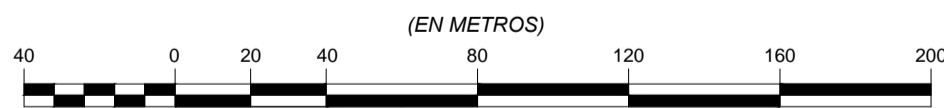
PLANTA Km 1+000 - 2+200
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL MAYOR / MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANT. / ALIVIADERO (PLANTA)
	ALCANT. / ALIVIADERO (PERFIL)
	VIVIENDA

DATOS DE DISEÑO

INDICE MEDIO DIARIO	: Apertura (< 200 Veh.)
VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30 Km/H
PENDIENTE MINIMA	: 0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	: 10.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	: 25.00 m.
RADIO MINIMO EXCEPCIONAL	: No considerados
N° DE CARRILES	: 1 Carril
SUPERFICIE DE RODADURA	: 5.00 m.
SUPERFICIE DE CALZADA	: 4.00 m.
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m.
BOMBEO %	: 3.50 %
PERALTE MINIMO	: 4.00 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 6.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	: 12.00 %
TALUD EN CORTE (H:V)	: 1 : 1
TALUD EN RELLENO (V:H)	: 1 : 1.5
ESPESOR DE AFIRMADO	: 0.20 m.
CUNETAS	: 0.50x0.30m.
PLAZOLETA DE CRUCE	: 3.00x30.00m. C/500m.

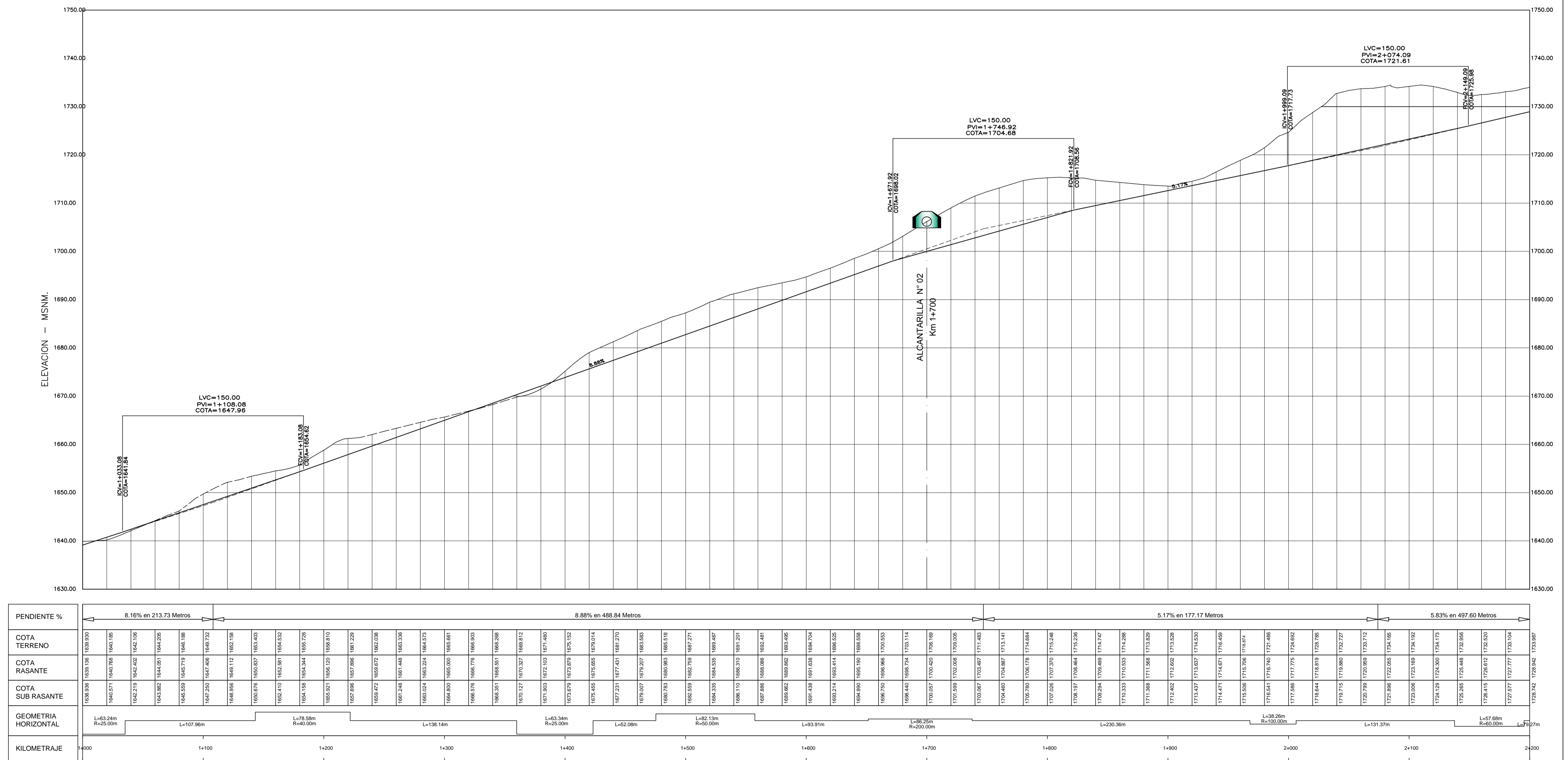
ESCALA GRÁFICA



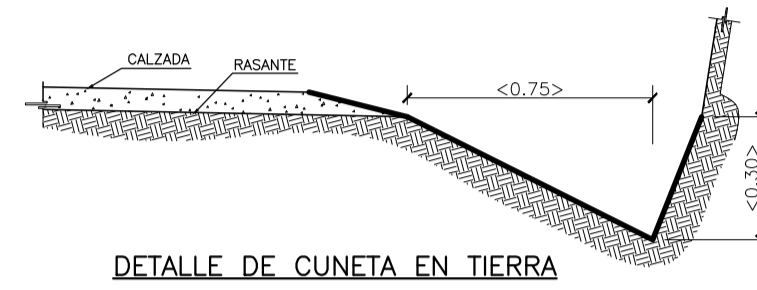
1 : 2000

PERFIL LONGITUDINAL

Escala:
H 1:2000
V 1:500



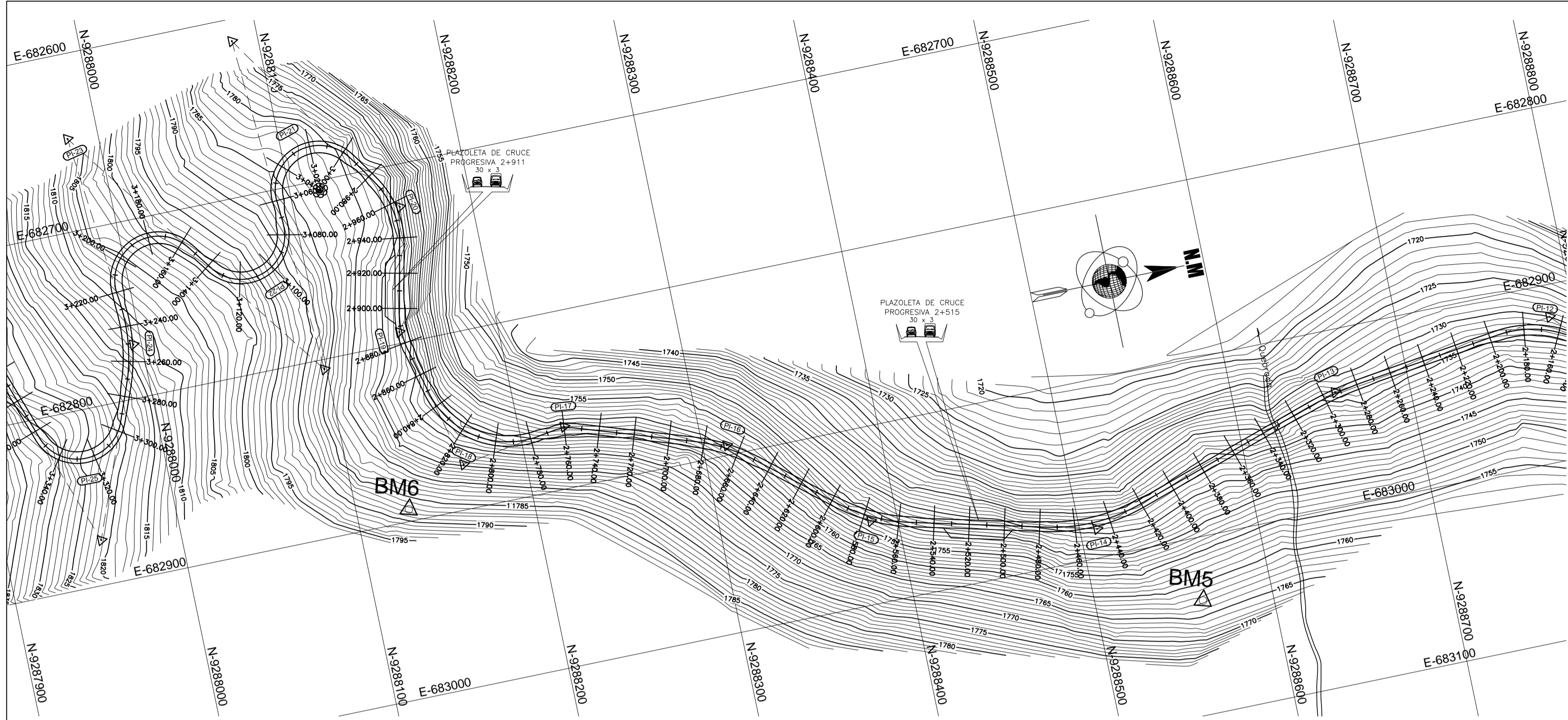
CUADRO ELEMENTOS DE CURVAS													
N° PI	R (m)	Δ	T (m)	M (m)	L (m)	LC (m)	E (m)	PC	PI	PT	COORDENADA PC	COORDENADA PI	COORDENADA PT
PI-6	25.00	144°56'24.09"	79.145	17.470	63.242	47.678	58.000	0+971.98	1+051.13	1+035.23	683588.657,9289428.083	683528.445,9289477.008	683549.265,9289401.224
PI-7	40.00	112°33'48.89"	59.936	17.796	78.584	66.542	32.058	1+143.19	1+203.13	1+221.77	683580.393,9289297.845	683597.674,9289240.454	683538.045,9289246.517
PI-8	25.00	145°10'22.78"	79.709	17.518	63.344	47.708	58.538	1+359.92	1+439.63	1+423.26	683400.610,9289260.492	683321.310,9289268.556	683381.801,9289216.648
PI-9	50.00	094°06'35.46"	53.722	15.935	82.126	73.201	23.389	1+475.34	1+529.06	1+557.47	683421.322,9289182.735	683462.091,9289147.751	683424.275,9289109.594
PI-10	200.00	024°42'34.21"	43.807	4.632	86.252	85.586	4.741	1+651.38	1+695.19	1+737.63	683358.167,9289042.890	683327.329,9289011.775	683286.309,9288996.399
PI-11	100.00	021°55'20.59"	19.368	1.824	38.262	38.029	1.858	1+968.00	1+987.36	2+006.26	683070.600,9288915.545	683052.464,9288908.747	683038.178,9288895.670
PI-12	60.00	055°05'02.61"	31.290	6.800	57.684	55.488	7.669	2+137.63	2+168.92	2+195.31	682941.274,9288806.968	682918.194,9288785.840	682922.307,9288754.822



DETALLE DE CUNETA EN TIERRA

CUADRO DE UBICACION DE PLAZOLETAS DE CRUCE				
N°	Km. Inicio	Km. C.L.	Km. Final	Sentido
Plaz. 2	1+055	1+070	1+085	
Plaz. 3	1+445	1+460	1+475	
Plaz. 4	1+910	1+925	1+940	

ALCANTARILLAS			
N°	TIPO	DIAMETRO	UBICACIÓN
2	De Alivio MTC	24"	Km 1+700



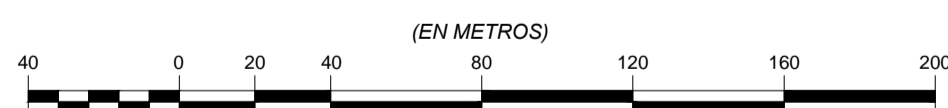
PLANTA Km 2+200 - 3+300
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL MAYOR / MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANT. / ALIVIADERO (PLANTA)
	ALCANT. / ALIVIADERO (PERFIL)
	VIVIENDA

DATOS DE DISEÑO

INDICE MEDIO DIARIO	: Apertura (< 200 Veh.)
VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30 Km/H
PENDIENTE MINIMA	: 0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	: 10.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	: 25.00 m.
RADIO MINIMO EXEPCIONAL	: No considerados
N° DE CARRILES	: 1 Carril
SUPERFICIE DE RODADURA	: 5.00 m.
SUPERFICIE DE CALZADA	: 4.00 m.
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m.
BOMBEO %	: 3.50 %
PERALTE MINIMO	: 4.00 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 6.00 %
PERALTE MAXIMO EXEPCIONAL	: 12.00 %
TALUD EN CORTE (H:V)	: 1 : 1
TALUD EN RELLENO (V:H)	: 1 : 1.5
ESPESOR DE AFIRMADO	: 0.20 m.
CUNETAS	: 0.50x0.30m.
PLAZOLETA DE CRUCE	: 3.00x30.00m. C/500m.

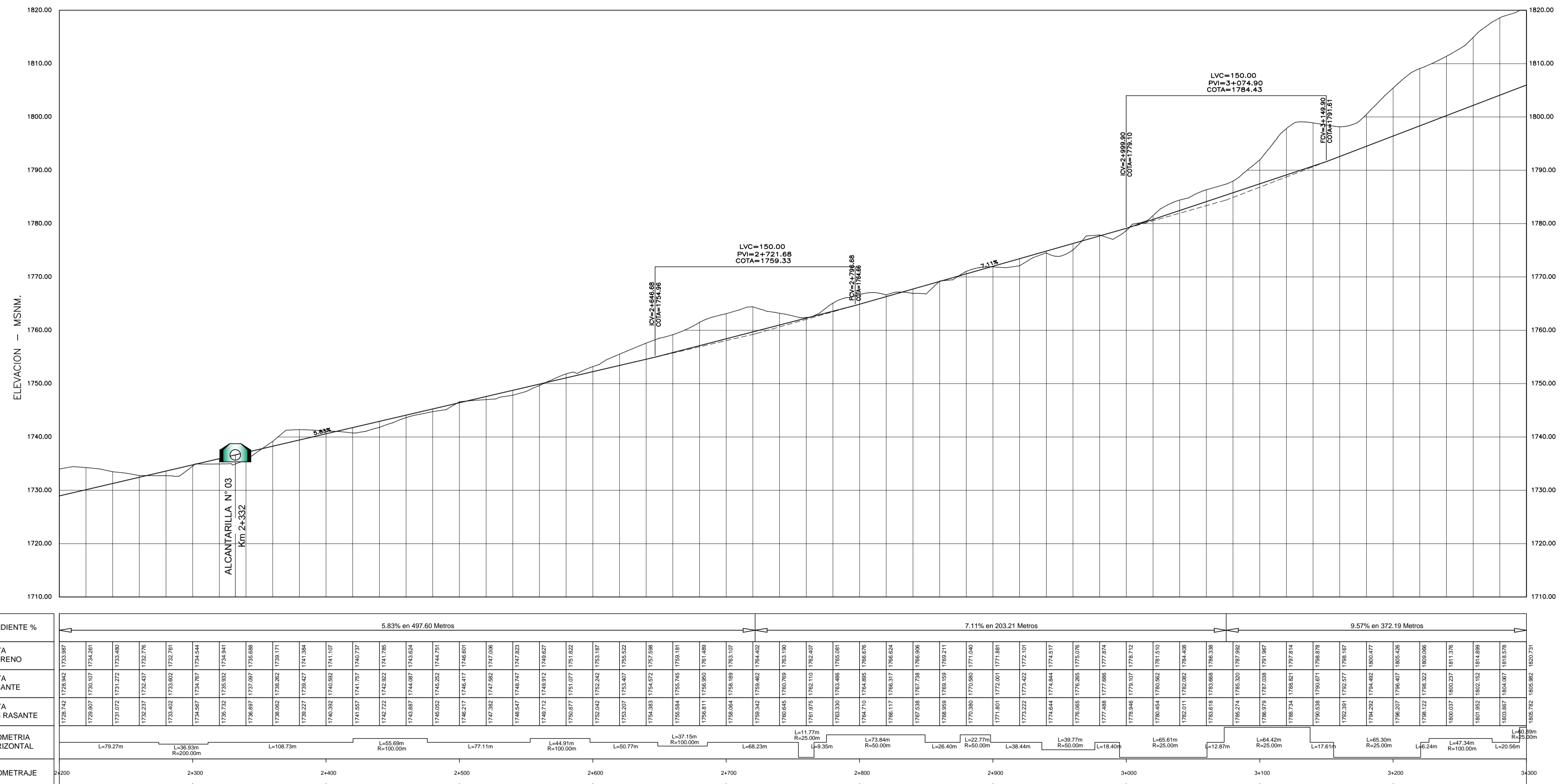
ESCALA GRÁFICA



1 : 2000

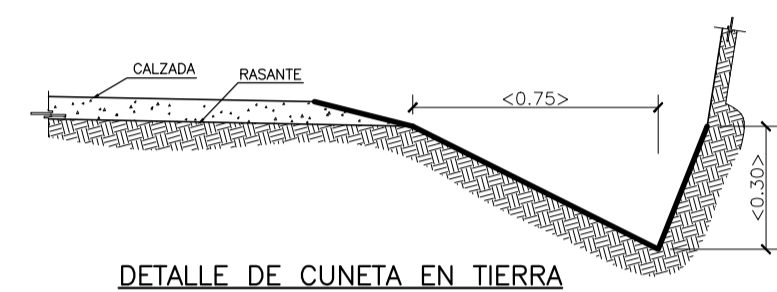
PERFIL LONGITUDINAL

Escalas:
H 1:2000
V 1:500



PENDIENTE %	5.83% en 497.60 Metros		7.11% en 372.21 Metros		9.57% en 372.19 Metros	
COTA TERRENO	1728.742	1728.842	1733.897	1734.201	1735.072	1735.480
COTA RASANTE	1729.007	1730.107	1734.480	1735.072	1735.480	1735.796
COTA SUB RASANTE	1728.742	1728.842	1733.897	1734.201	1735.072	1735.480
GEOMETRIA HORIZONTAL	L=79.27m		L=36.93m R=200.00m	L=108.73m	L=55.69m R=100.00m	L=77.11m
KILOMETRAJE	2+000	2+300	2+400	2+500	2+600	2+700

CUADRO ELEMENTOS DE CURVAS													
N° PI	R (m)	Δ	T (m)	M (m)	L (m)	LC (m)	E (m)	PC	PI	PT	COORDENADA PC	COORDENADA PI	COORDENADA PT
PI-12	60.00	055°05'02.61"	31.290	6.800	57.684	55.488	7.669	2+137.63	2+168.92	2+195.31	682941.274,9288806.968	682918.194,9288785.840	682922.307,9288754.822
PI-13	200.00	010°34'45.33"	18.517	0.852	36.929	36.876	0.855	2+274.58	2+293.10	2+311.51	682932.727,9288676.244	682935.162,9288657.888	682940.925,9288640.290
PI-14	100.00	031°54'35.17"	28.589	3.852	55.693	54.976	4.006	2+420.24	2+448.83	2+475.93	682974.766,9288536.956	682983.664,9288509.786	682976.856,9288482.020
PI-15	100.00	025°43'59.23"	22.842	2.511	44.913	44.536	2.576	2+553.05	2+575.89	2+597.96	682958.492,9288407.125	682953.053,9288384.940	682938.521,9288367.318
PI-16	100.00	021°17'17.65"	18.794	1.721	37.155	36.942	1.751	2+648.73	2+667.52	2+685.88	682906.223,9288328.150	682894.266,9288313.650	682888.389,9288295.799
PI-17	25.00	026°58'32.27"	5.996	0.690	11.770	11.662	0.709	2+754.11	2+760.11	2+765.88	682867.055,9288230.992	682865.180,9288225.296	682866.092,9288219.370
PI-18	50.00	084°36'31.83"	45.504	13.021	73.835	67.307	17.606	2+775.23	2+820.74	2+849.07	682867.516,9288210.127	682874.441,9288165.154	682830.317,9288154.034
PI-19	50.00	026°05'41.19"	11.587	1.291	22.772	22.576	1.325	2+875.46	2+887.05	2+898.23	682804.722,9288147.583	682793.486,9288144.751	682782.151,9288147.150
PI-20	50.00	045°34'34.93"	21.006	3.903	39.773	38.733	4.233	2+936.68	2+957.68	2+976.45	682744.542,9288155.110	682723.991,9288159.459	682706.500,9288147.826
PI-21	25.00	150°22'36.35"	94.544	18.609	65.614	48.339	72.793	2+994.85	3+089.40	3+060.47	682691.175,9288137.634	682612.452,9288085.277	682706.765,9288091.878
PI-22	25.00	147°37'45.20"	86.133	18.031	64.415	48.018	64.687	3+073.34	3+159.47	3+137.76	682719.607,9288092.777	682805.529,9288098.791	682736.179,9288047.709
PI-23	25.00	149°38'49.47"	92.165	18.455	65.296	48.256	70.495	3+155.37	3+247.54	3+220.67	682721.997,9288037.263	682647.790,9287992.603	682739.446,9287992.272
PI-24	100.00	027°07'16.91"	24.120	2.788	47.336	46.895	2.868	3+226.91	3+251.03	3+274.25	682745.655,9287992.927	682769.642,9287995.457	682792.145,9287986.774
PI-25	25.00	139°33'19.34"	67.866	16.358	60.893	46.918	47.325	3+294.80	3+362.67	3+355.70	682811.323,9287979.374	682874.639,9287954.943	682810.604,9287932.462



DETALLE DE CUNETA EN TIERRA

CUADRO DE UBICACION DE PLAZOLETAS DE CRUCE				
N°	Km. Inicio	Km. C.L.	Km. Final	Sentido
Plaz. 5	2+500	2+515	2+530	
Plaz. 6	2+896	2+911	2+926	

ALCANTARILLAS			
N°	TIPO	DIAMETRO	UBICACIÓN
3	De Paso MTC	48"	Km 2+332



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Bachiller : Heber NAVARRO SÁNCHEZ
Asesor: Ing. Carlos Javier RAMÍREZ MUÑOZ
Aprobo:

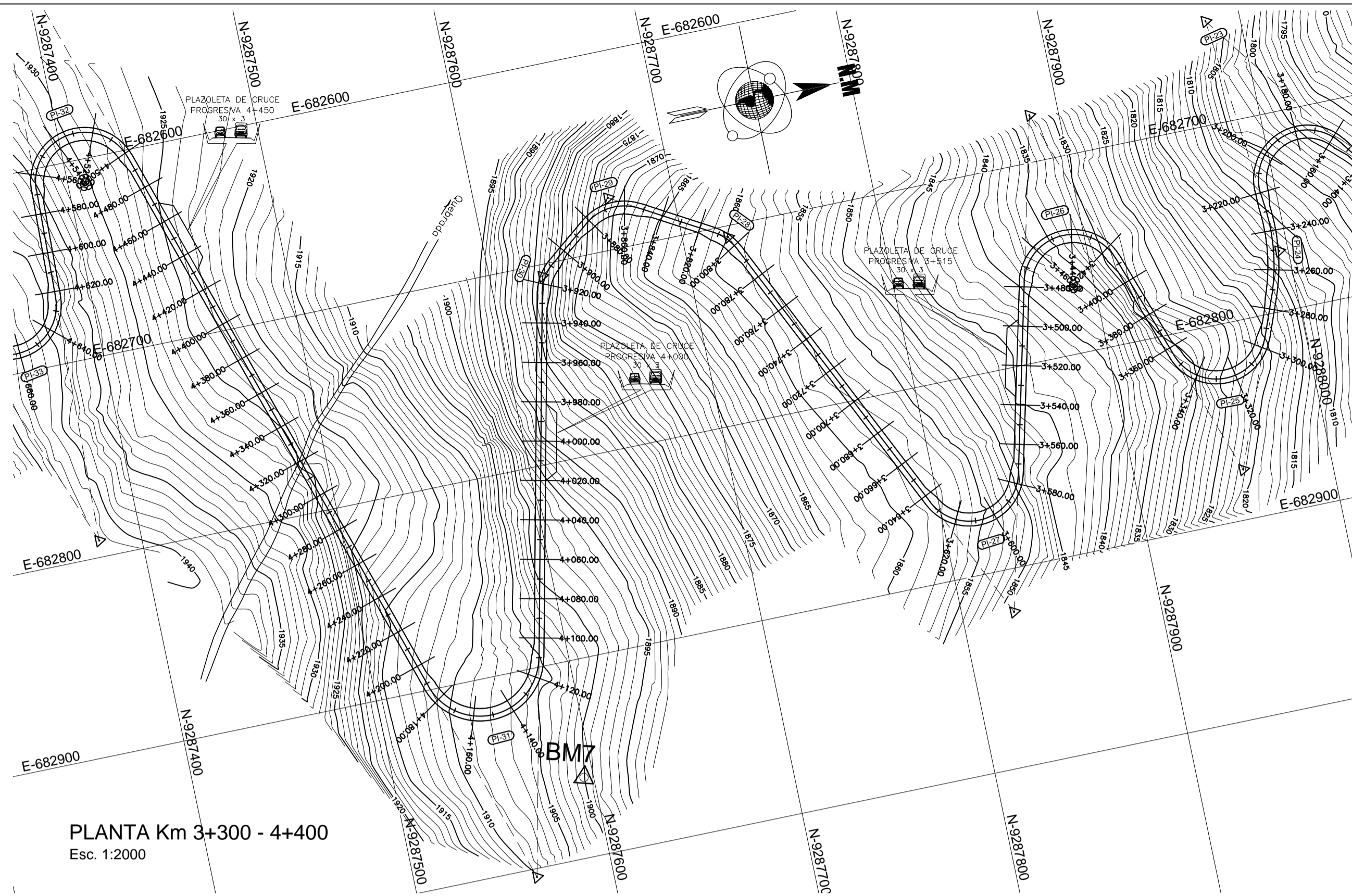
REVISIONES	
N°	FECHA

JURADO
PRESIDENTE: Mgtr. Agustín Díaz Victoria de los Ángeles
SECRETARIO: Mgtr. Ramírez Muñoz Carlos Javier
VOCAL: Mgtr. Delgado Arana Ricardo

TITULO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
KM 2+200 - KM 3+300

ESCALA : Indicada
FECHA : MAR 2017
PLANO N°: PP-04



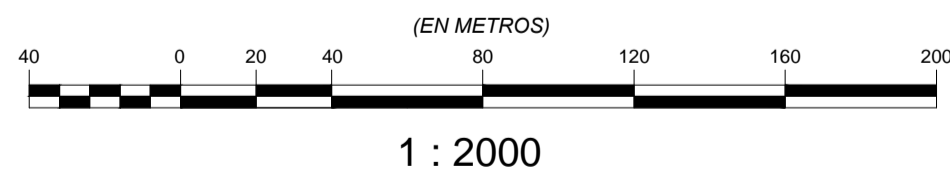
PLANTA Km 3+300 - 4+400
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL MAYOR / MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANT. / ALIVIADERO (PLANTA)
	ALCANT. / ALIVIADERO (PERFIL)
	VIVIENDA

DATOS DE DISEÑO

INDICE MEDIO DIARIO	: Apertura (< 20 Veh.)
VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30 Km/H
PENDIENTE MINIMA	: 0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	: 10.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	: 25.00 m.
RADIO MINIMO EXEPCIONAL	: No considerados
N° DE CARRILES	: 1 Carril
SUPERFICIE DE RODADURA	: 5.00 m.
SUPERFICIE DE CALZADA	: 4.00 m.
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m.
BOMBEO %	: 3.50 %
PERALTE MINIMO	: 4.00 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 6.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	: 12.00 %
TALUD EN CORTE (H:V)	: 1 : 1
TALUD EN RELLENO (V:H)	: 1 : 1.5
ESPESOR DE AFIRMADO	: 0.20 m.
CUNETAS	: 0.50x0.30m.
PLAZOLETA DE CRUCE	: 3.00x30.00m. C/500m.

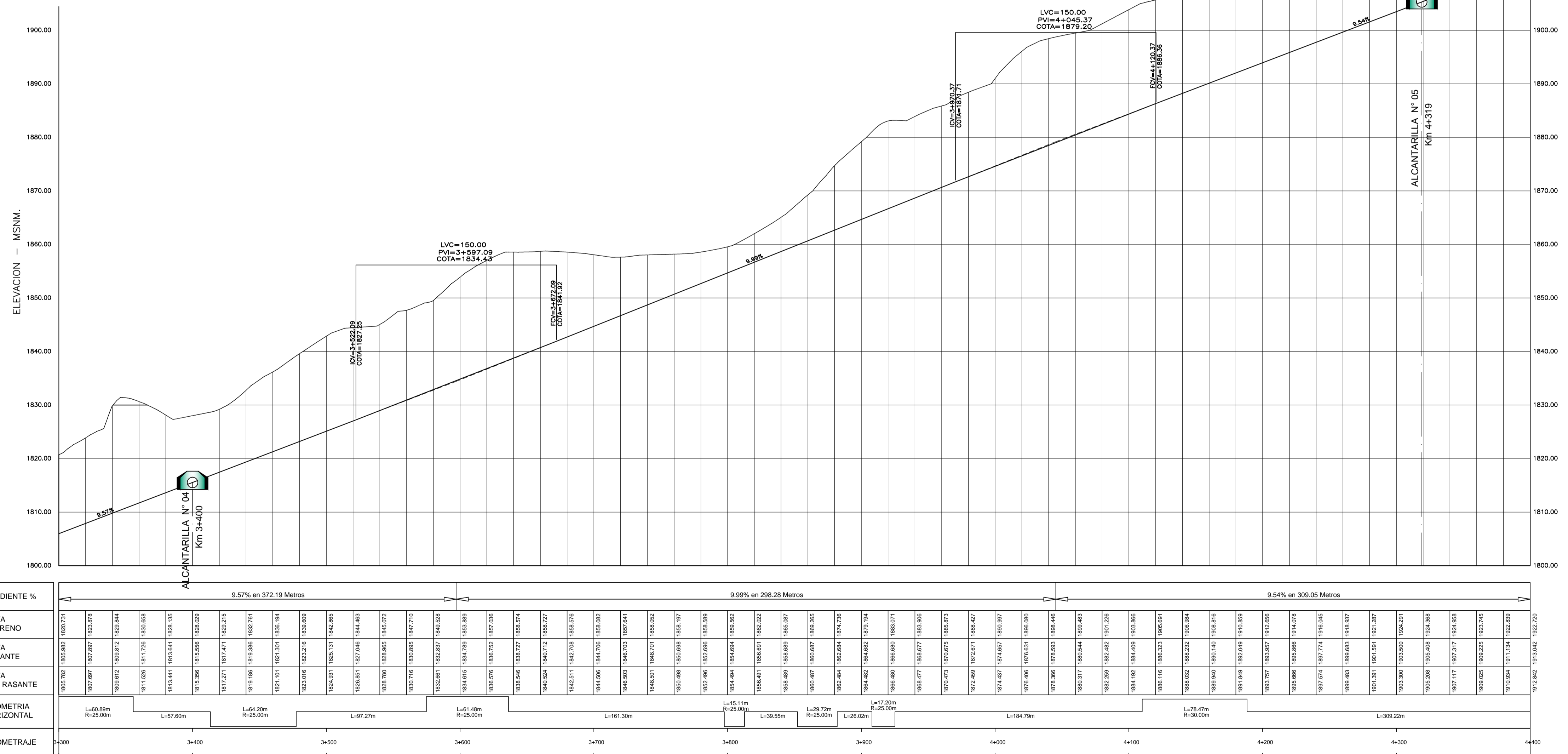
ESCALA GRÁFICA



1 : 2000

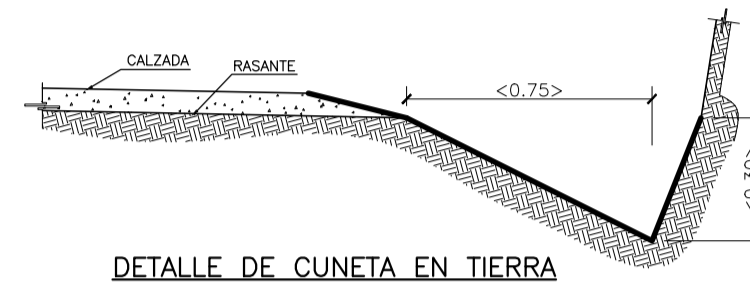
PERFIL LONGITUDINAL

Escala:
H 1:2000
V 1:500



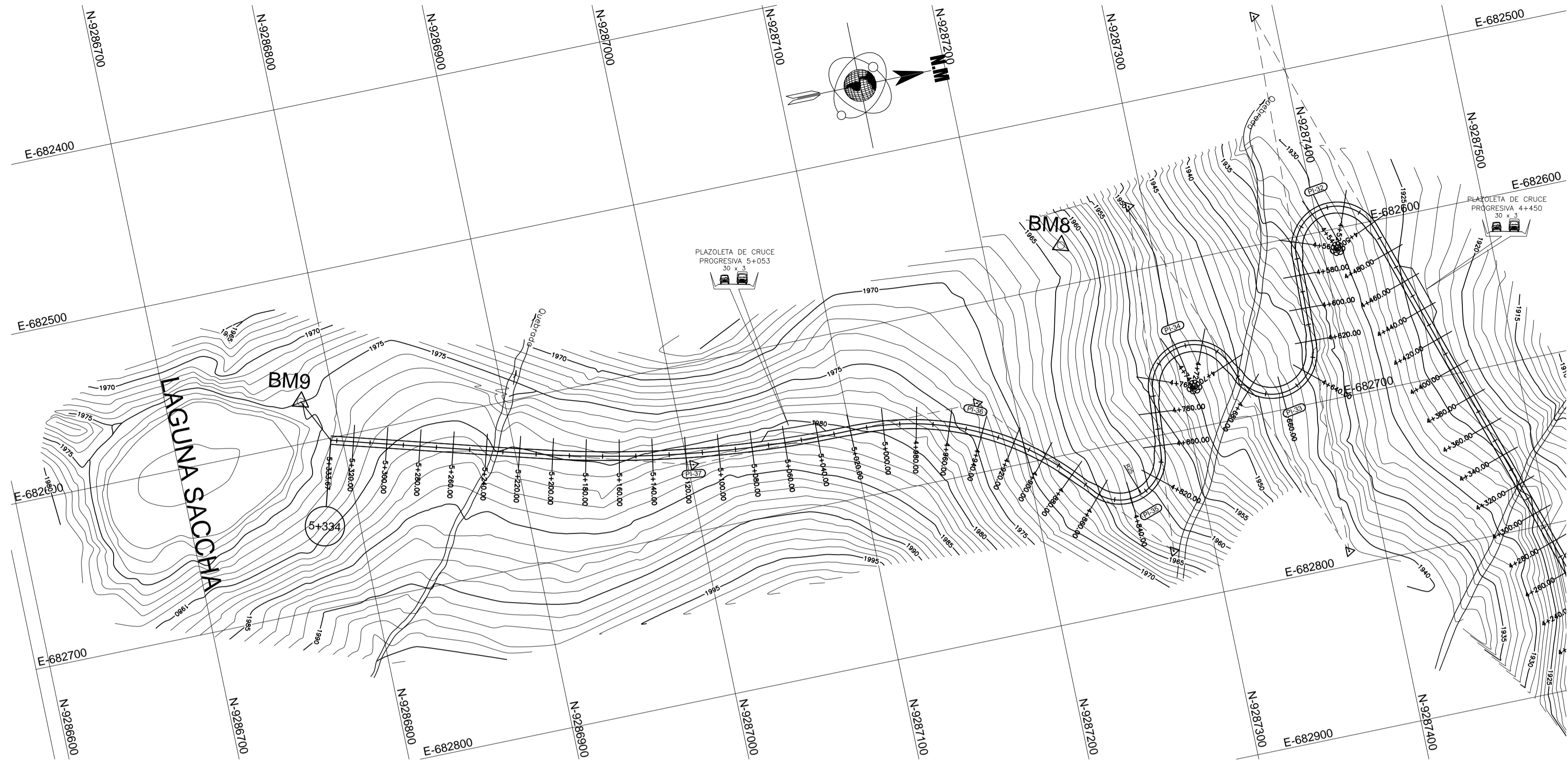
PENDIENTE %	COTA TERRENO	COTA RASANTE	COTA SUB RASANTE	GEOMETRIA HORIZONTAL	KILOMETRAJE
9.57% en 372.19 Metros	1820.782	1820.582	1820.371	L=60.8m R=25.00m	3+300
9.99% en 298.28 Metros	1820.697	1820.697	1820.697	L=57.60m	3+400
9.54% en 309.05 Metros	1820.612	1820.612	1820.612	L=64.20m R=25.00m	3+500
	1820.527	1820.527	1820.527	L=97.27m	3+600
	1820.442	1820.442	1820.442	L=61.40m R=25.00m	3+700
	1820.357	1820.357	1820.357	L=161.30m	3+800
	1820.272	1820.272	1820.272	L=15.11m R=25.00m	3+900
	1820.187	1820.187	1820.187	L=39.55m	4+000
	1820.102	1820.102	1820.102	L=39.77m R=25.00m	4+100
	1820.017	1820.017	1820.017	L=26.00m	4+200
	1819.932	1819.932	1819.932	L=17.20m R=30.00m	4+300
	1819.847	1819.847	1819.847	L=78.47m R=30.00m	4+400

CUADRO ELEMENTOS DE CURVAS													
N° PI	R (m)	Δ	T (m)	M (m)	L (m)	LC (m)	E (m)	PC	PI	PT	COORDENADA PC	COORDENADA PI	COORDENADA PT
PI-23	25.00	149°38'49.47"	92.165	18.455	65.296	48.256	70.495	3+155.37	3+247.54	3+220.67	682721.997,9288037.263	682647.790,9287982.603	682739.446,9287992.272
PI-24	100.00	027°07'16.91"	24.120	2.788	47.336	46.895	2.868	3+226.91	3+251.03	3+274.25	682745.655,9287992.927	682769.642,9287995.457	682792.145,9287986.774
PI-25	25.00	139°33'19.34"	67.866	16.358	60.893	46.918	47.325	3+294.80	3+362.67	3+355.70	682811.323,9287979.374	682874.639,9287954.943	682810.604,9287932.462
PI-26	25.00	147°07'46.60"	84.750	17.927	64.197	47.957	63.361	3+413.30	3+498.05	3+477.49	682756.255,9287913.381	682676.289,9287885.307	682758.689,9287865.486
PI-27	25.00	140°53'58.14"	70.402	16.634	61.479	47.117	49.709	3+574.76	3+645.16	3+636.24	682853.258,9287842.737	682921.707,9287826.272	682858.204,9287795.880
PI-28	25.00	034°37'39.24"	7.793	1.133	15.109	14.880	1.187	3+797.54	3+805.33	3+812.65	682712.710,9287726.249	682705.680,9287722.885	682701.808,9287716.122
PI-29	25.00	068°06'49.27"	16.899	4.288	29.720	28.001	5.176	3+852.20	3+869.10	3+881.92	682682.152,9287681.797	682673.754,9287667.132	682684.231,9287653.874
PI-30	25.00	039°24'43.85"	8.954	1.464	17.197	16.860	1.555	3+907.94	3+916.90	3+925.14	682700.364,9287633.458	682705.915,9287626.432	682714.665,9287624.529
PI-31	30.00	149°52'15.04"	111.459	22.203	78.472	57.938	85.426	4+109.93	4+221.38	4+188.40	682895.229,9287585.254	683004.142,9287561.563	682898.053,9287527.384
PI-32	25.00	160°31'40.40"	145.704	20.772	70.044	49.280	122.833	4+497.62	4+643.33	4+567.67	682603.726,9287432.560	682465.041,9287387.880	682610.688,9287383.774
PI-33	25.00	157°31'01.16"	125.781	20.126	68.730	49.041	103.241	4+622.76	4+748.54	4+691.49	682665.764,9287382.222	682791.495,9287378.678	682673.965,9287333.872



CUADRO DE UBICACION DE PLAZOLETAS DE CRUCE				
N°	Km. Inicio	Km. C.L.	Km. Final	Sentido
Plaz. 7	3+500	3+515	3+530	D
Plaz. 8	3+985	4+000	4+015	I
Plaz. 9	4+435	4+450	4+465	D

ALCANTARILLAS			
N°	TIPO	DIAMETRO	UBICACIÓN
4	De Alivio MTC	24"	Km 3+400
5	De Paso MTC	36"	Km 4+319

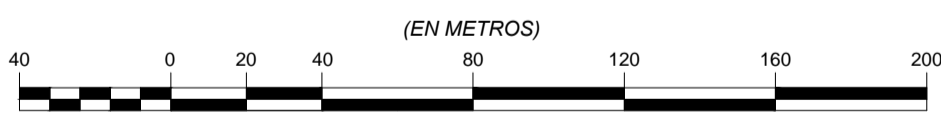


PLANTA Km 4+400 - 5+336.08
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL MAYOR / MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANT. / ALVIADERO (PLANTA)
	ALCANT. / ALVIADERO (PERFIL)
	VIVIENDA

DATOS DE DISEÑO	
INDICE MEDIO DIARIO	: Apertura (< 200 Veh.)
VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30 Km/H
PENDIENTE MINIMA	: 0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	: 10.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	: 25.00 m.
RADIO MINIMO EXCEPCIONAL	: No considerados
N° DE CARRILES	: 1 Carril
SUPERFICIE DE RODADURA	: 5.00 m.
SUPERFICIE DE CALZADA	: 4.00 m.
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m.
BOMBEO %	: 3.50 %
PERALTE MINIMO	: 4.00 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 6.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	: 12.00 %
TALUD EN CORTE (H:V)	: 1 : 1
TALUD EN RELLENO (V:H)	: 1 : 1.5
ESPESOR DE AFIRMADO	: 0.20 m.
CUNETAS	: 0.50x0.30m.
PLAZOLETA DE CRUCE	: 3.00x30.00m. C/500m.

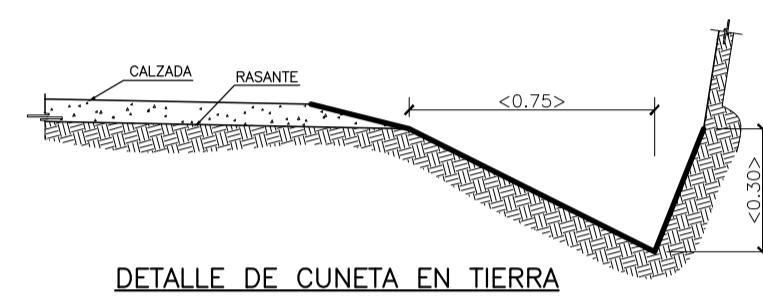
ESCALA GRÁFICA



1 : 2000

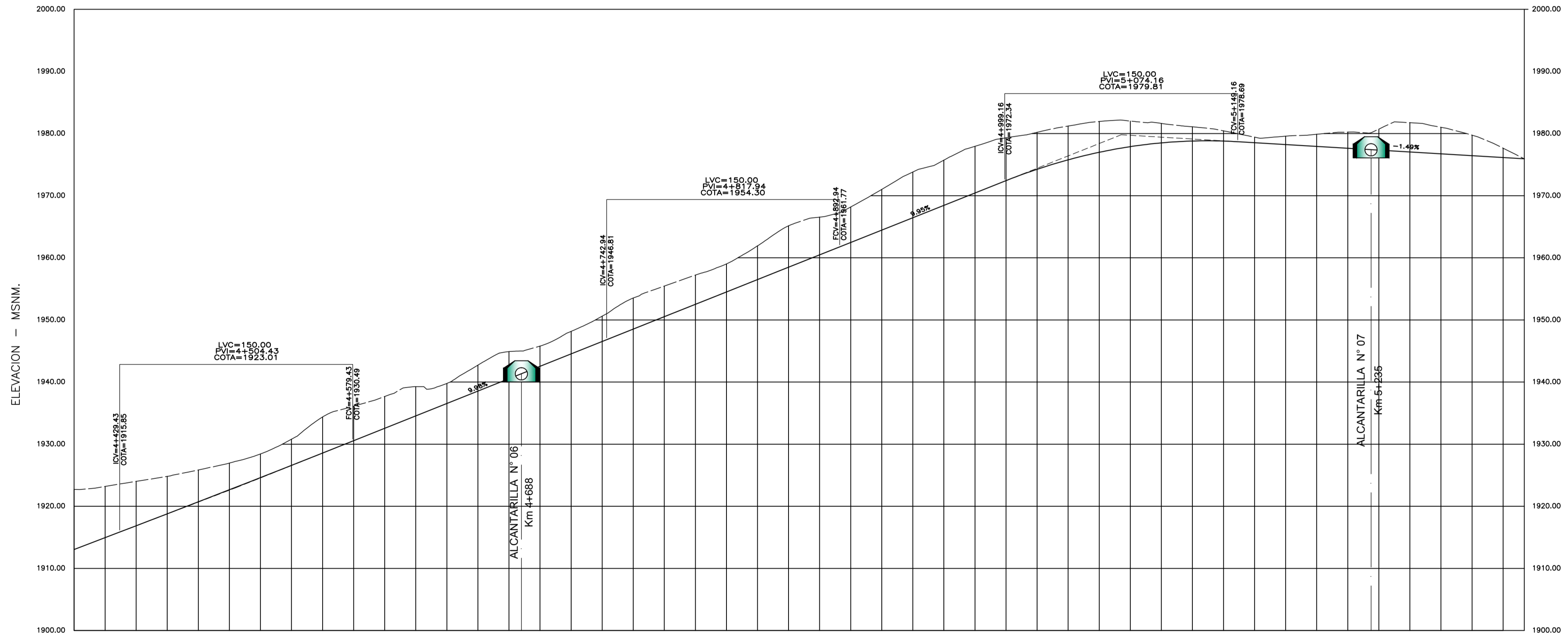
CUADRO ELEMENTOS DE CURVAS													
N° PI	R (m)	Δ	T (m)	M (m)	L (m)	LC (m)	E (m)	PC	PI	PT	COORDENADA PC	COORDENADA PI	COORDENADA PT
PI-32	25.00	160°31'40.40"	145.704	20.772	70.044	49.280	122.833	4+497.62	4+643.33	4+567.67	682603.726,9287432.560	682465.041,9287387.880	682610.688,9287383.774
PI-33	25.00	157°31'01.16"	125.781	20.126	68.730	49.041	103.241	4+622.76	4+748.54	4+691.49	682665.764,9287382.222	682791.495,9287378.678	682673.965,9287333.872
PI-34	25.00	154°50'57.98"	112.071	19.557	67.566	48.801	89.825	4+699.64	4+811.71	4+767.21	682666.353,9287330.970	682561.634,9287291.048	682673.392,9287282.680
PI-35	24.00	134°24'03.86"	57.095	14.700	56.298	44.250	37.934	4+806.81	4+863.91	4+863.11	682712.889,9287279.722	682769.825,9287275.459	682726.943,9287237.764
PI-36	166.00	049°10'02.54"	75.944	15.047	142.450	138.119	16.547	4+878.05	4+953.99	5+020.50	682715.725,9287227.903	682658.686,9287177.763	682659.327,9287101.822
PI-37	690.00	016°07'13.69"	97.713	6.816	194.135	193.495	6.884	5+021.26	5+118.97	5+215.39	682659.334,9287101.064	682660.160,9287003.355	682633.823,9286909.258

CUADRO DE UBICACION DE PLAZOLETAS DE CRUCE				
N°	Km. Inicio	Km. C.L.	Km. Final	Sentido
Plaz. 9	4+435	4+450	4+465	D
Plaz. 10	5+038	5+053	5+068	D



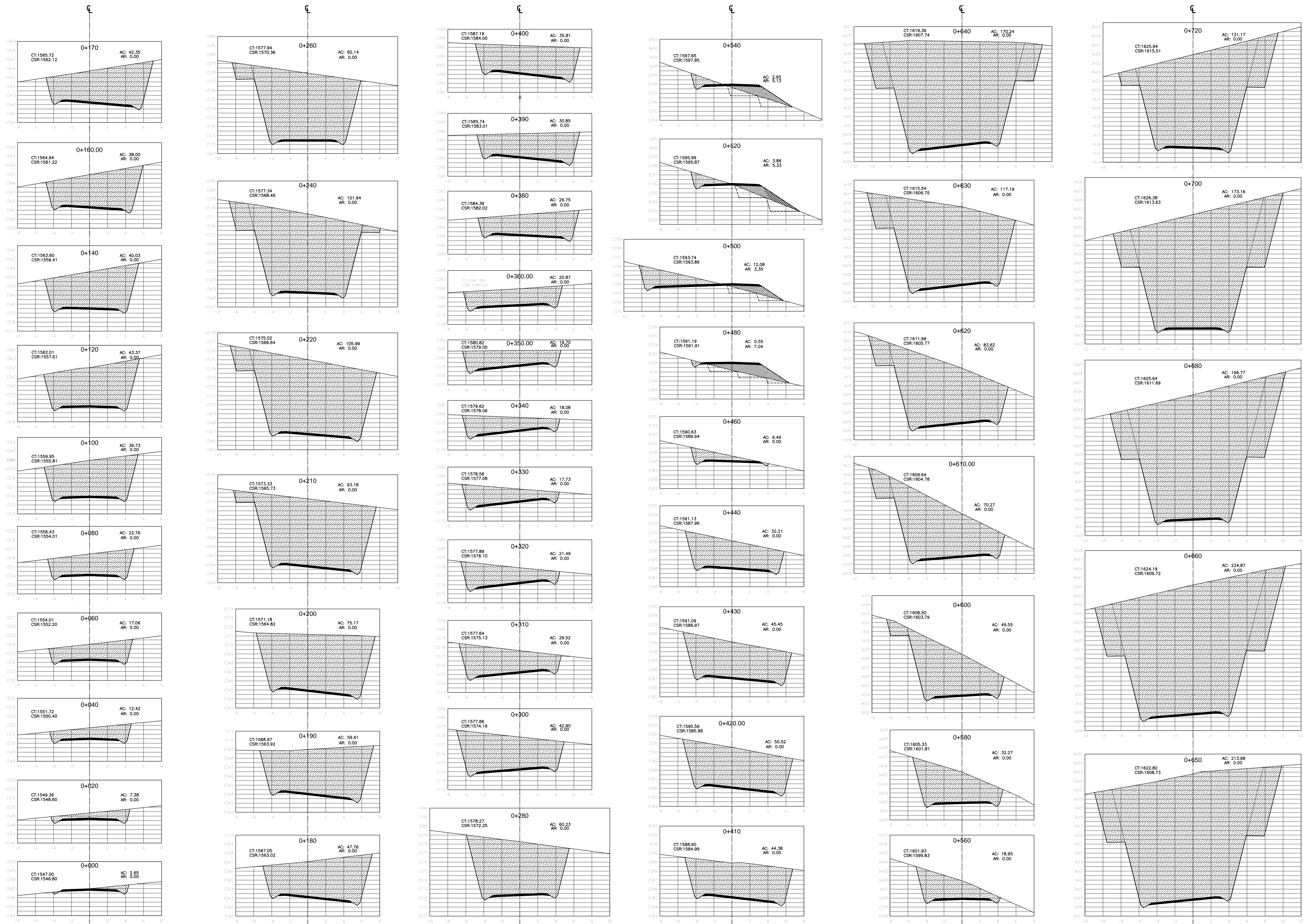
DETALLE DE CUNETA EN TIERRA

ALCANTARILLAS			
N°	TIPO	DIAMETRO	UBICACIÓN
6	De Paso MTC	36"	Km 4+688
7	De Paso MTC	36"	Km 5+235



PENDIENTE %	9.54% en 309.65 Metros		9.98% en 163.51 Metros		9.98% en 196.22 Metros		-1.49% en 184.51 Metros				
COTA TERRENO	1912.82	1913.52	1922.72	1923.20	1923.20	1923.20	1923.20	1923.20			
COTA RASANTE	1914.25	1914.85	1923.19	1923.19	1923.19	1923.19	1923.19	1923.19			
COTA SUB RASANTE	1916.67	1918.81	1924.08	1924.08	1924.08	1924.08	1924.08	1924.08			
GEOMETRIA HORIZONTAL	L=309.22m, L=70.04m R=25.00m, L=55.10m, L=68.73m R=25.00m, L=6.13m, L=67.57m R=25.00m, L=37.23m, L=58.64m R=25.00m, L=12.50m, L=142.45m R=166.00m, L=0.76m, L=194.14m R=690.00m, L=120.69m										
KILOMETRAJE	4+400	4+500	4+600	4+700	4+800	4+900	5+000	5+100	5+200	5+300	5+336.08

PERFIL LONGITUDINAL
Escala: H 1:2000 V 1:500



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Bachiller : Heber NAVARRO SÁNCHEZ

Asesor: Ing. Carlos Javier RAMÍREZ MUÑOZ

Aprobo:

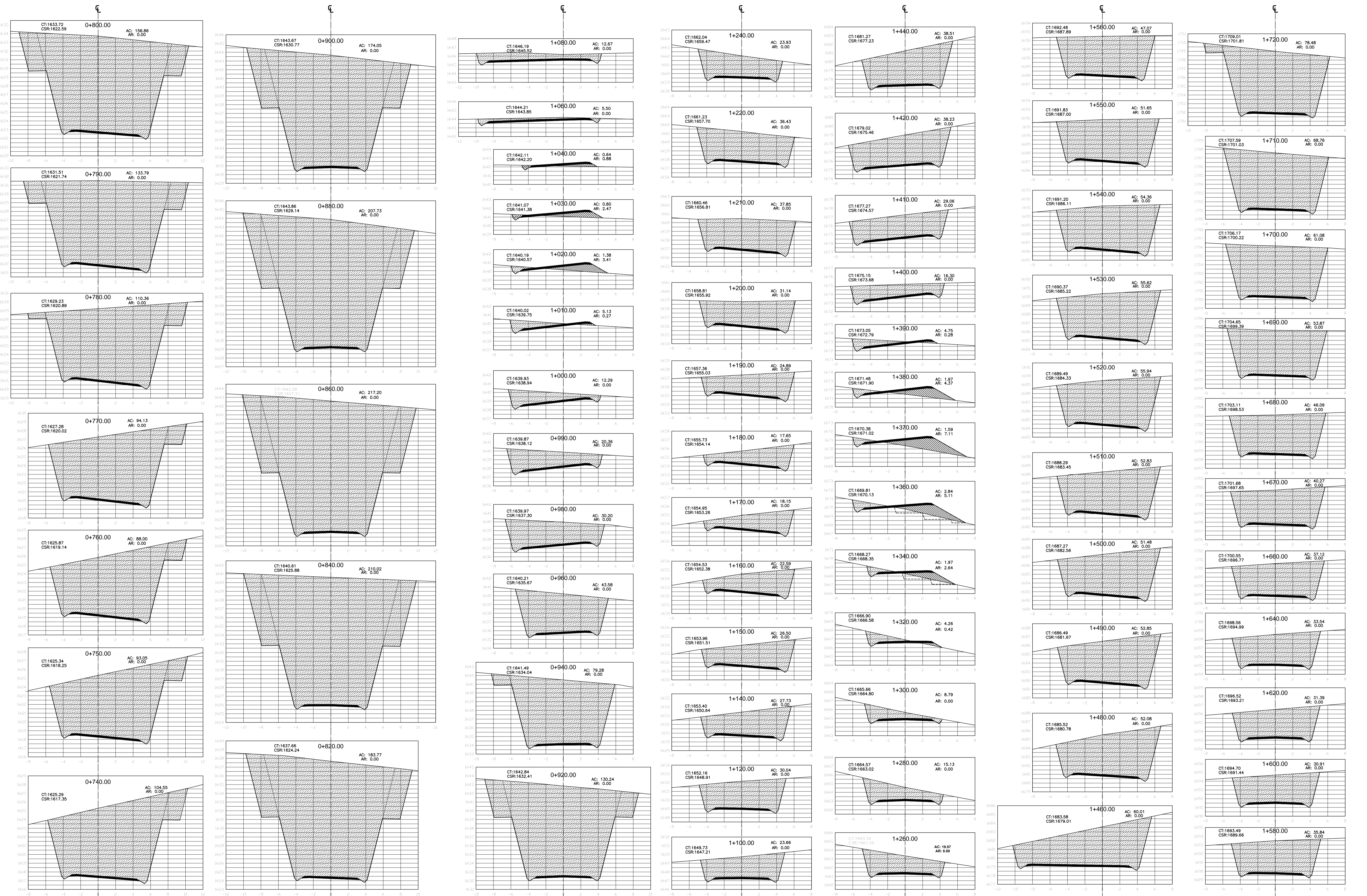
REVISIONES	
N°	FECHA

JURADO	
PRESIDENTE:	DESCRIPCIÓN
Mgtr. Agustín Díaz Victoria de los Ángeles	
Mgtr. Ramírez Muñoz Carlos Javier	
Mgtr. Delgado Arana Ricardo	

TITULO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL
C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE
TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

PLANO:
SECCIONES
TRANSVERSALES KM
0+000 - KM 0+720

ESCALA : 1/200
FECHA : MAR 2018
PLANO N°:
SE-01



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Bachiller : Heber NAVARRO SÁNCHEZ
Asesor: Ing. Carlos Javier RAMÍREZ MUÑOZ
Apróbo:

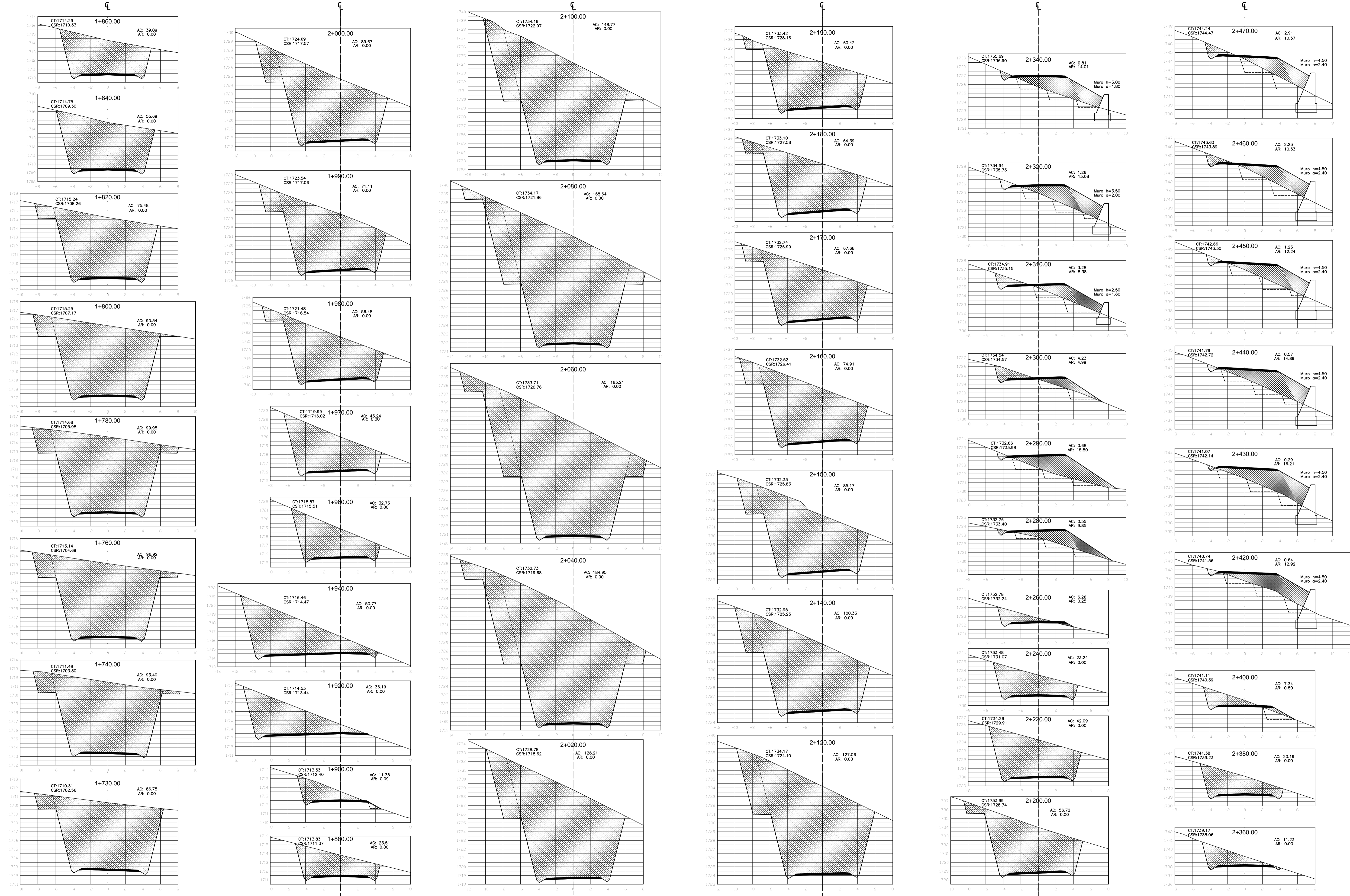
REVISIONES	
N°	FECHA

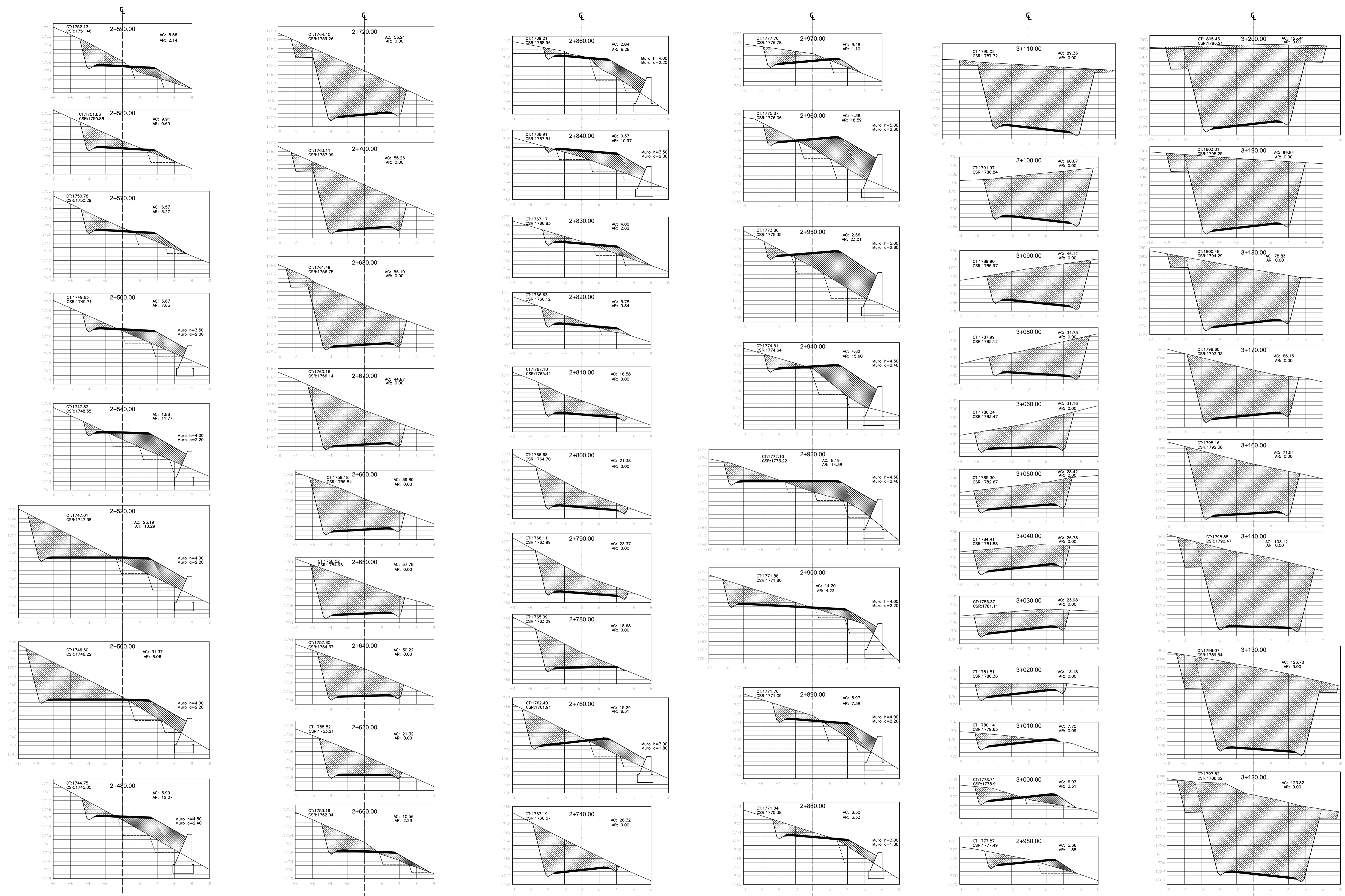
JURADO
PRESIDENTE: Mgtr. Agustín Díaz Victoria de los Ángeles
SECRETARIO: Mgtr. Ramírez Muñoz Carlos Javier
VOCAL: Mgtr. Delgado Arana Ricardo

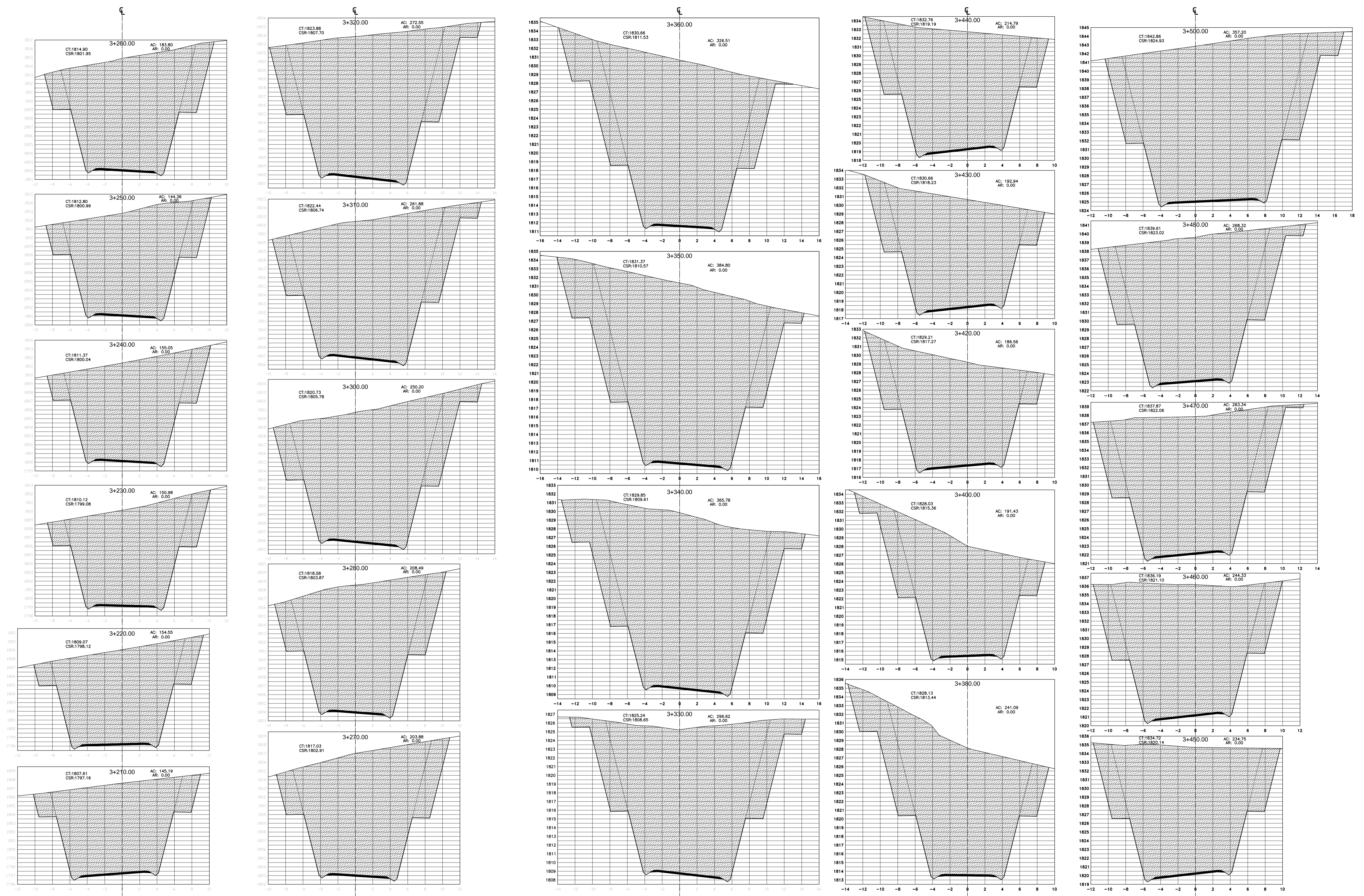
TITULO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL
C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE
TOCOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

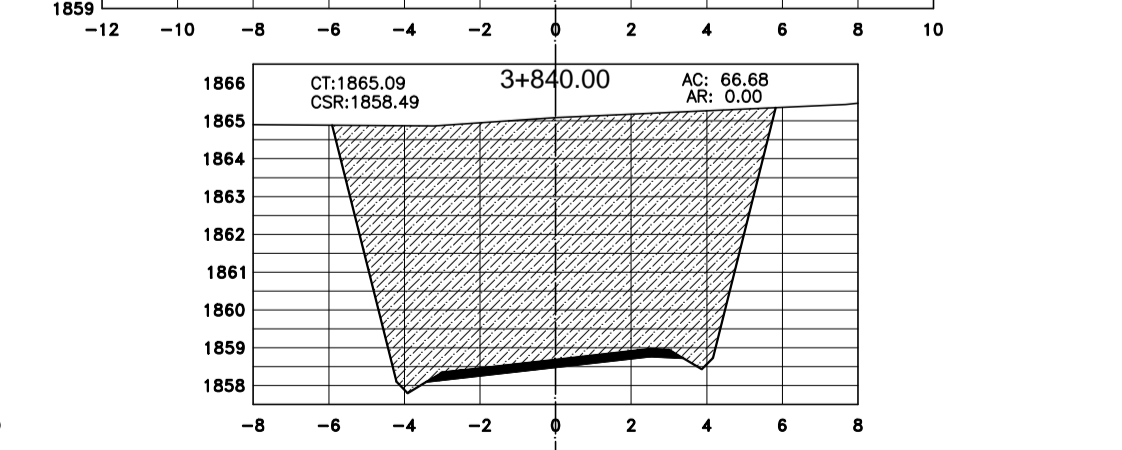
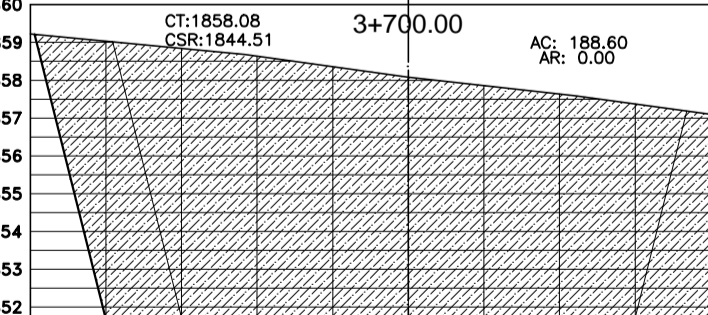
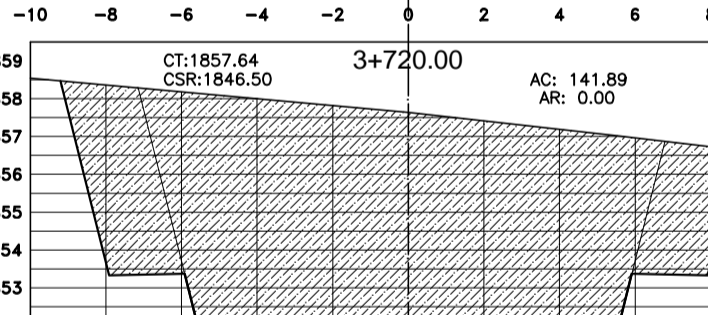
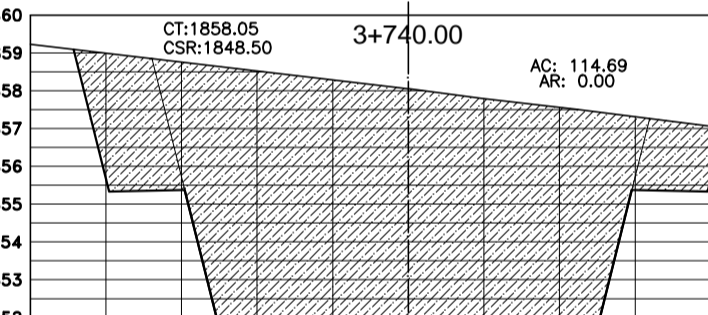
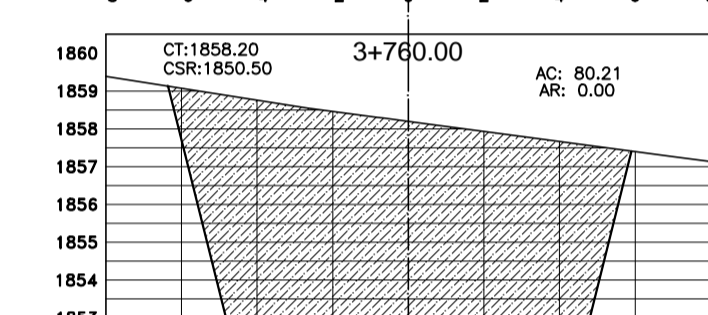
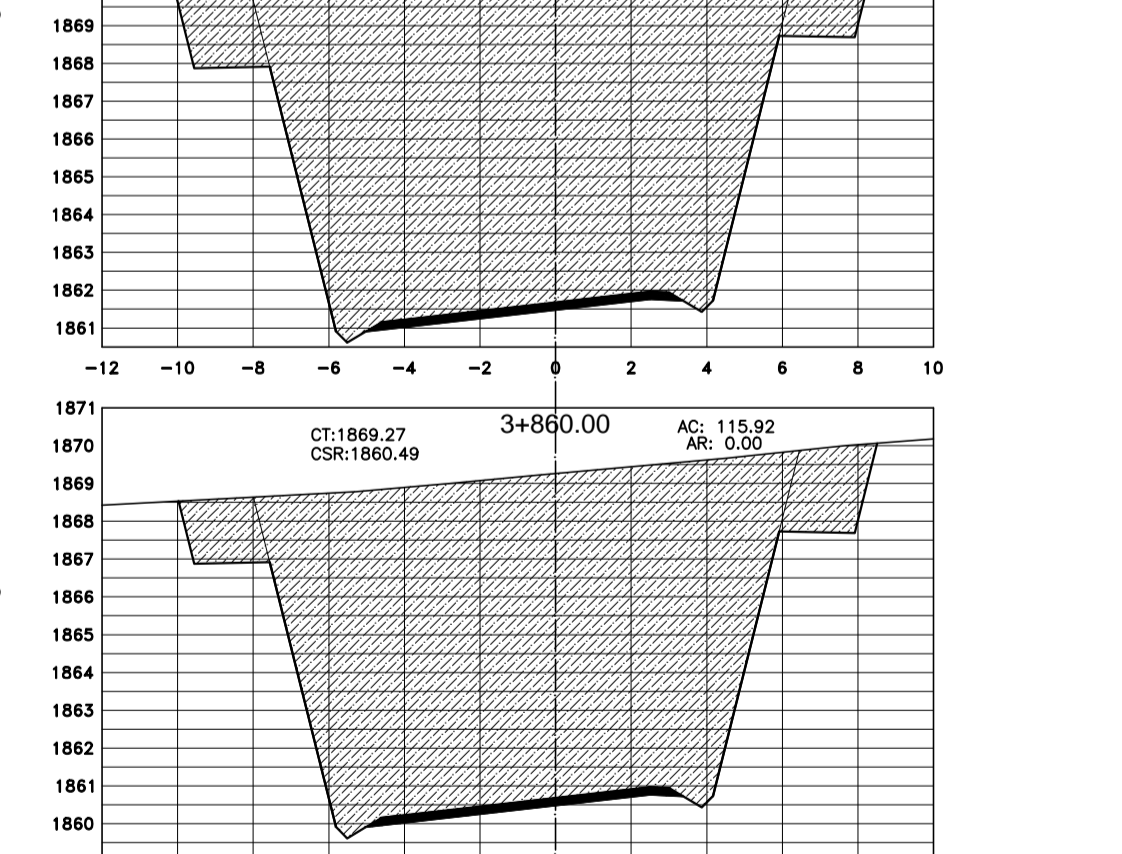
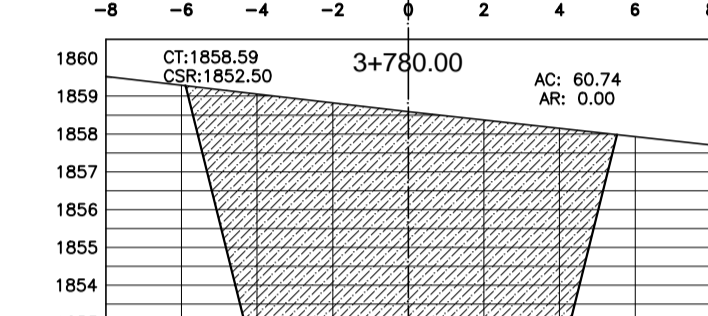
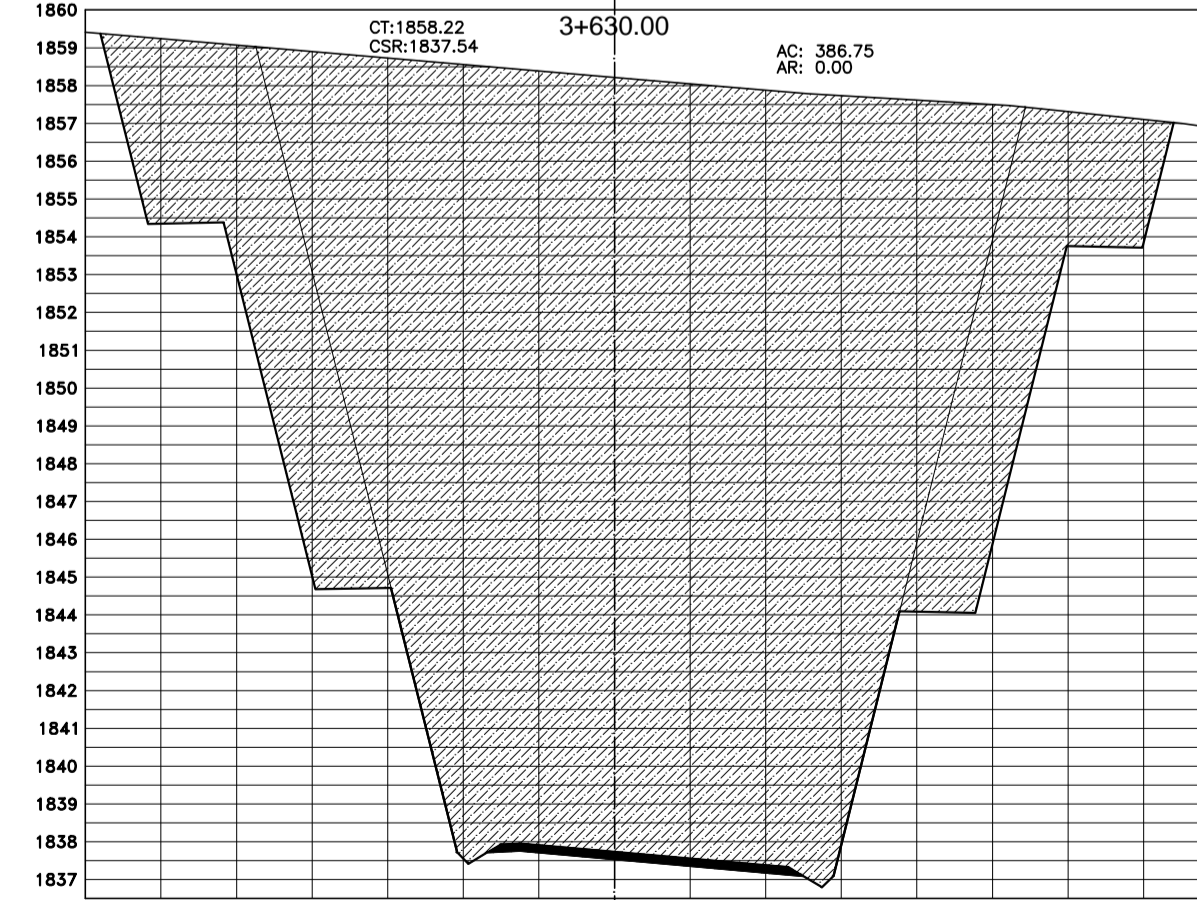
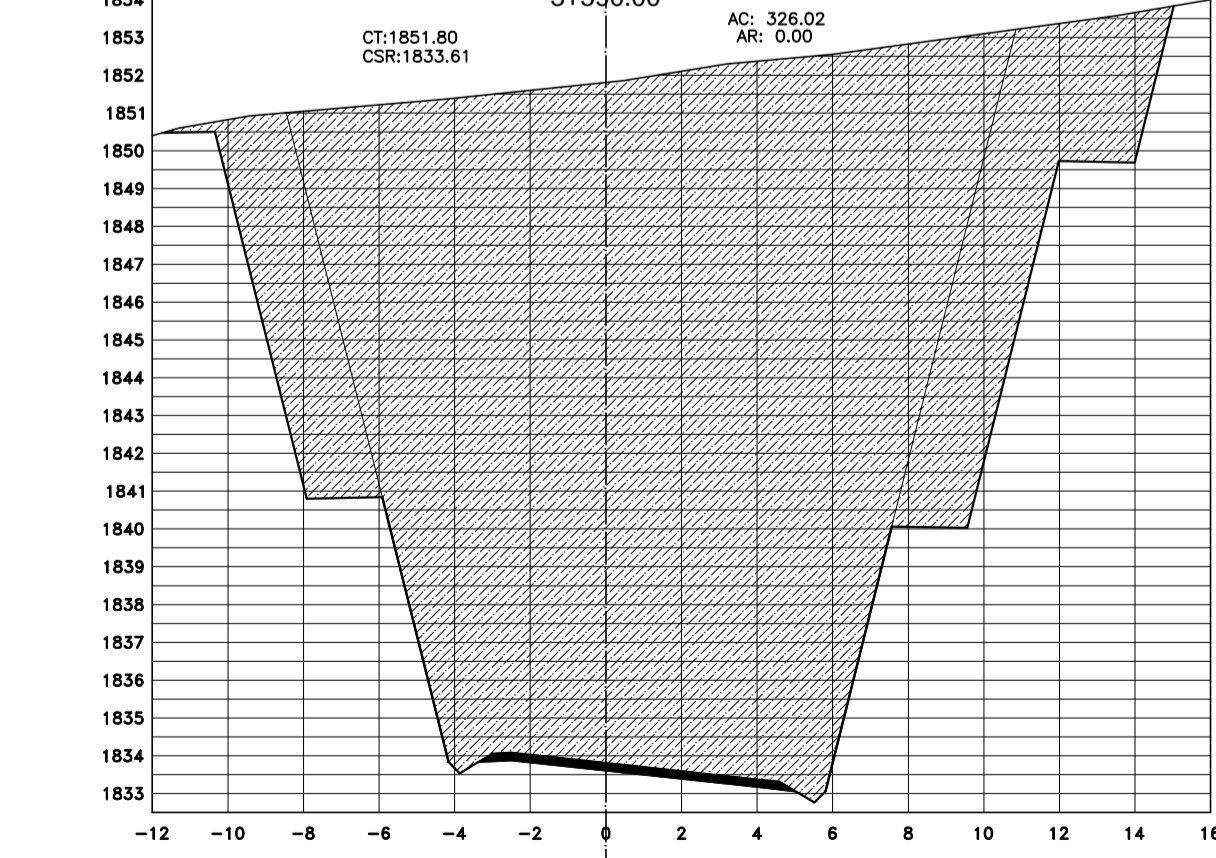
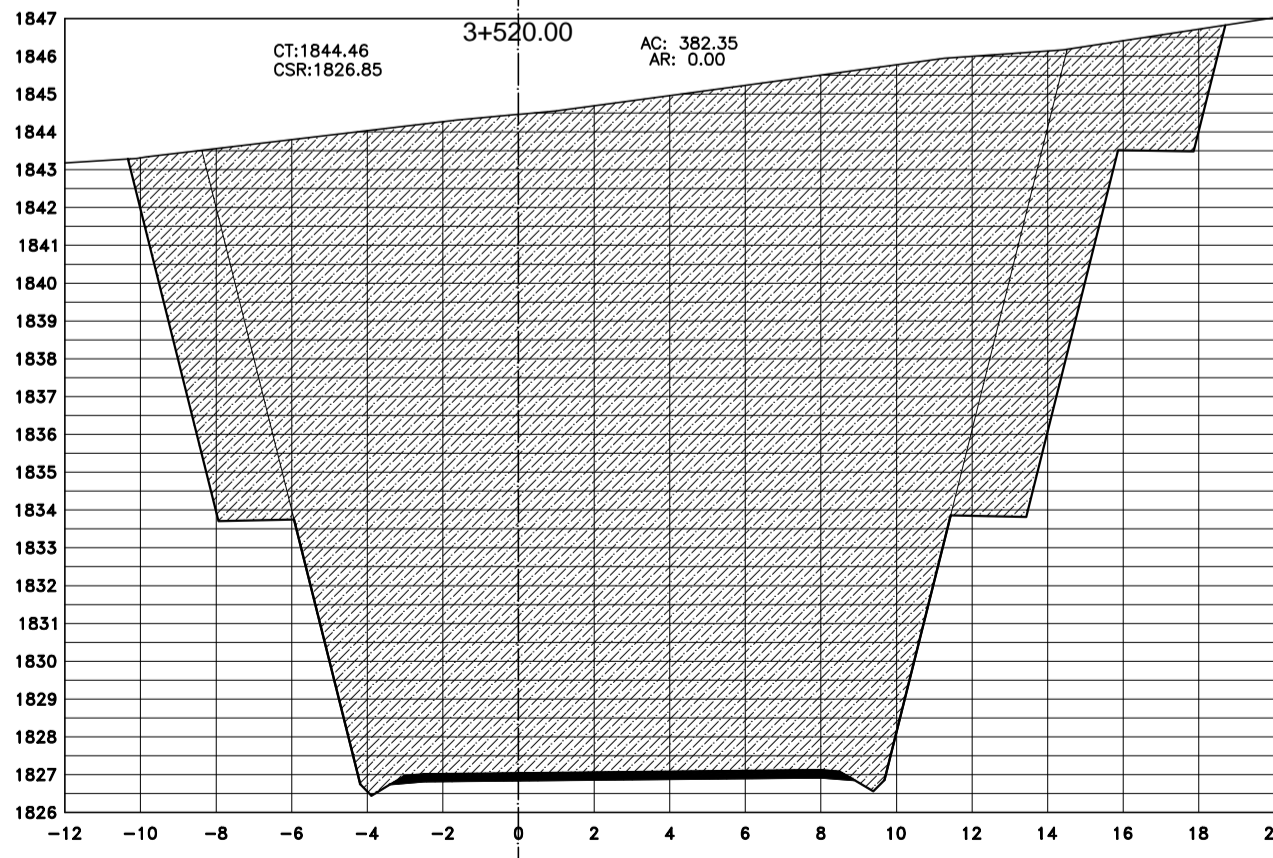
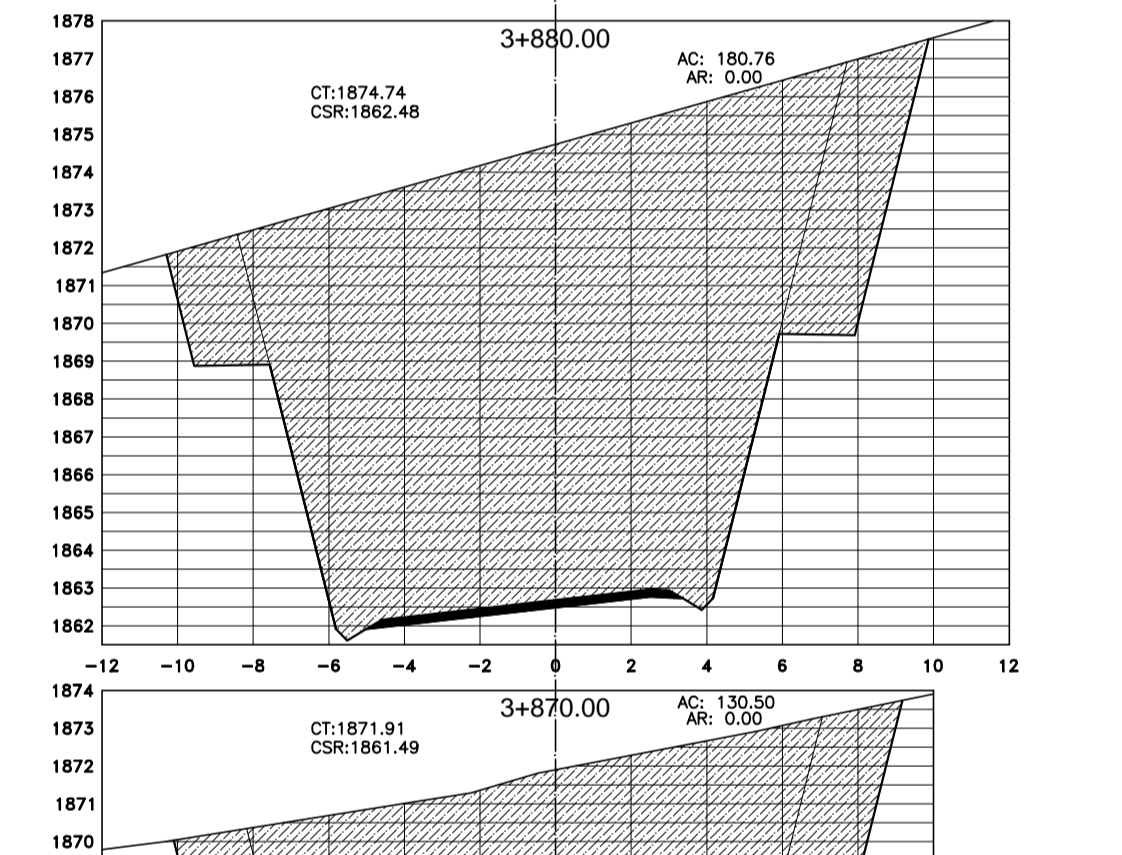
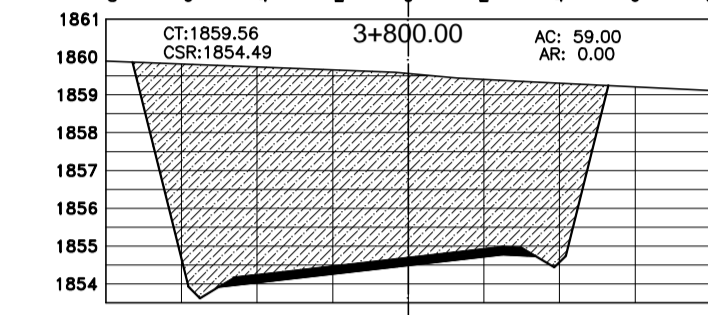
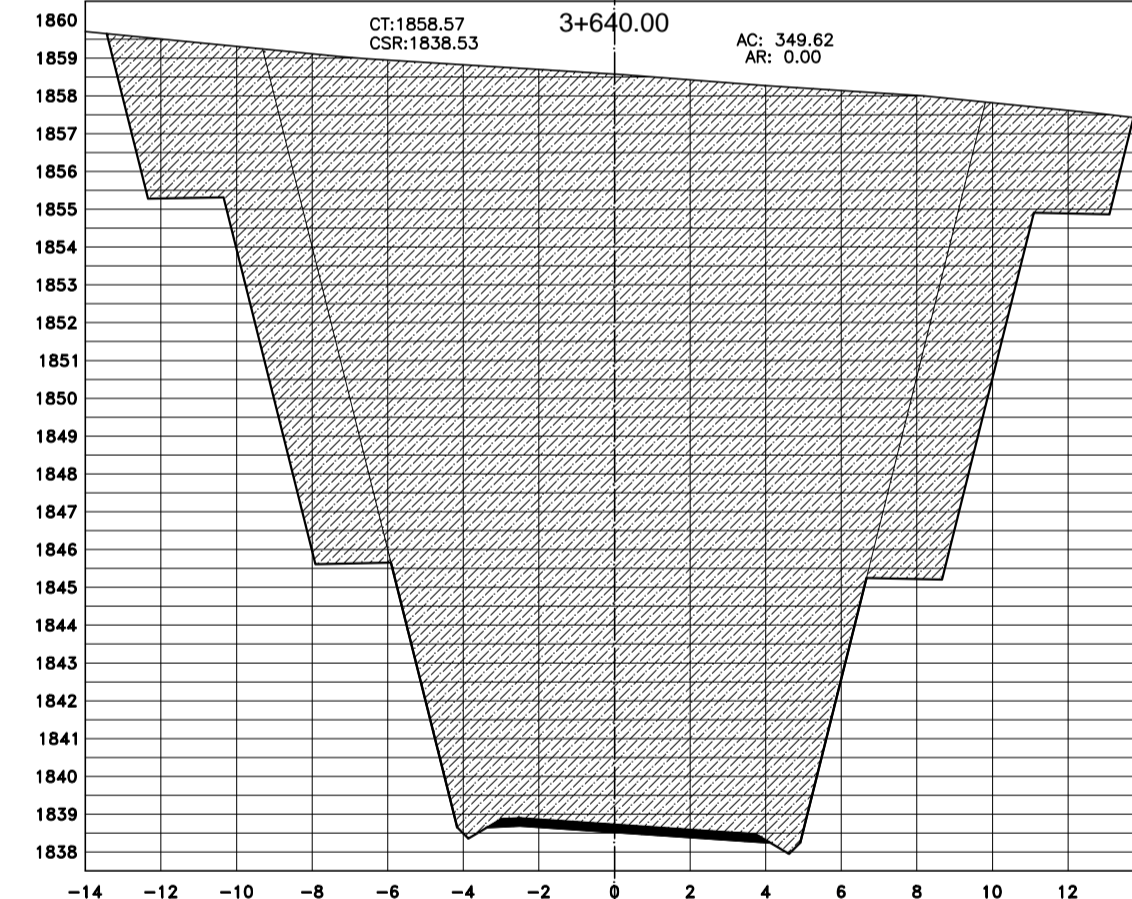
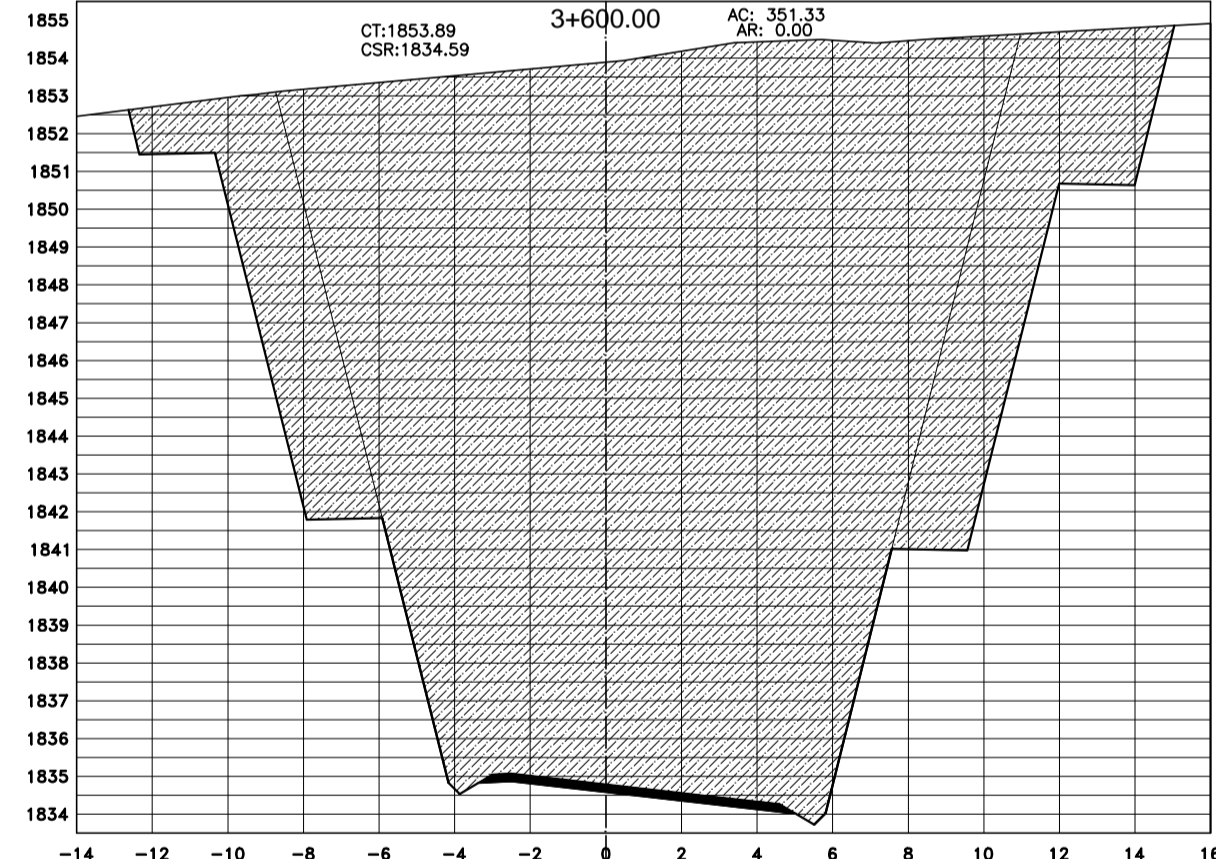
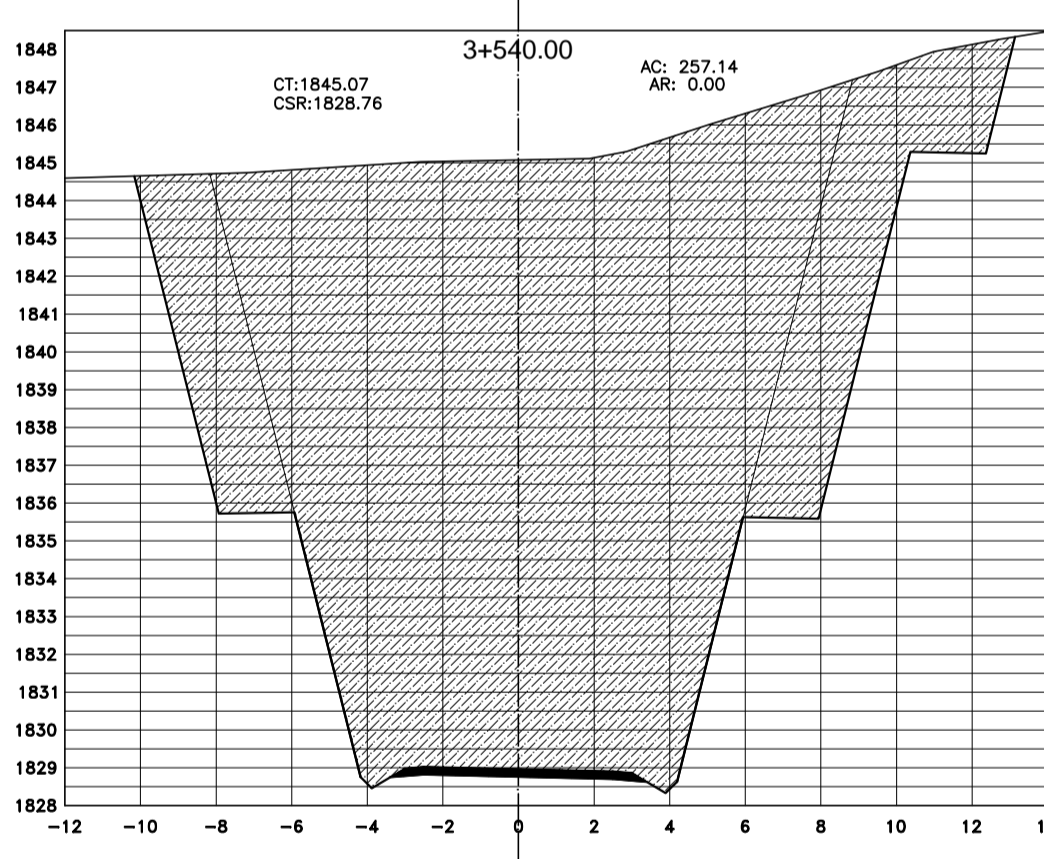
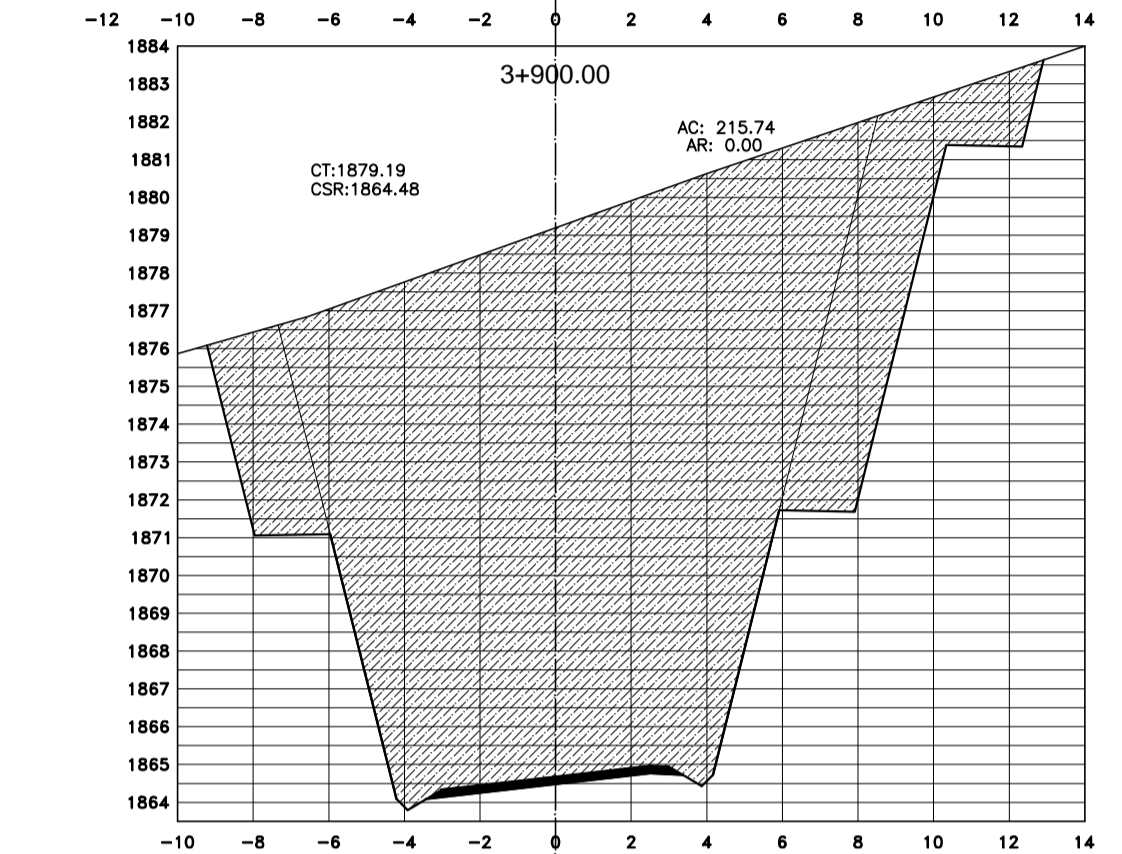
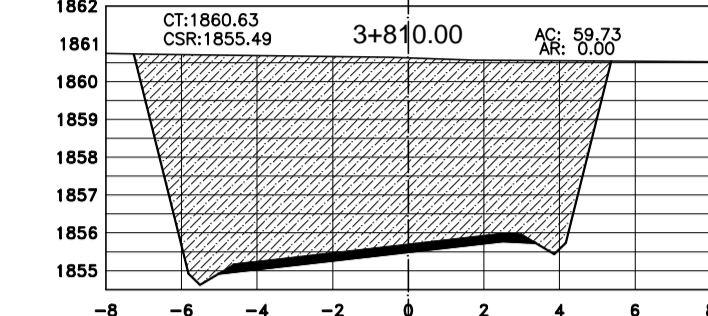
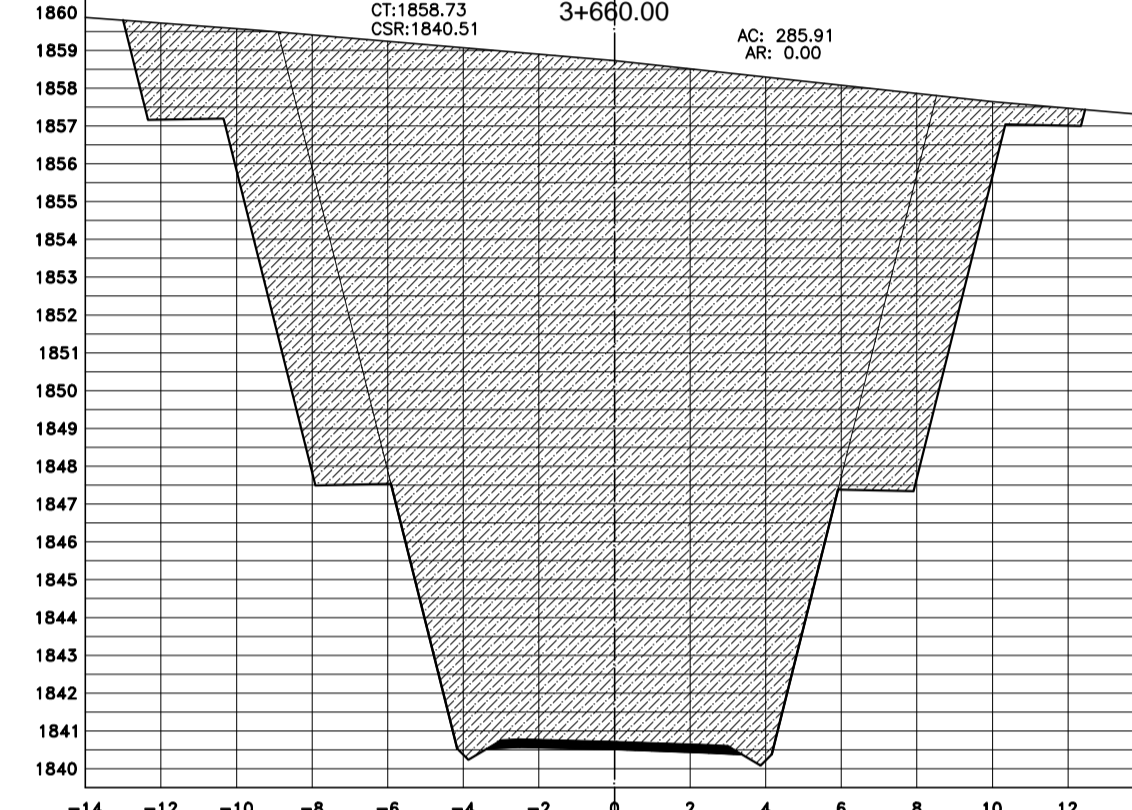
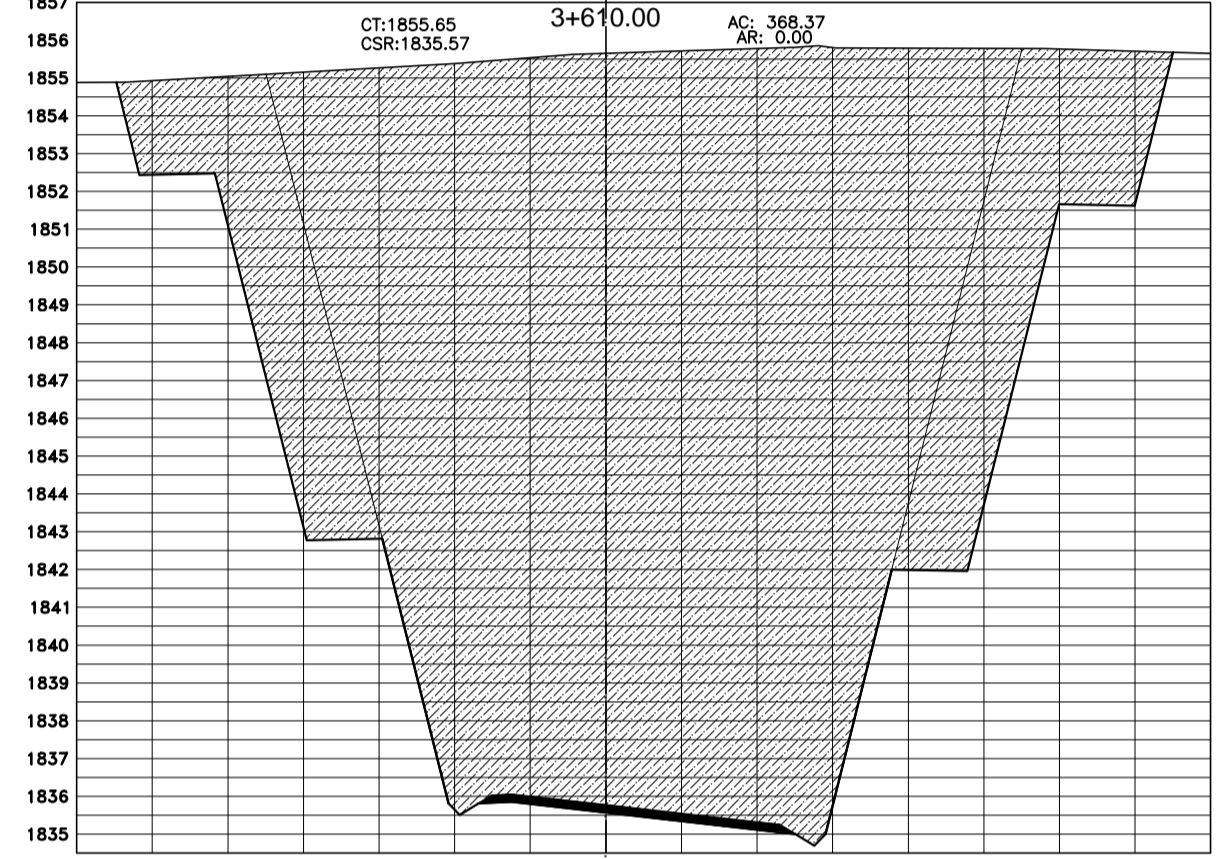
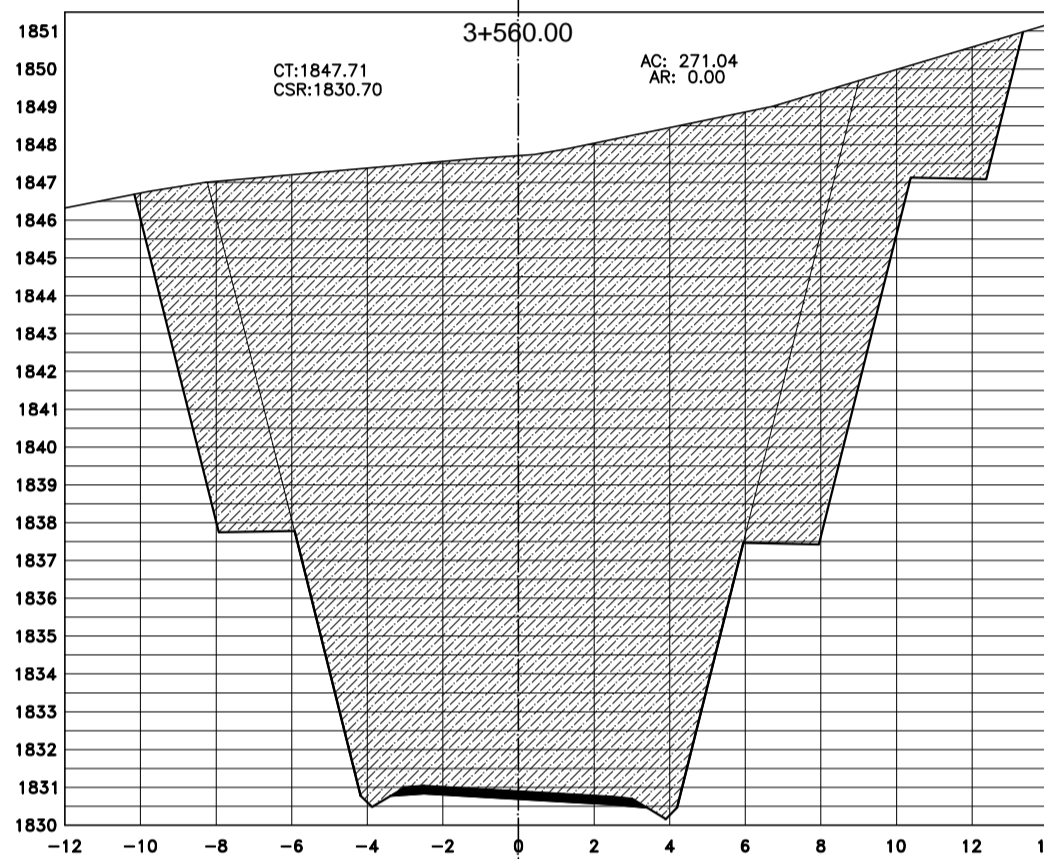
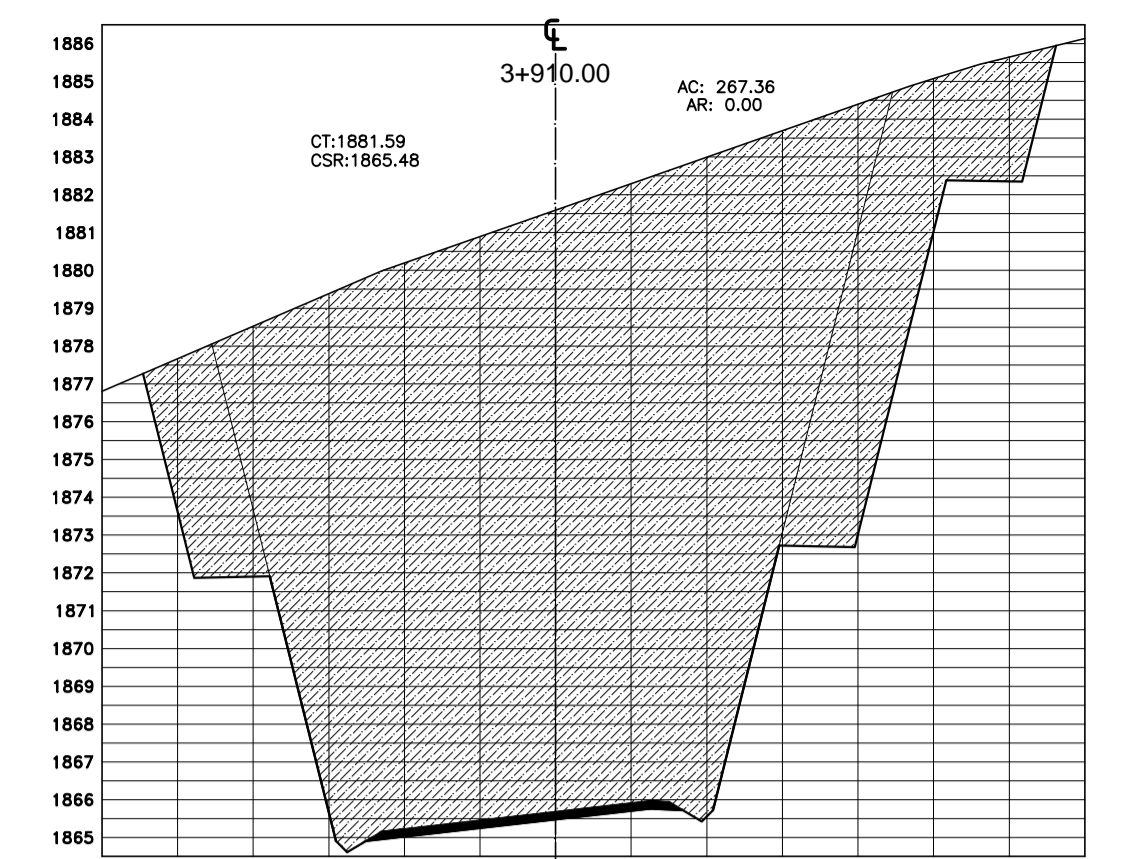
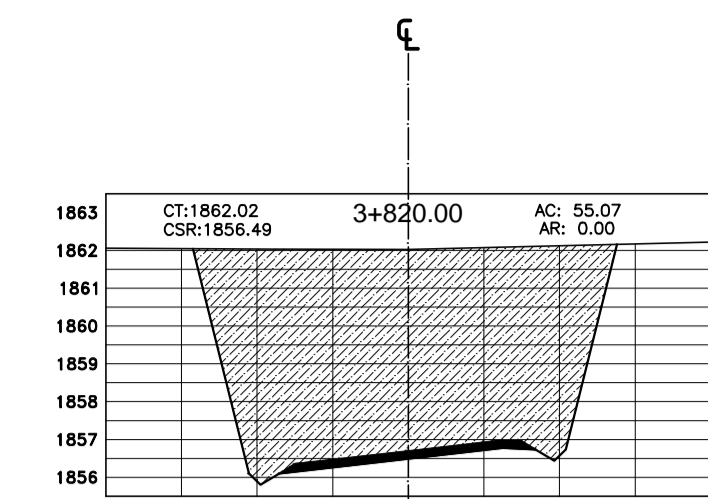
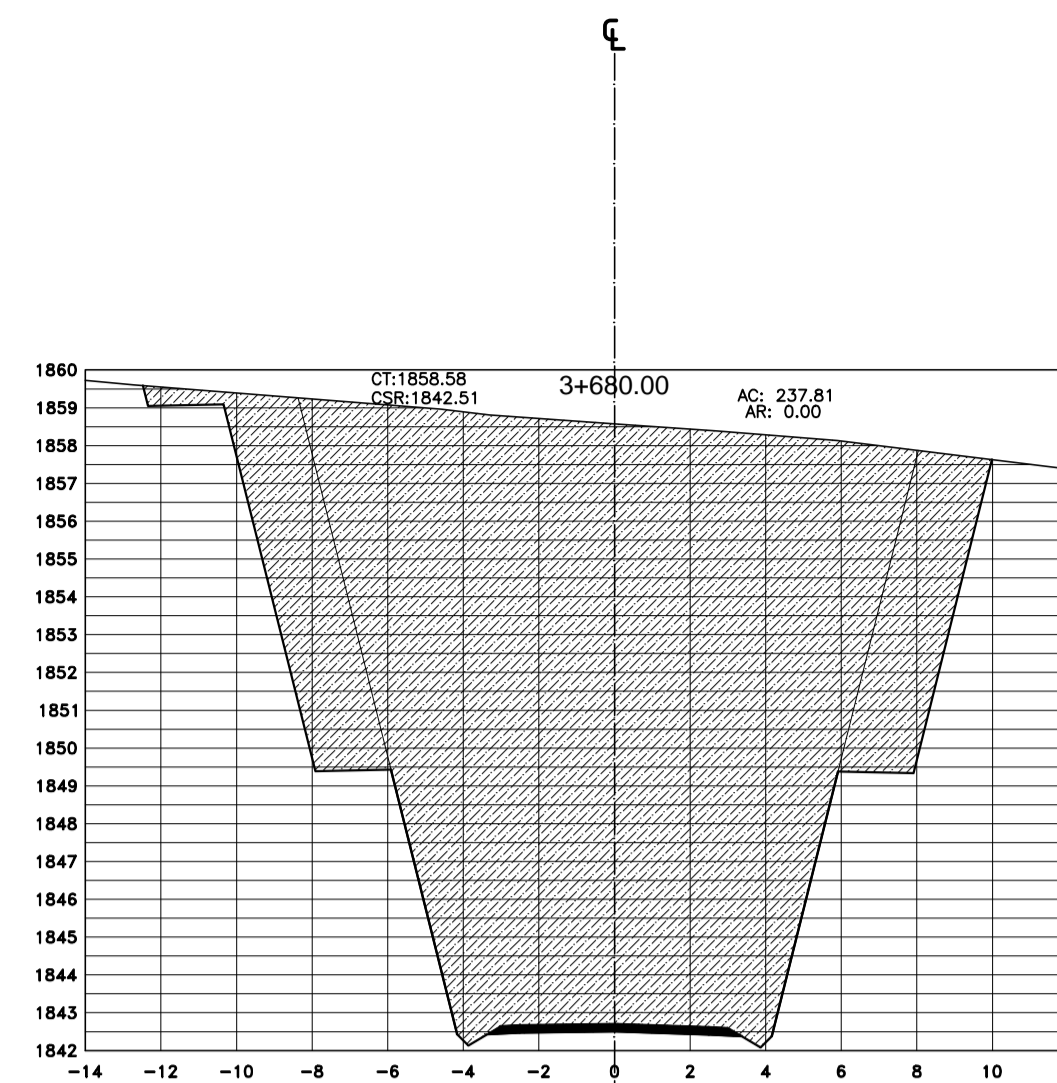
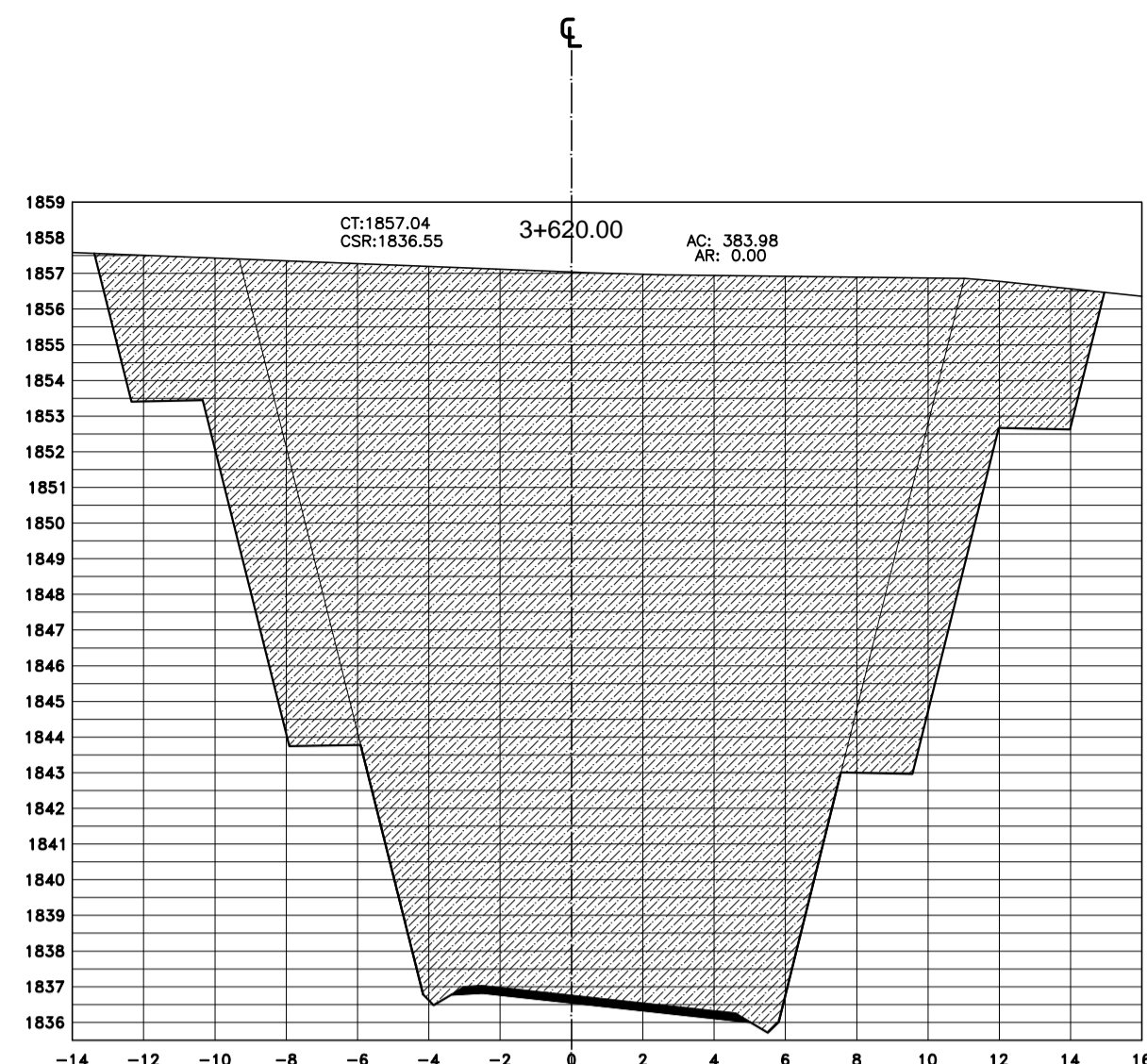
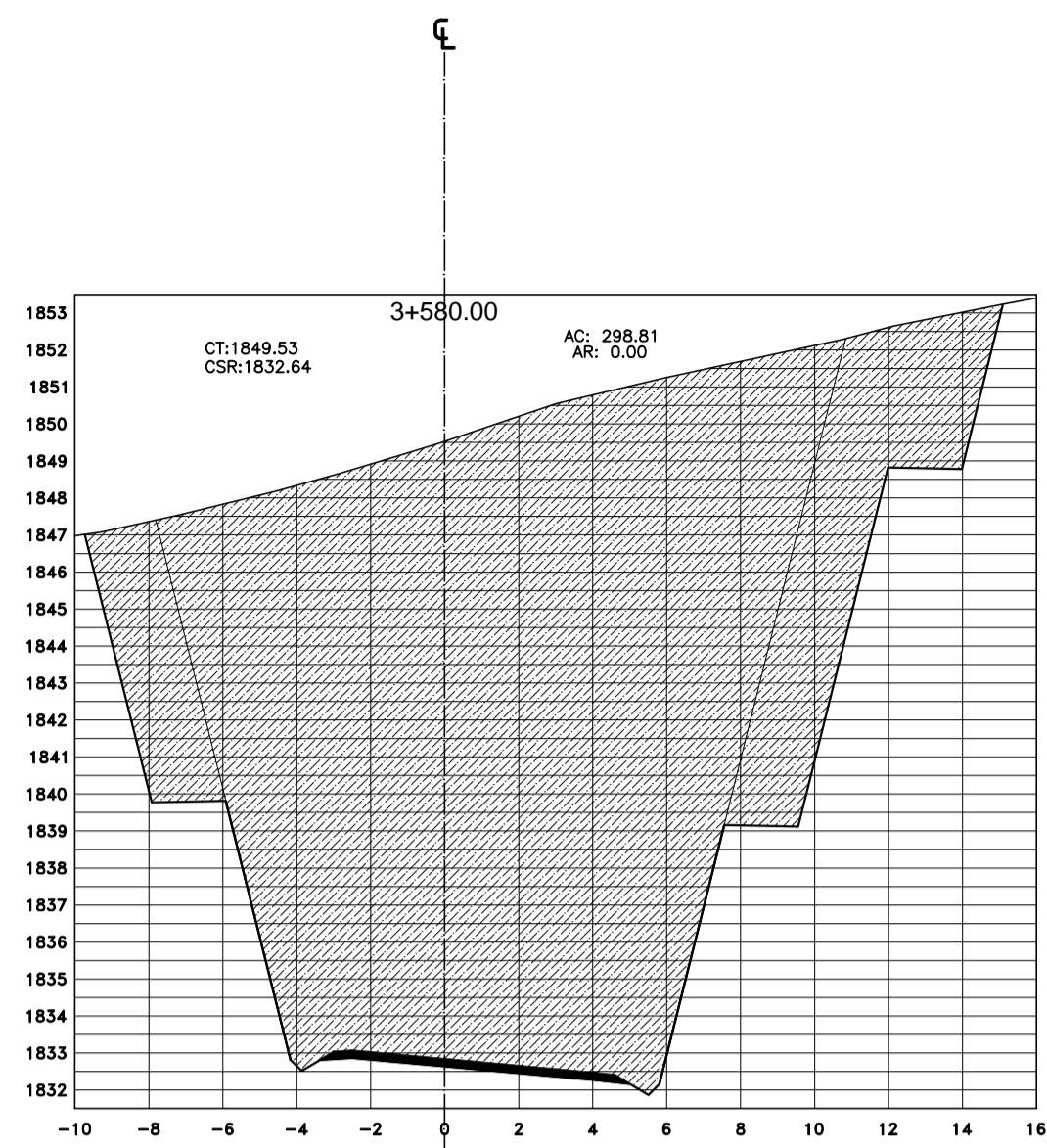
PLANO:
SECCIONES
TRANSVERSALES KM
0+740 - KM 1+720

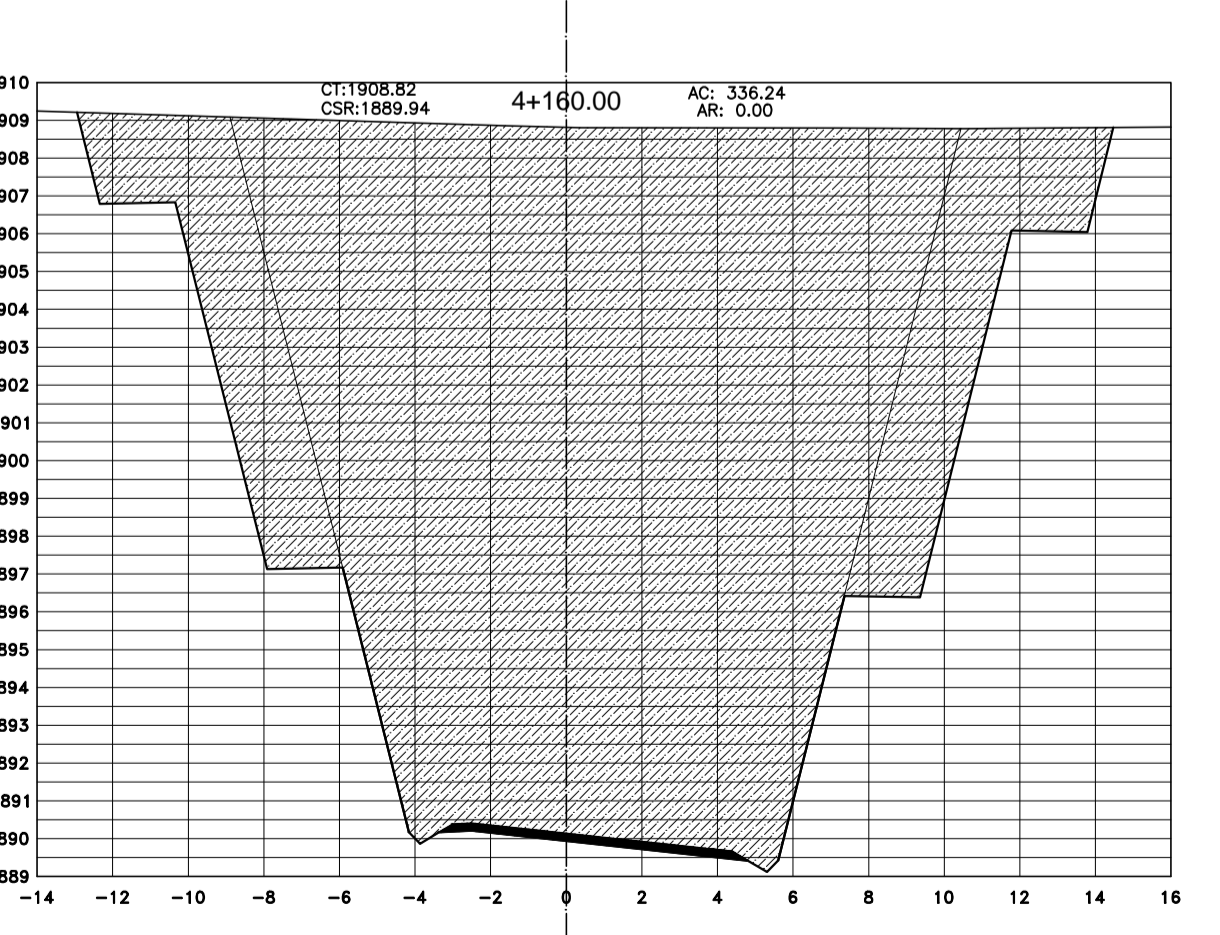
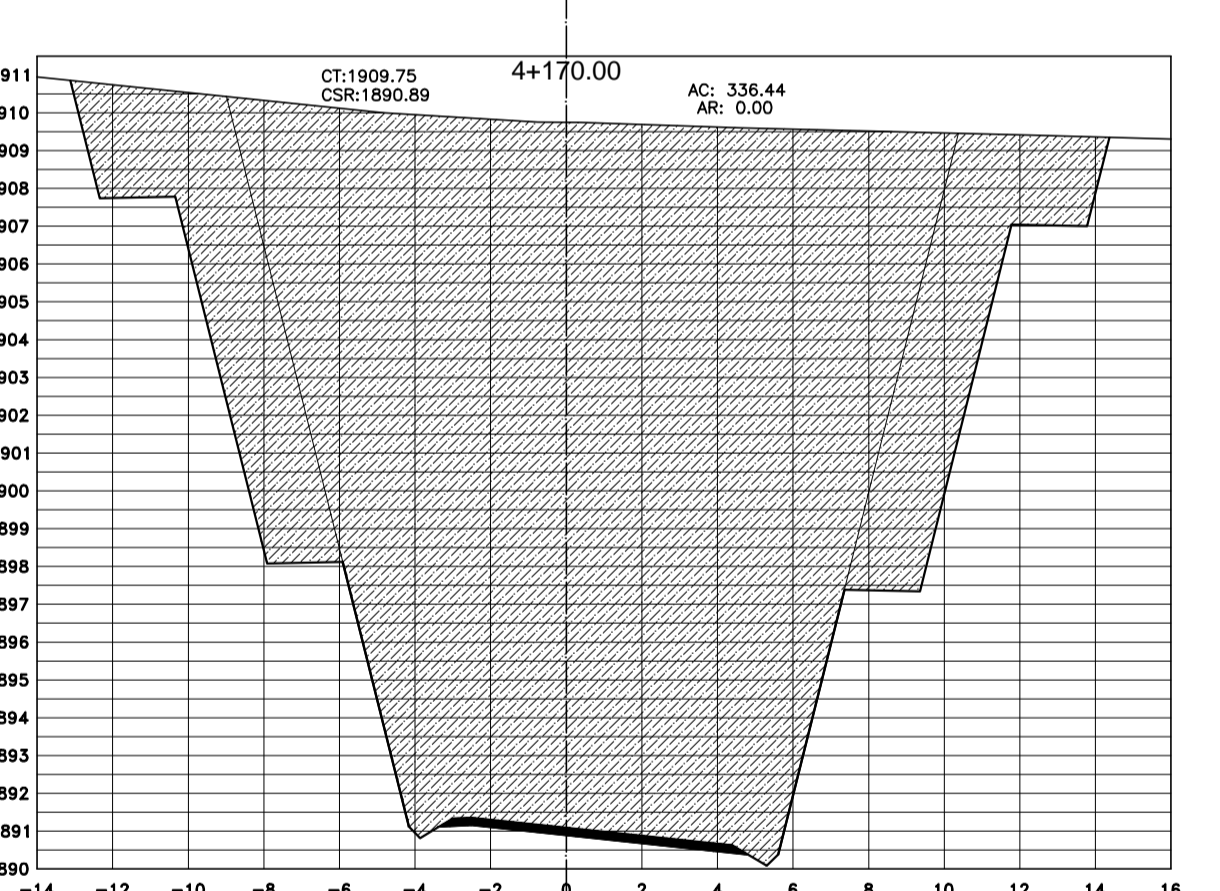
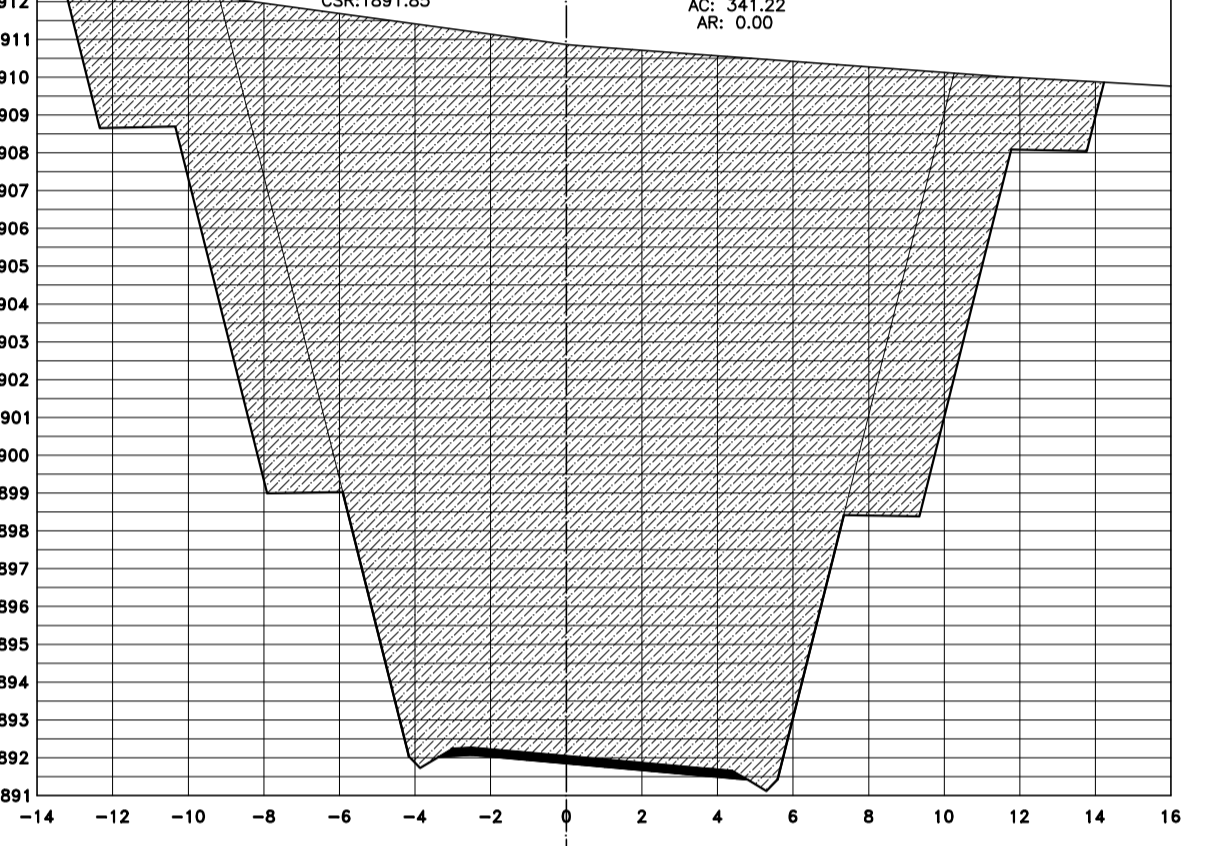
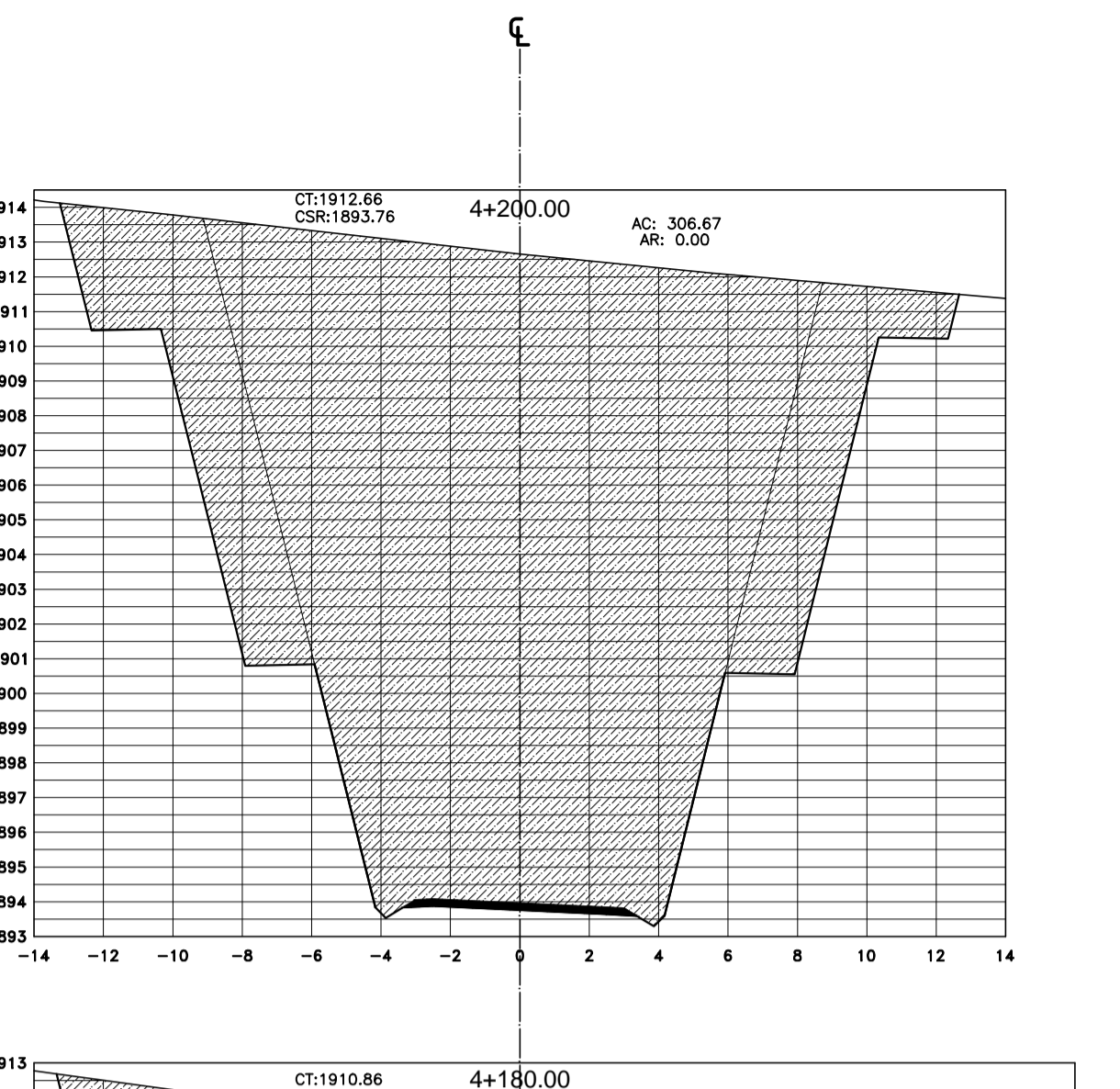
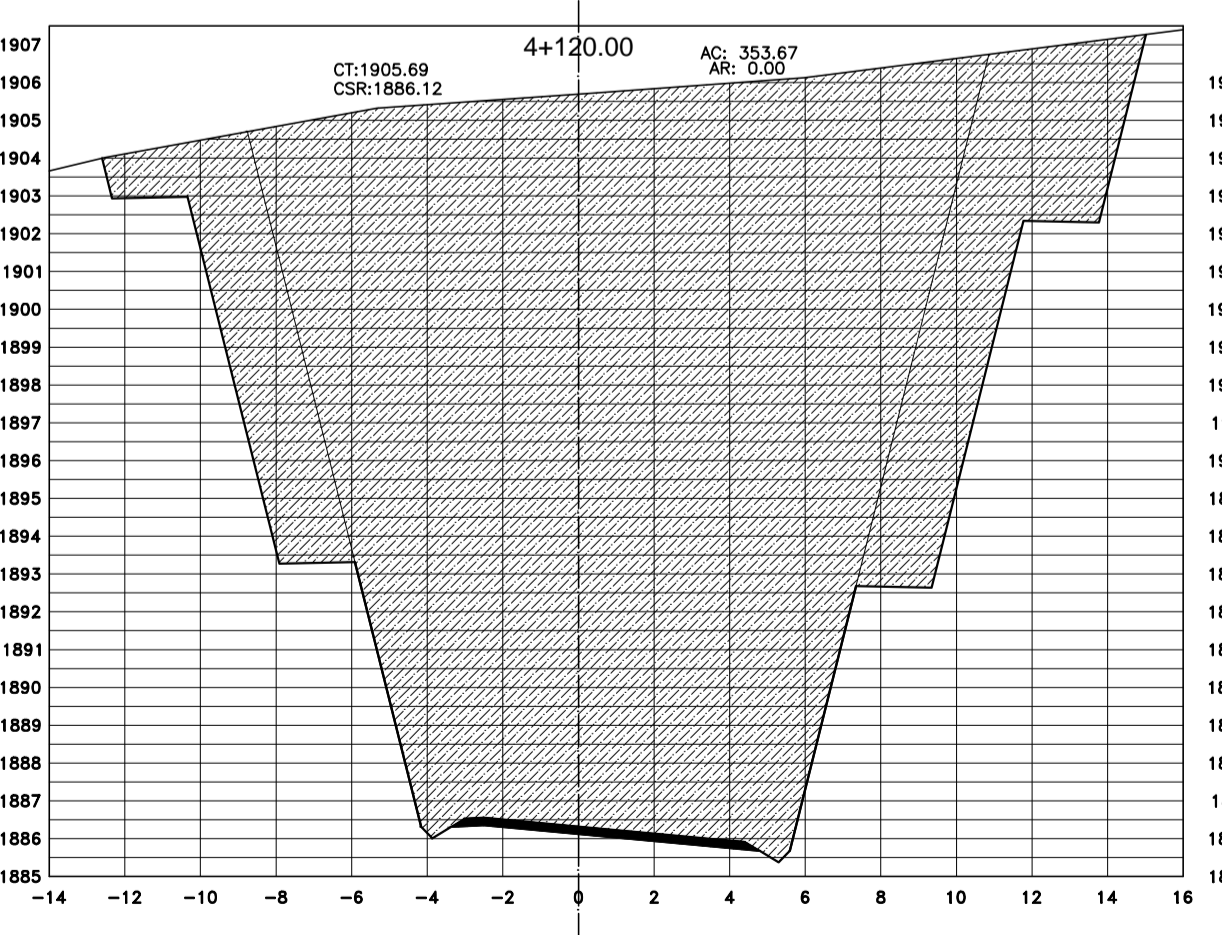
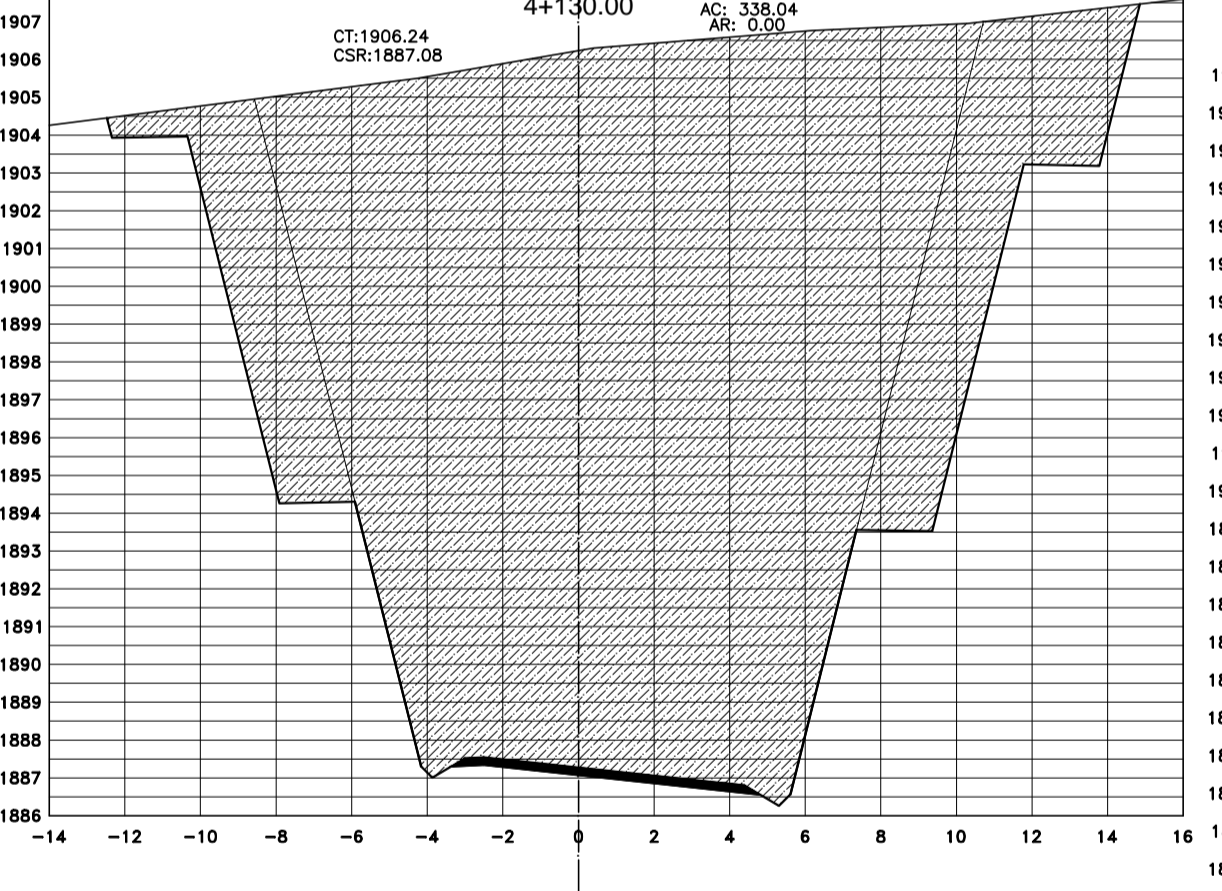
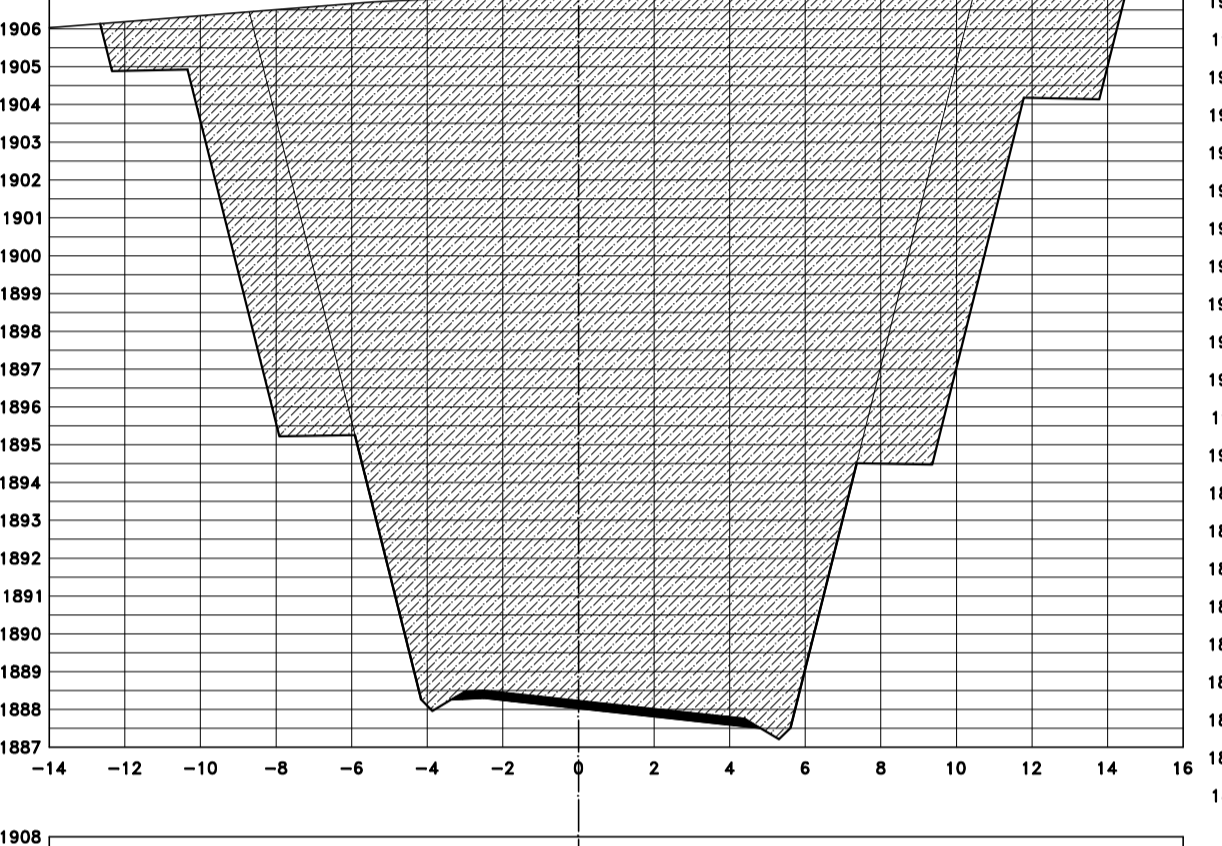
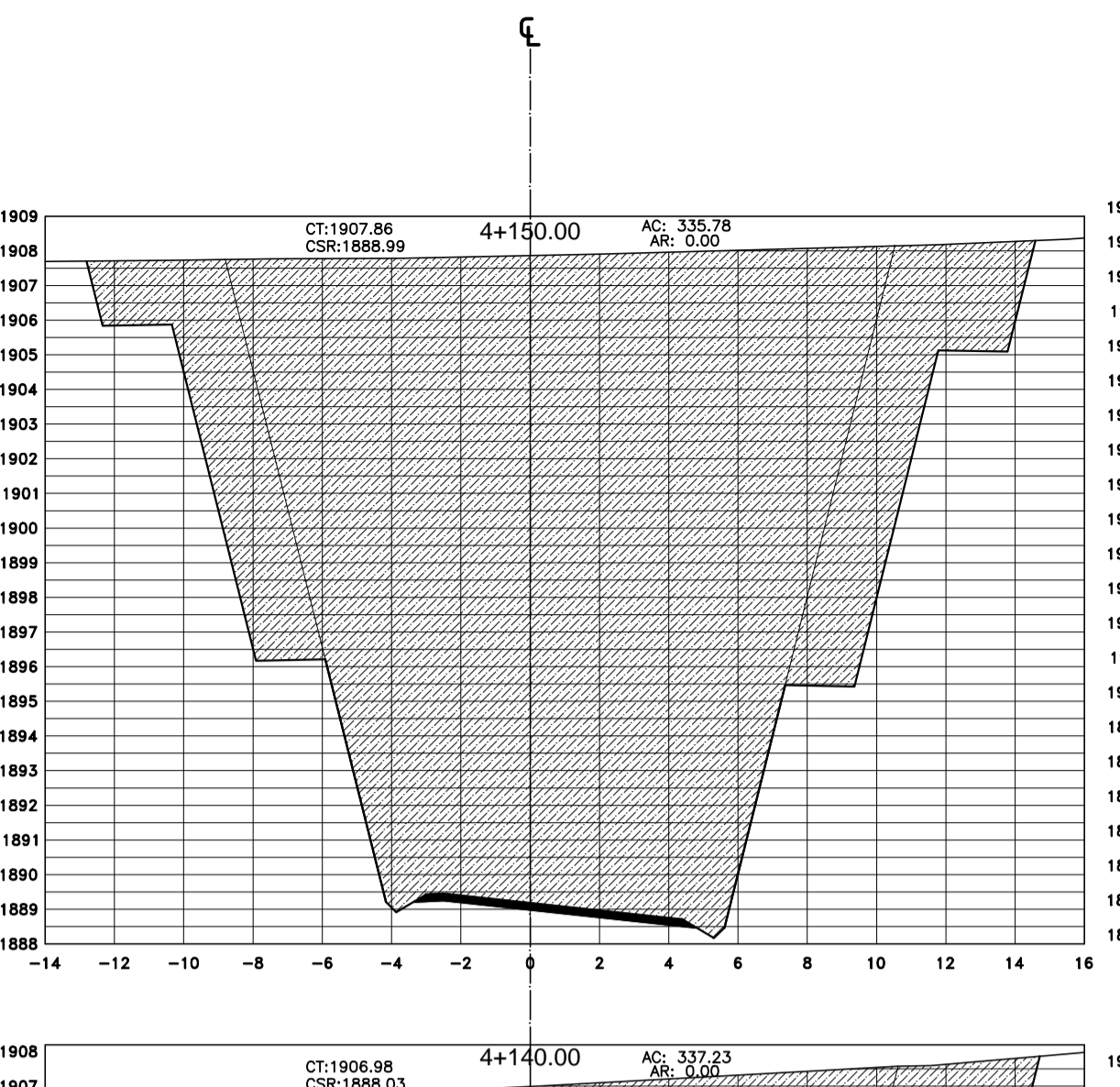
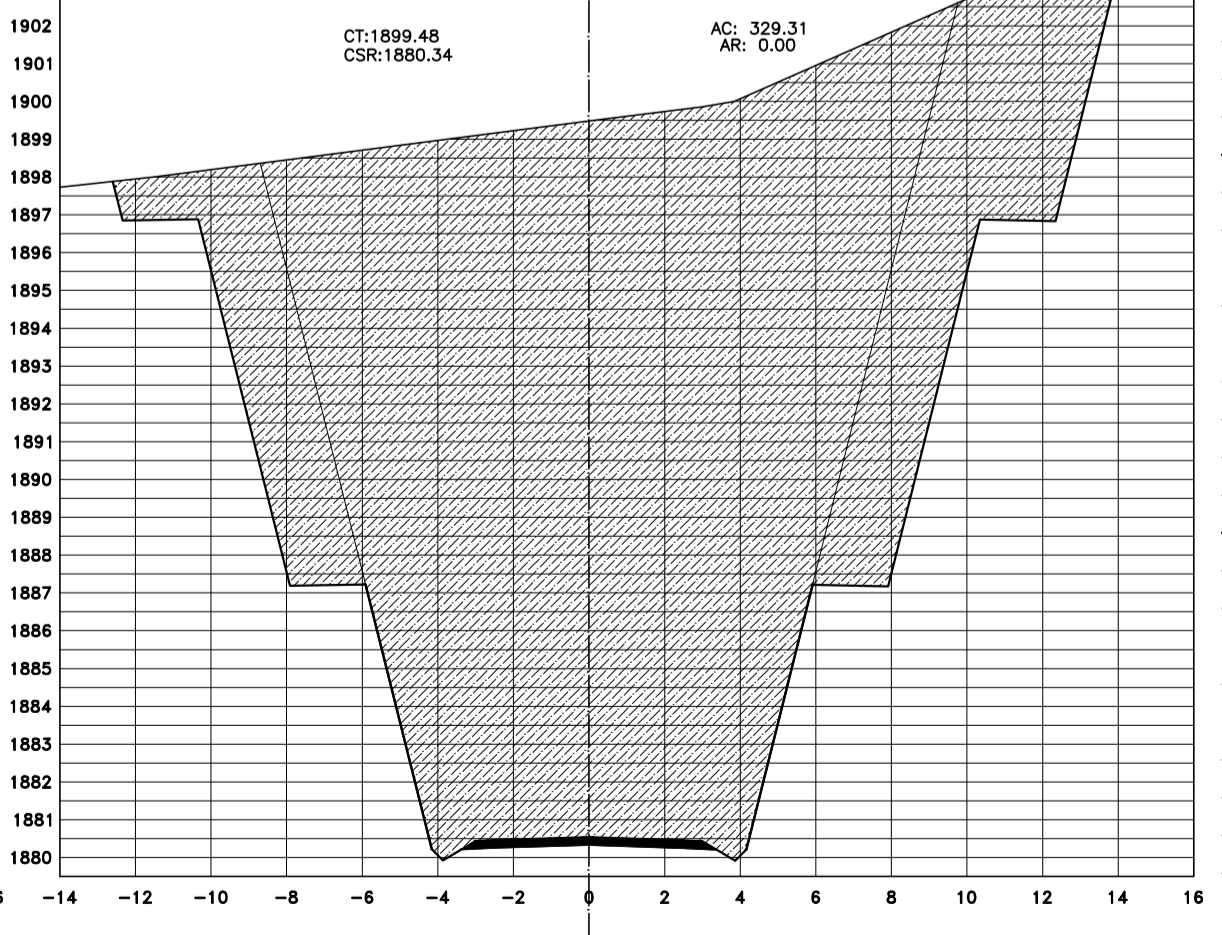
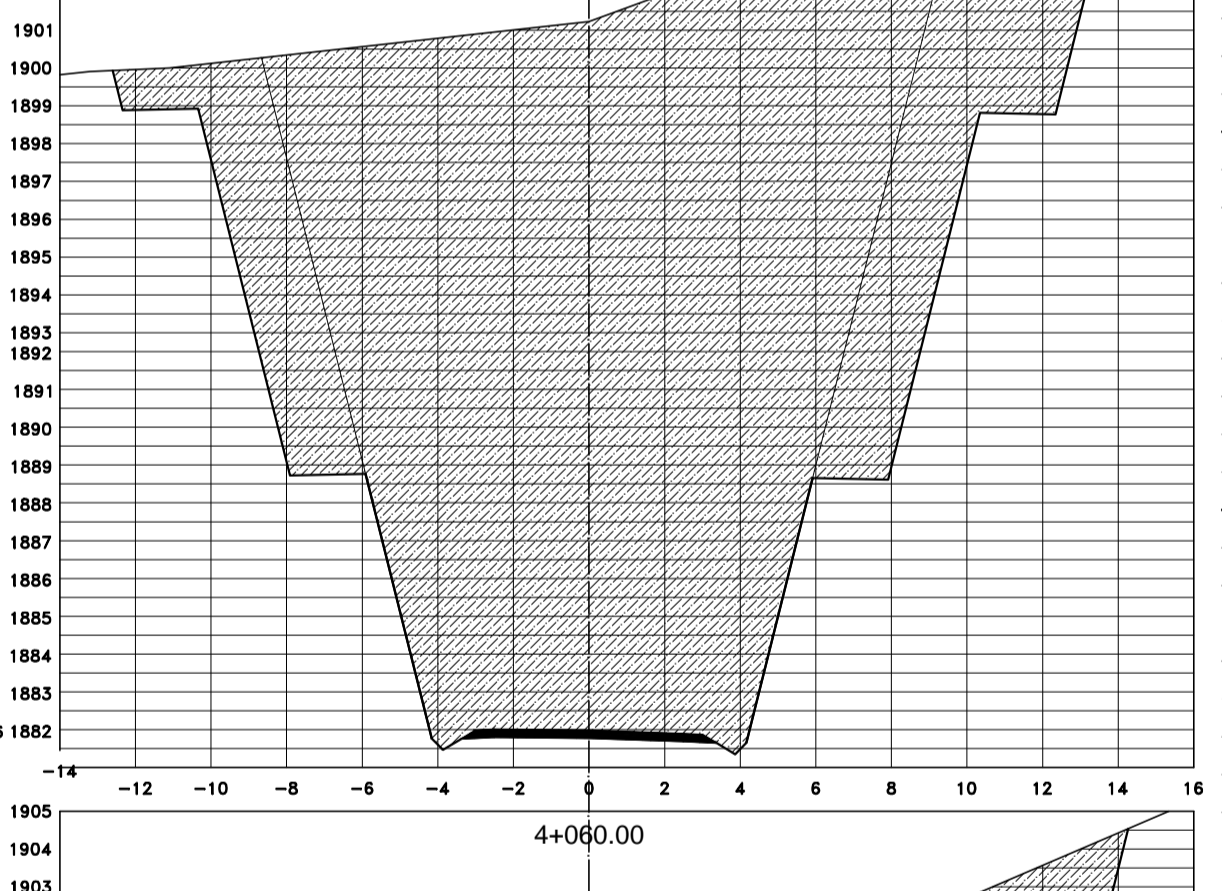
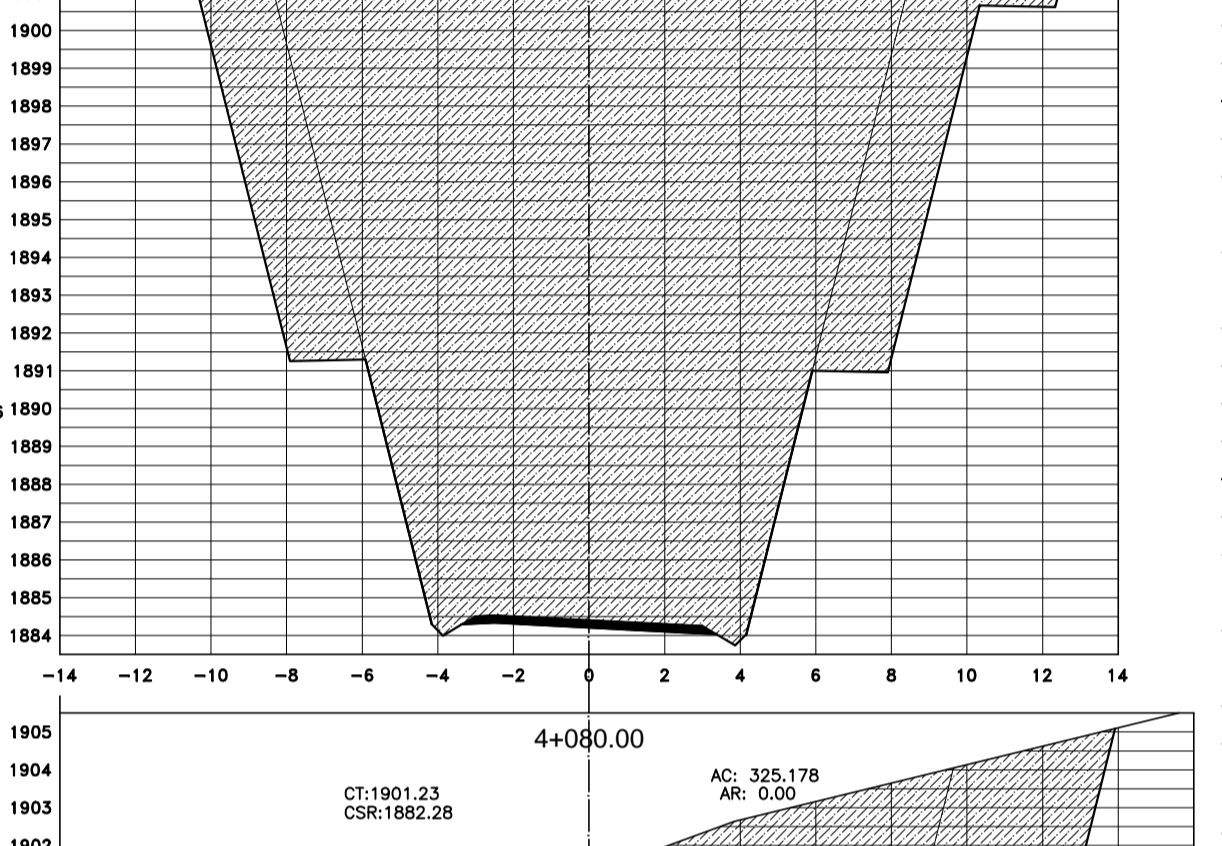
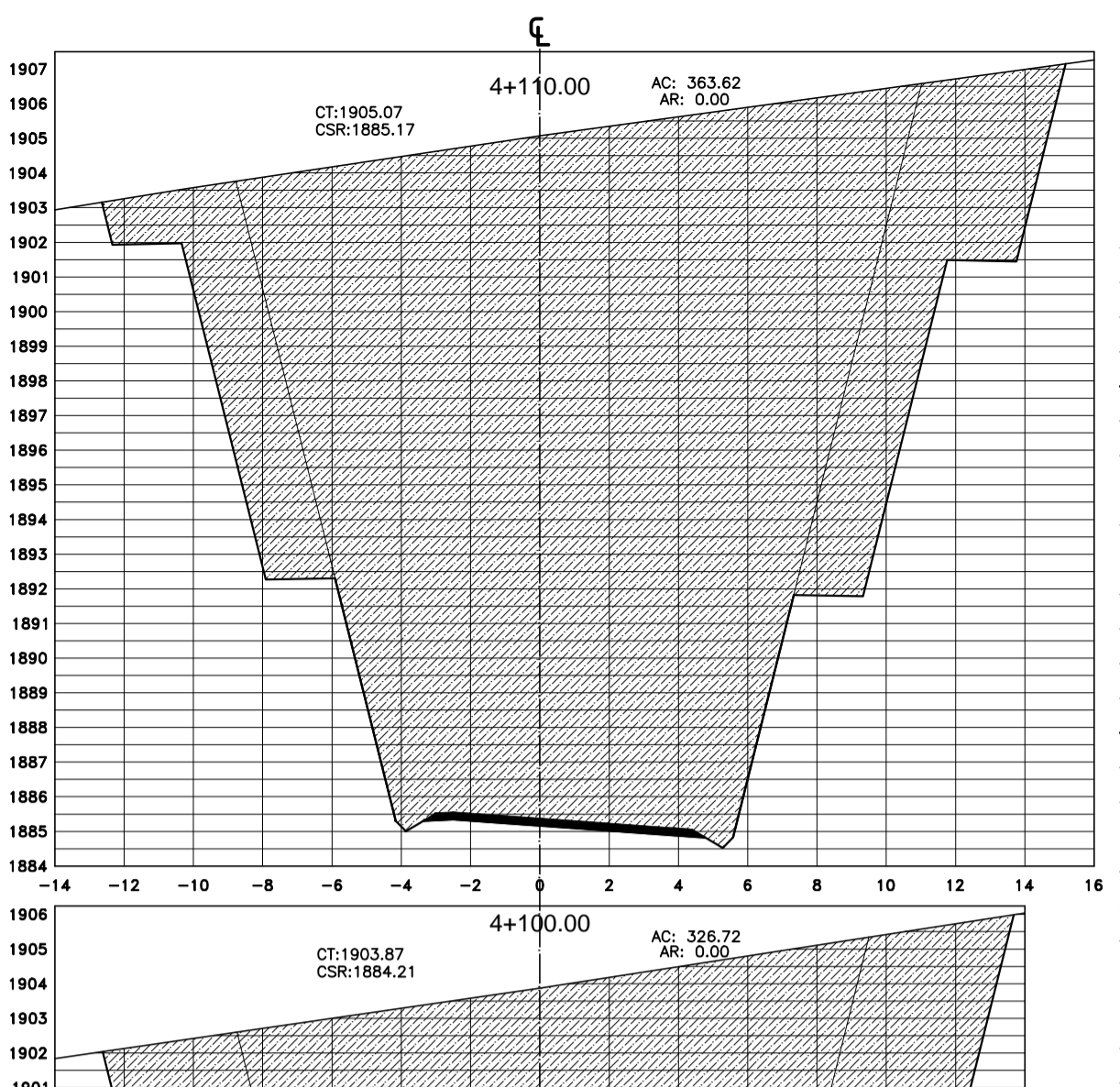
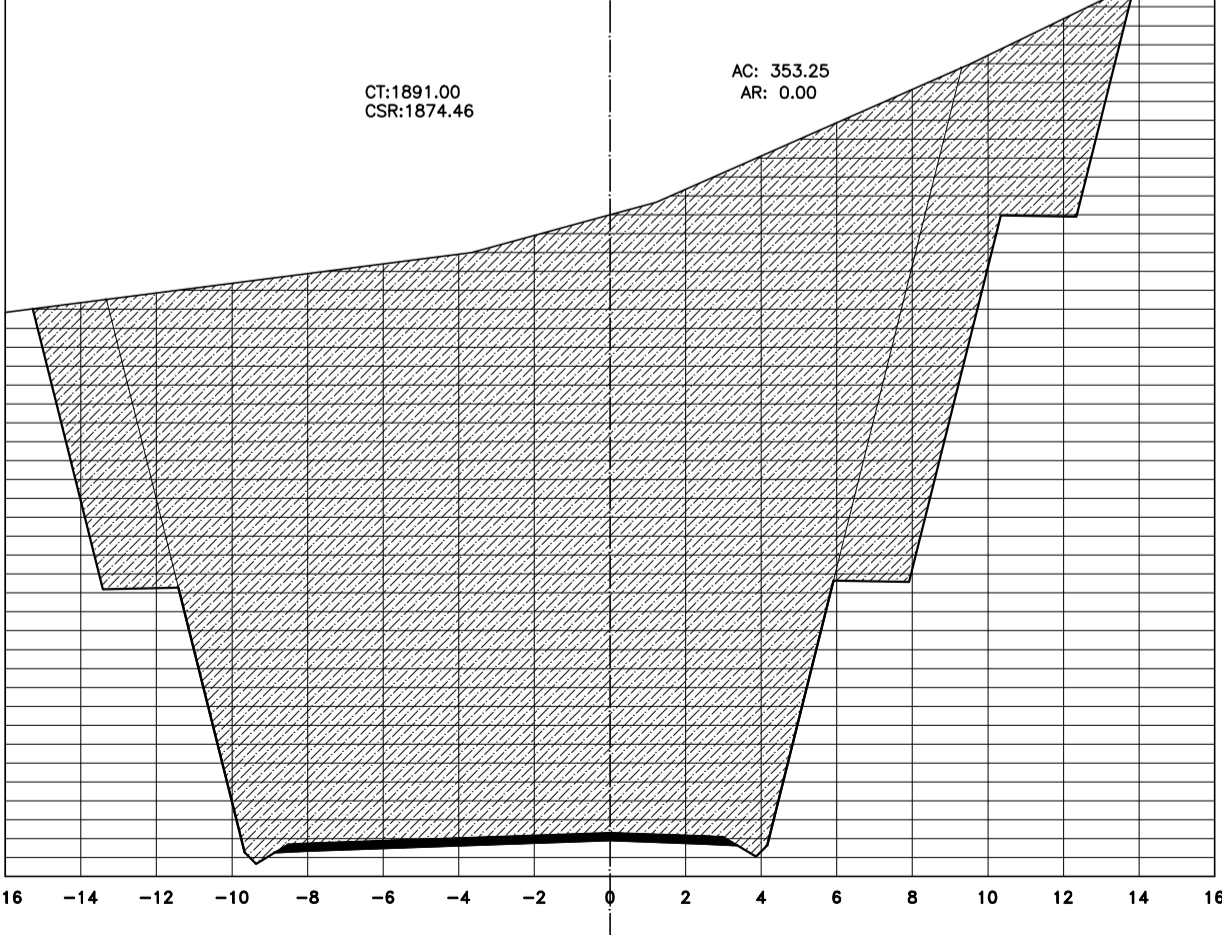
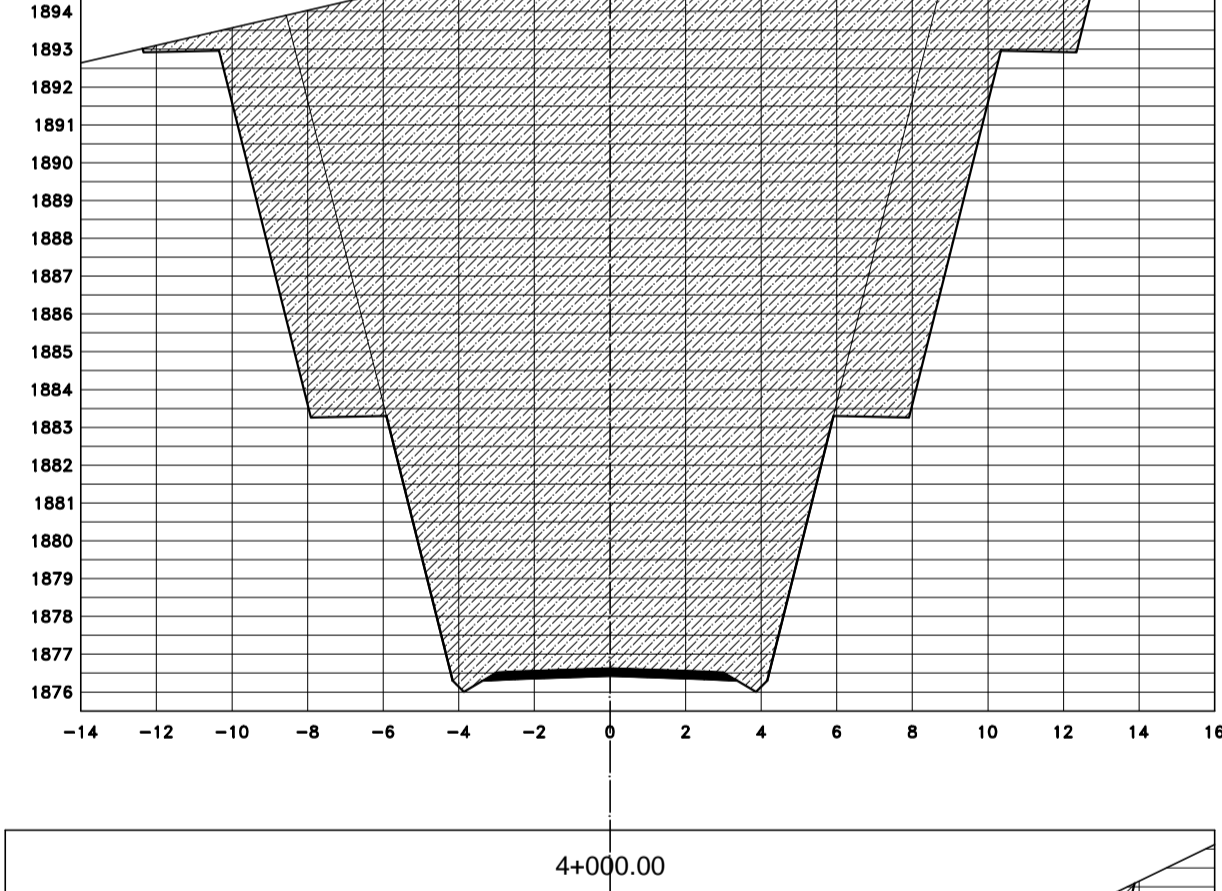
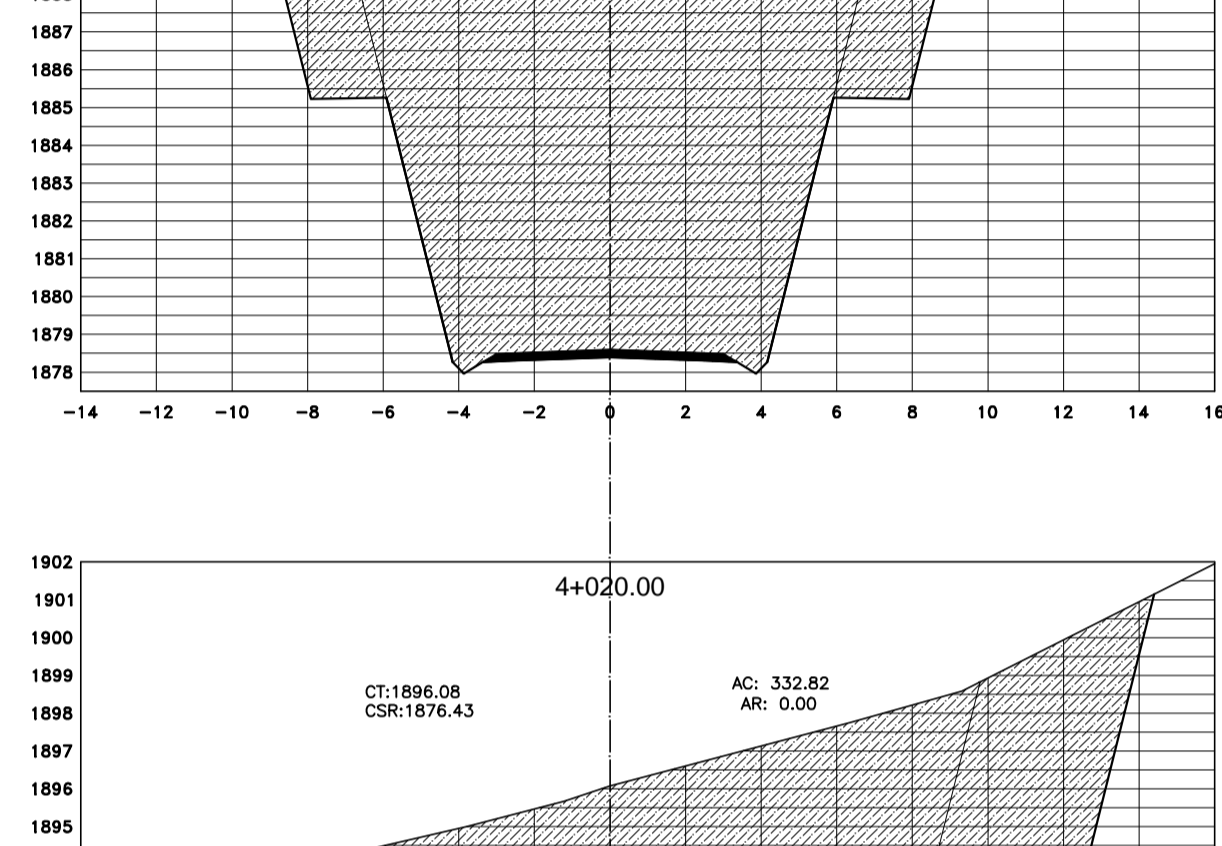
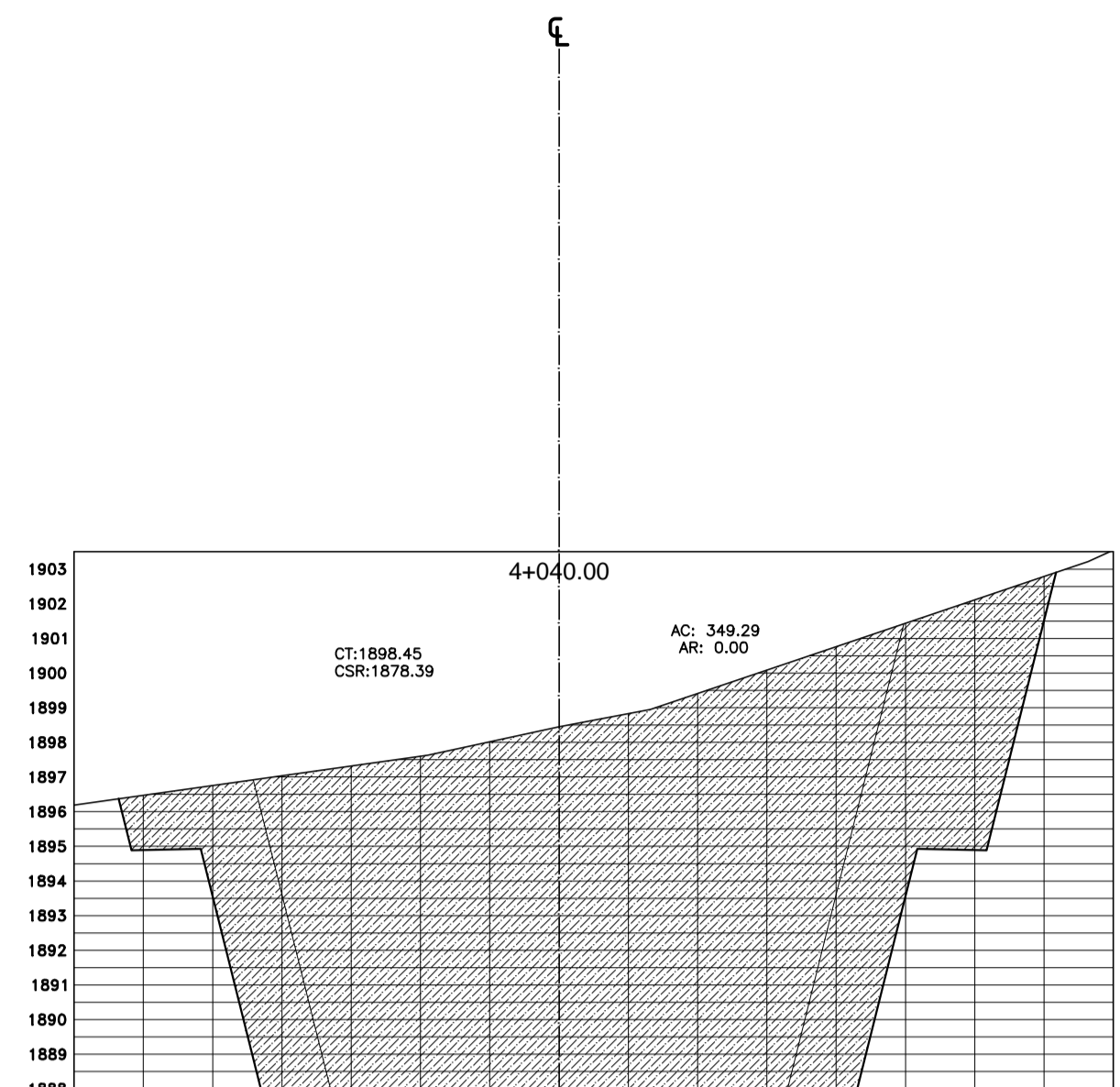
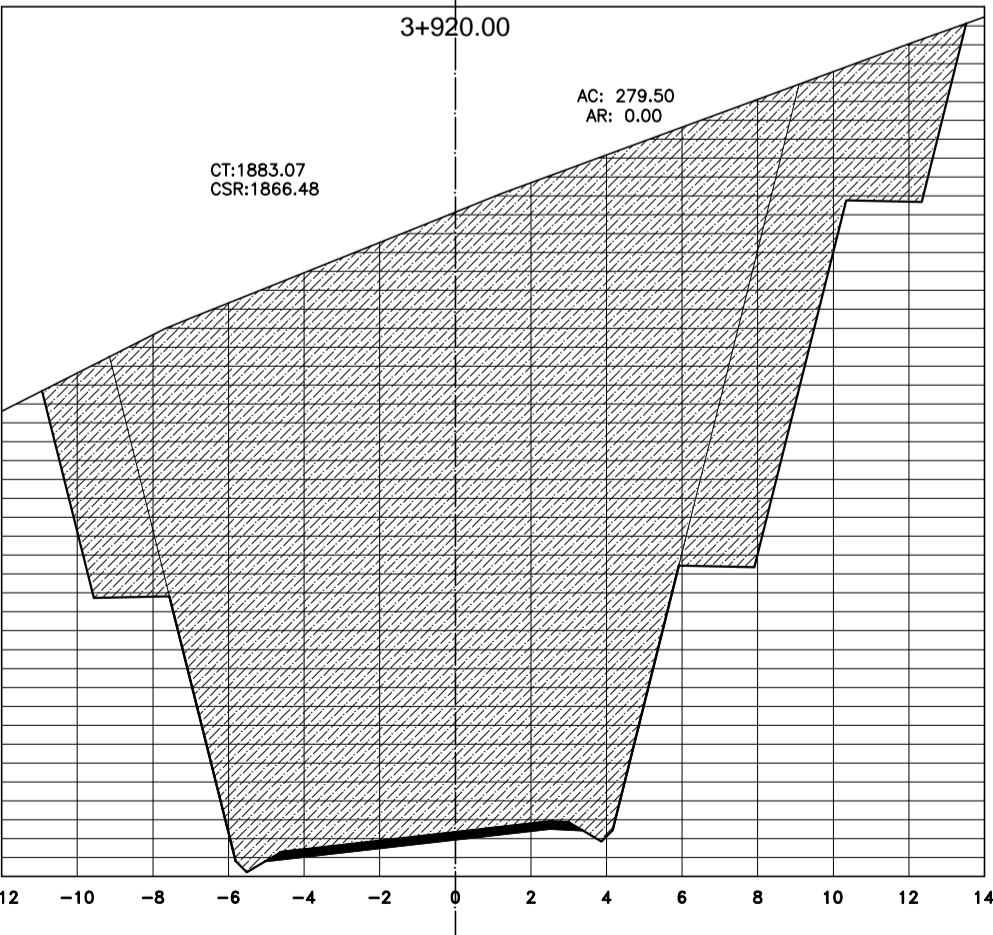
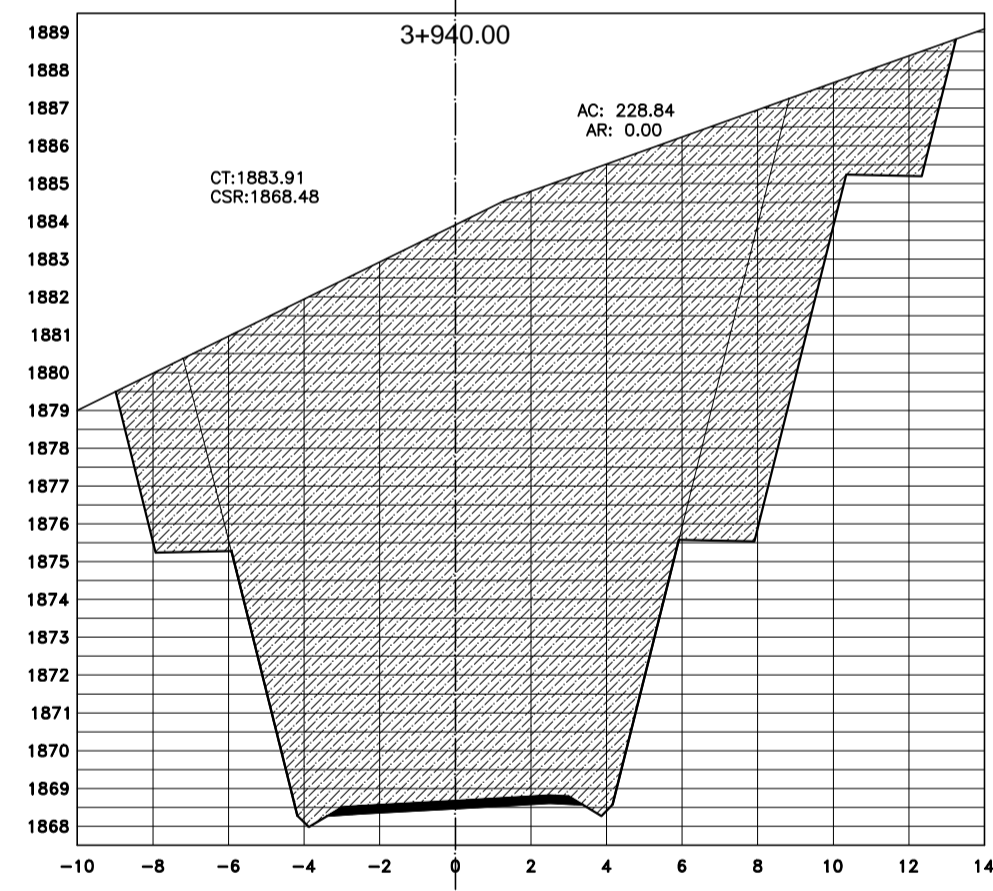
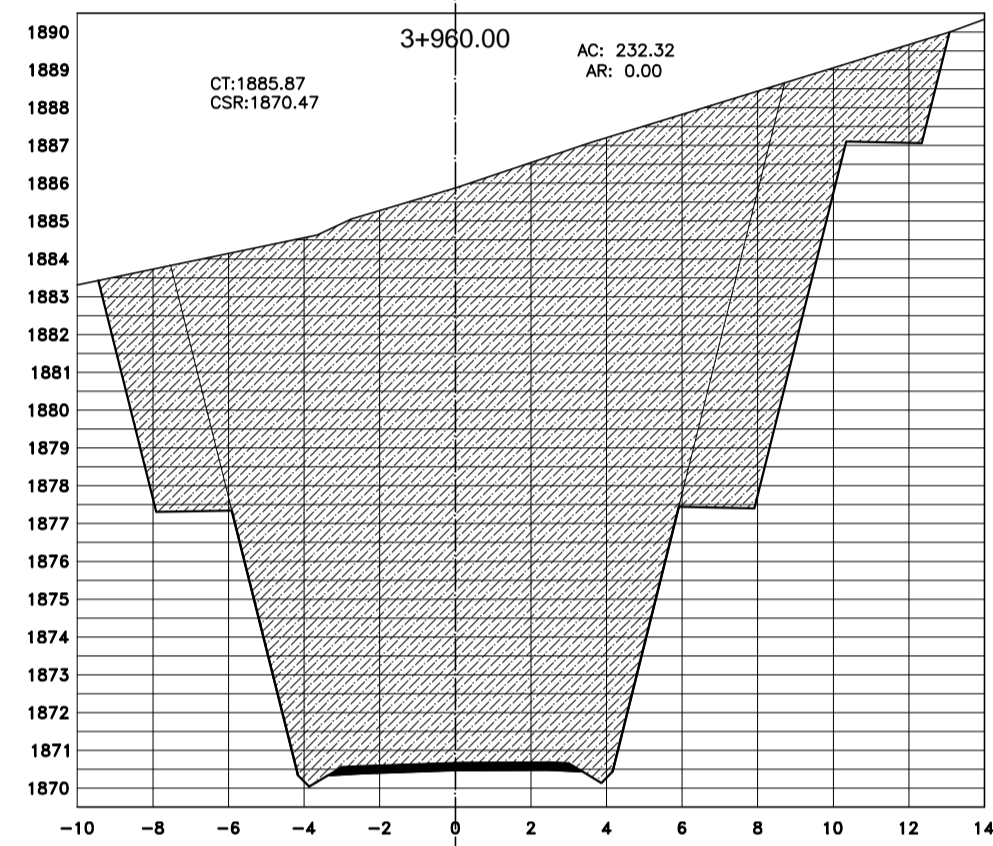
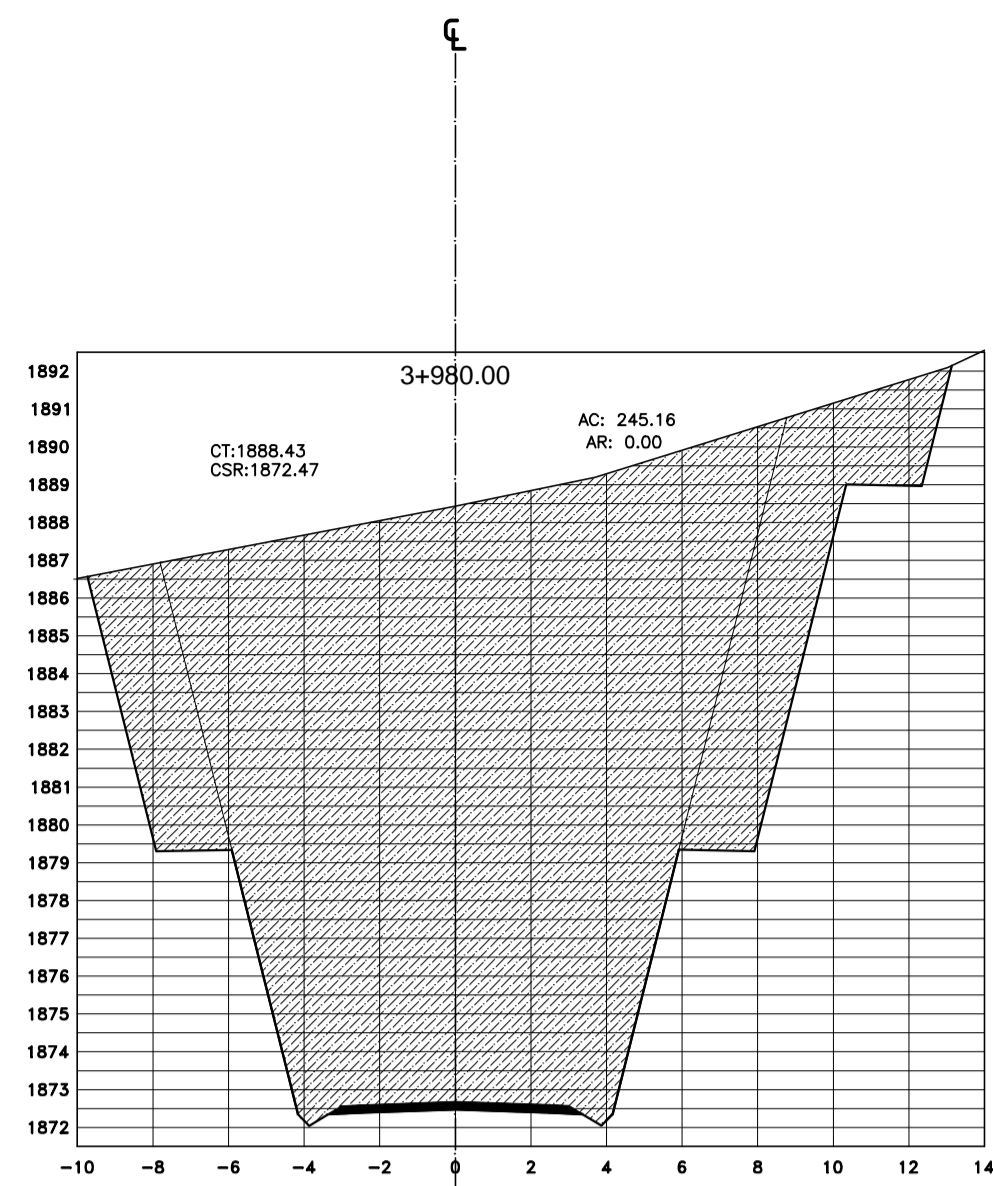
ESCALA : 1/200
FECHA : MAR 2018
PLANO N°:
SE-02

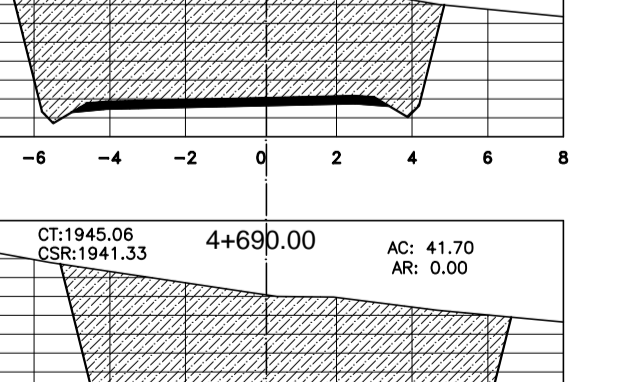
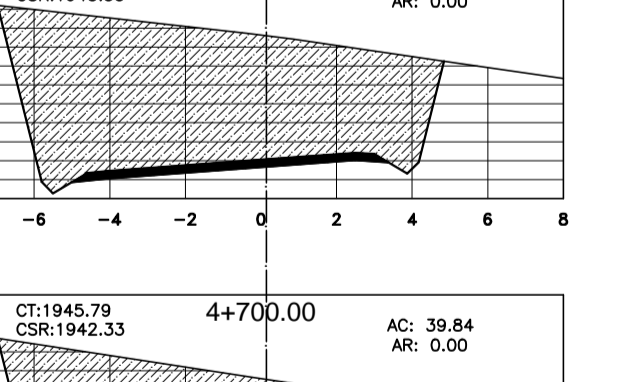
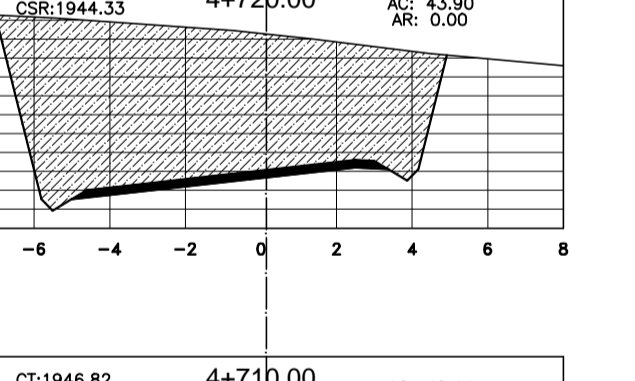
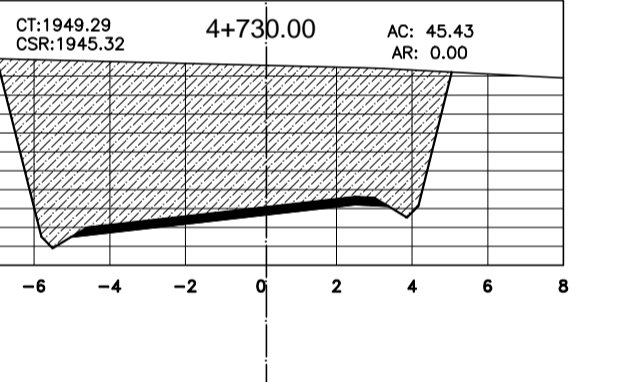
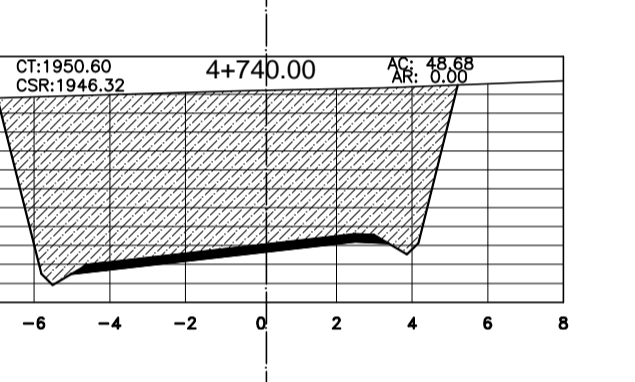
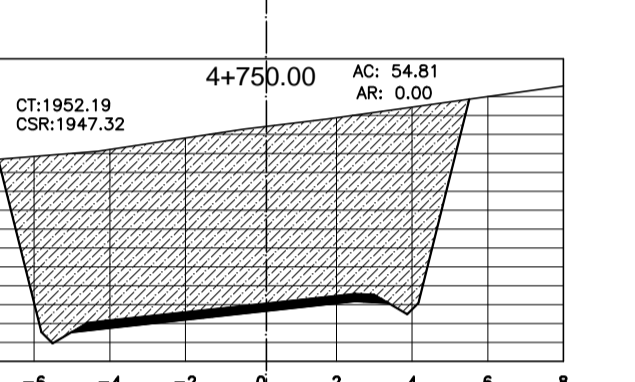
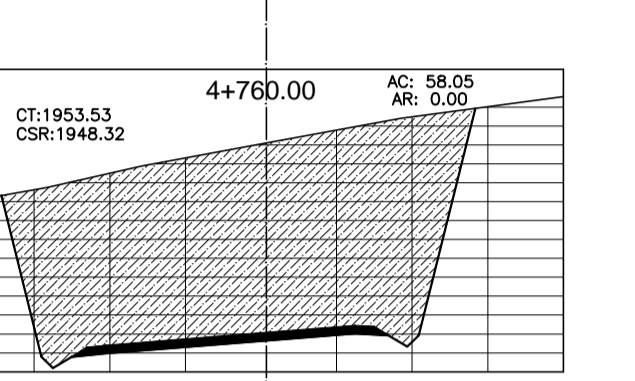
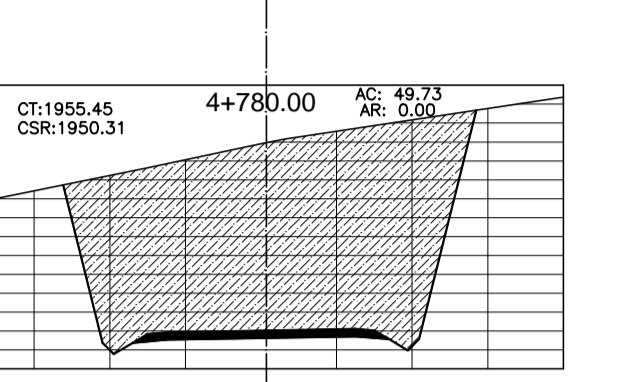
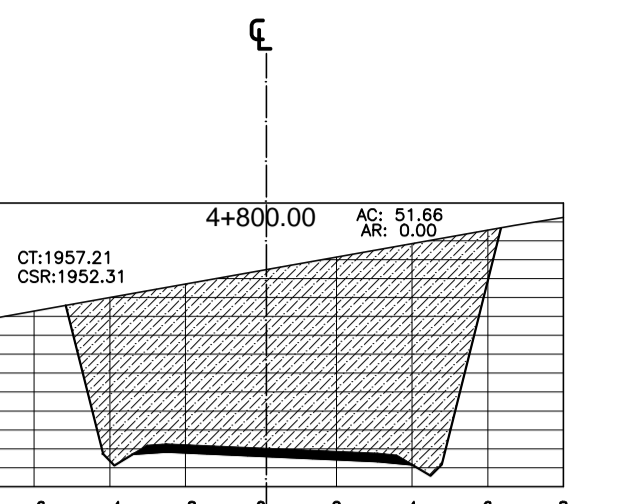
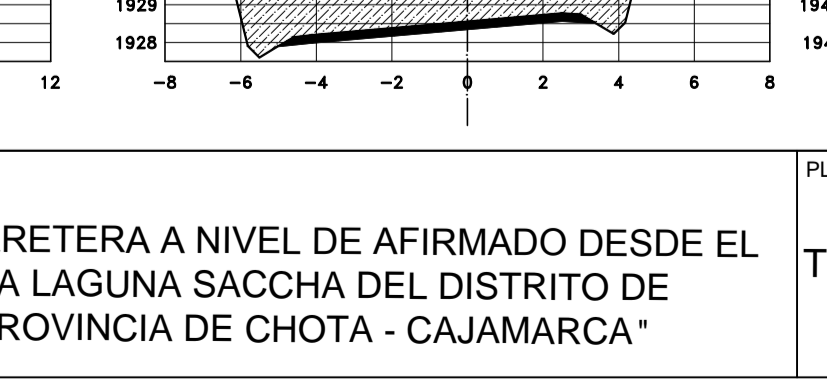
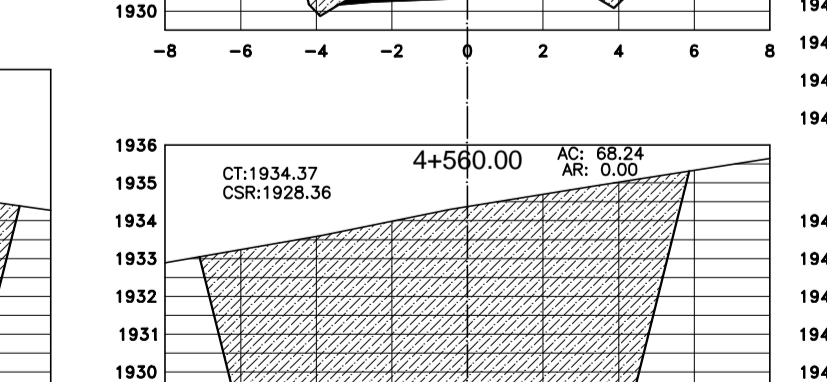
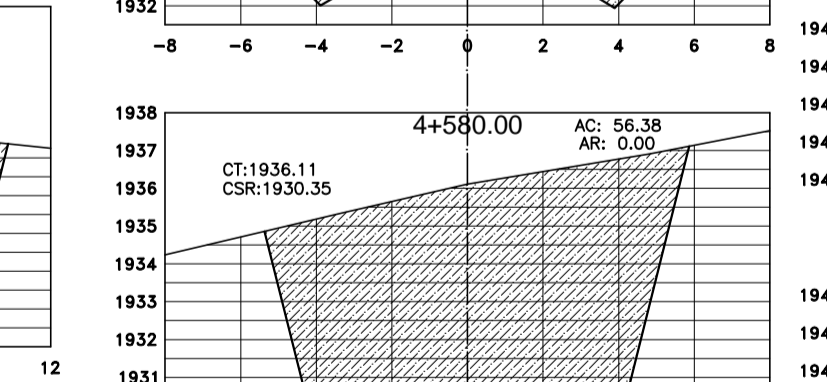
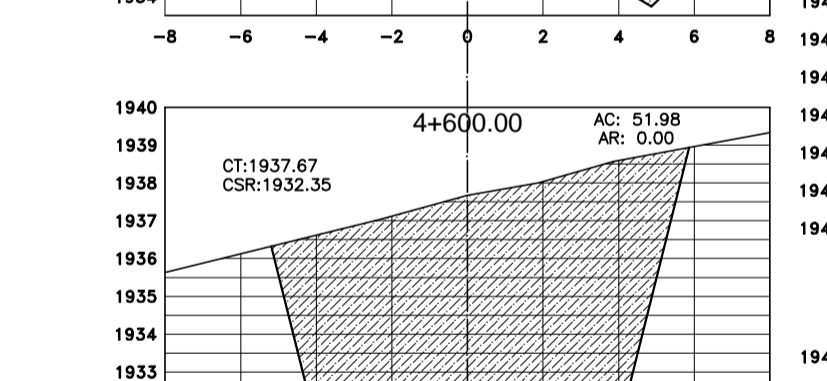
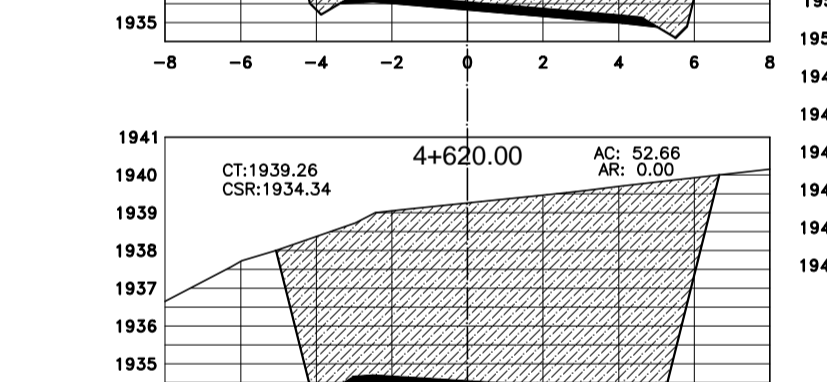
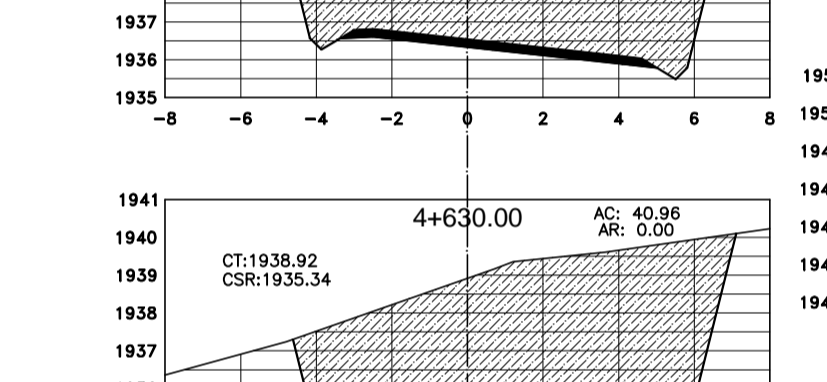
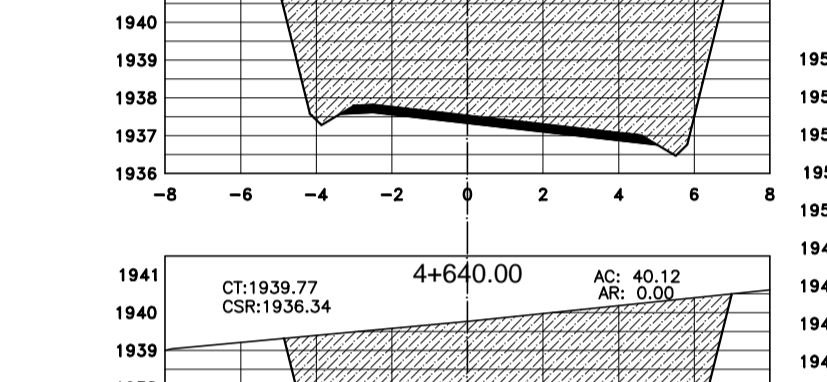
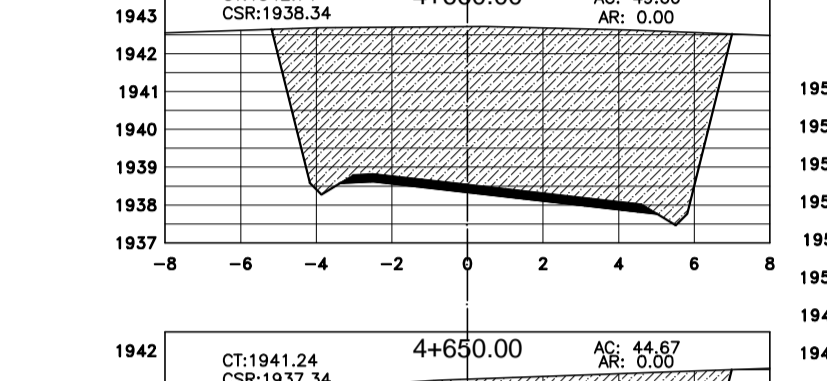
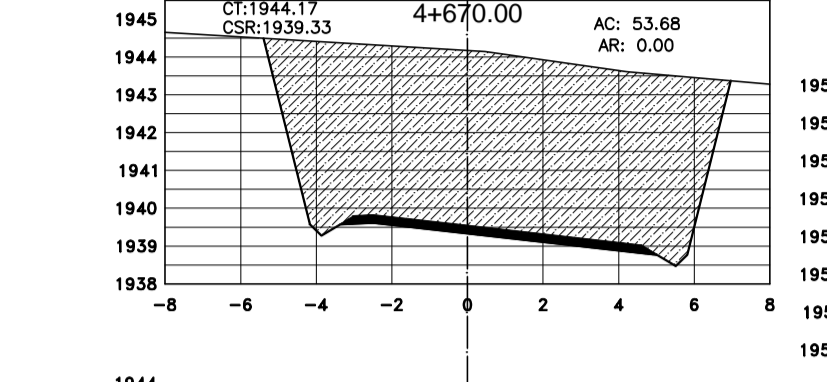
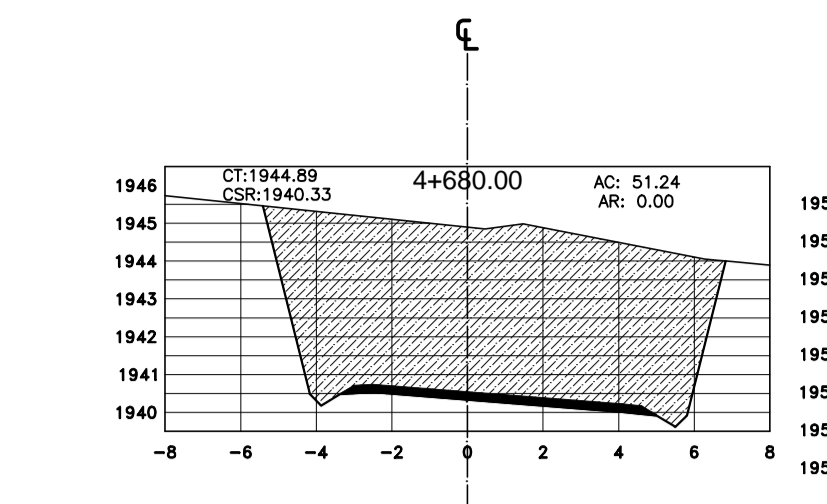
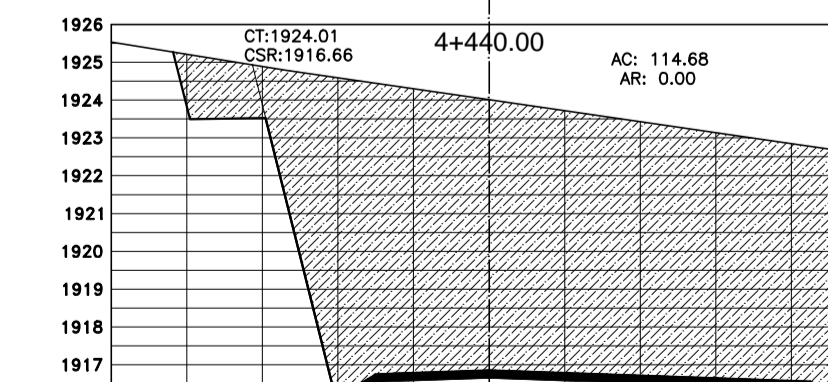
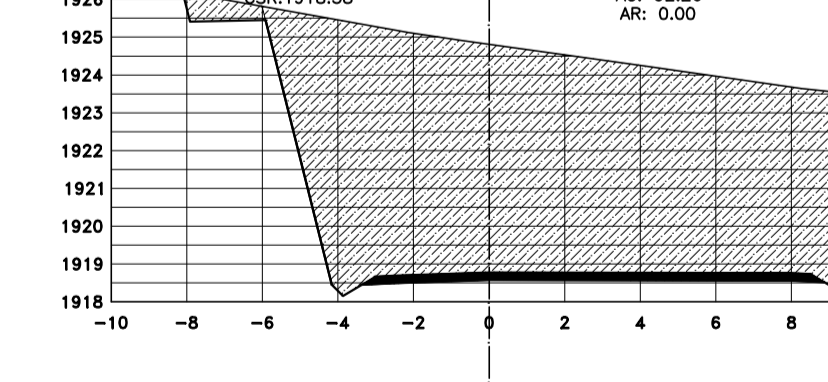
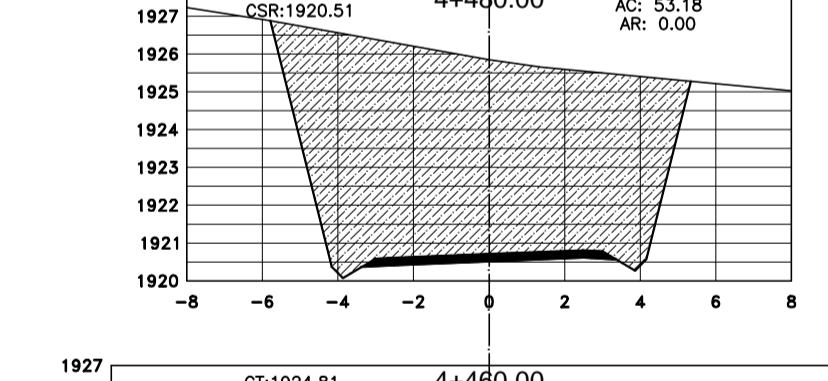
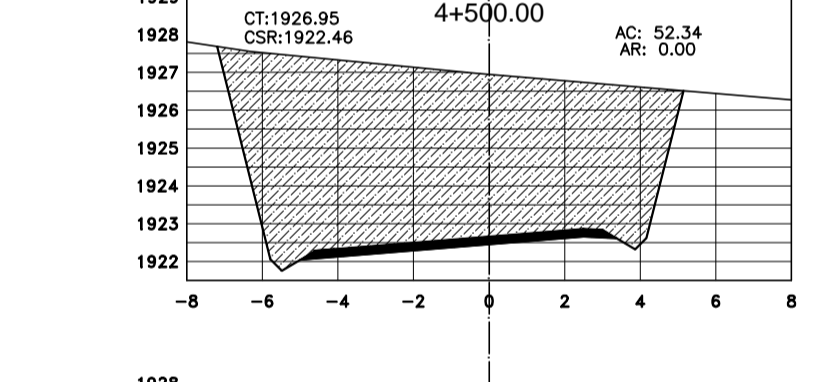
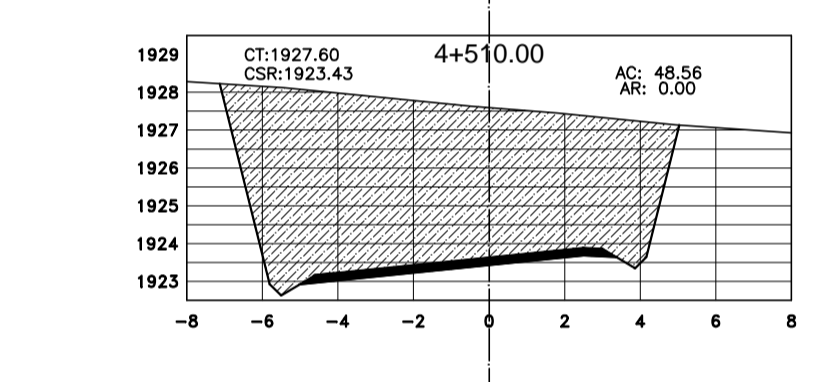
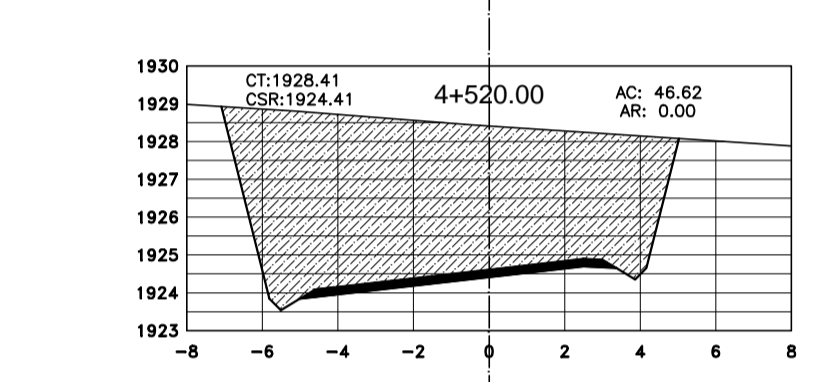
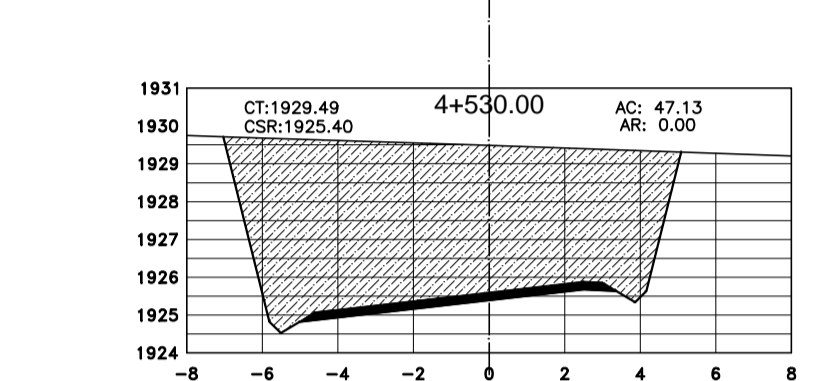
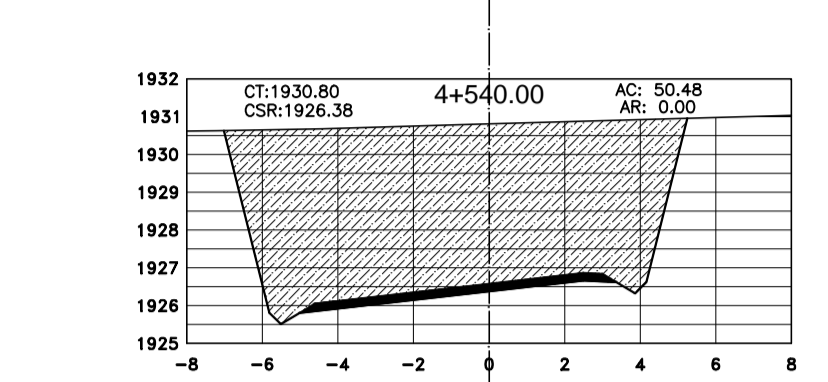
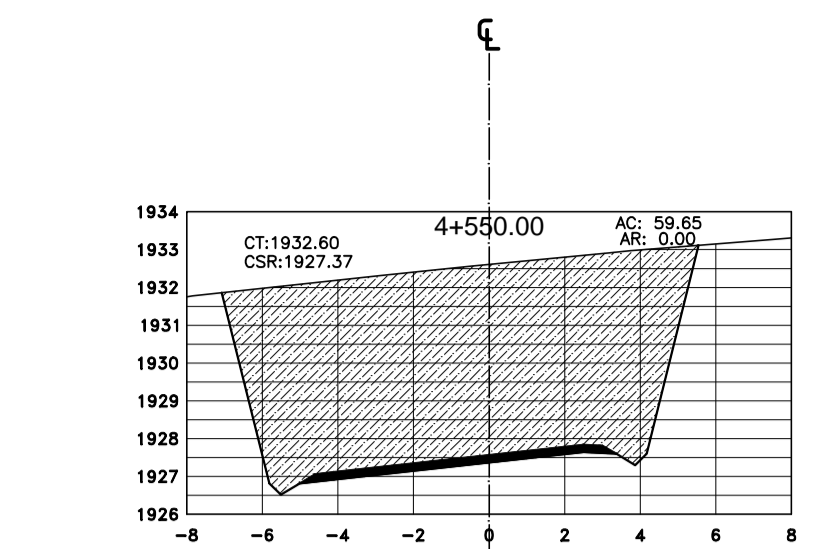
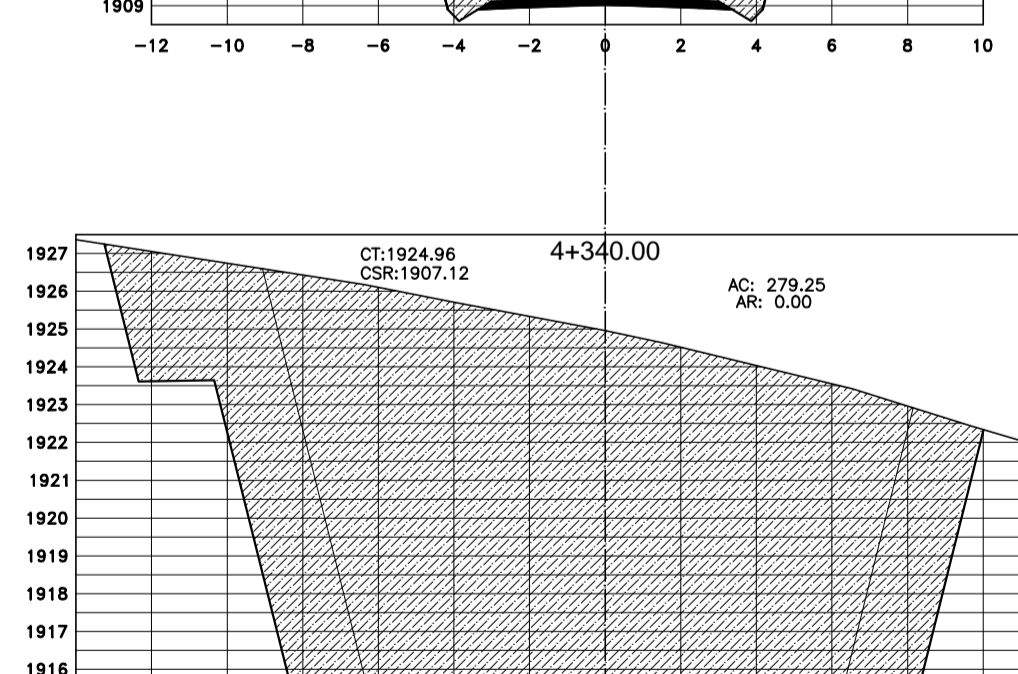
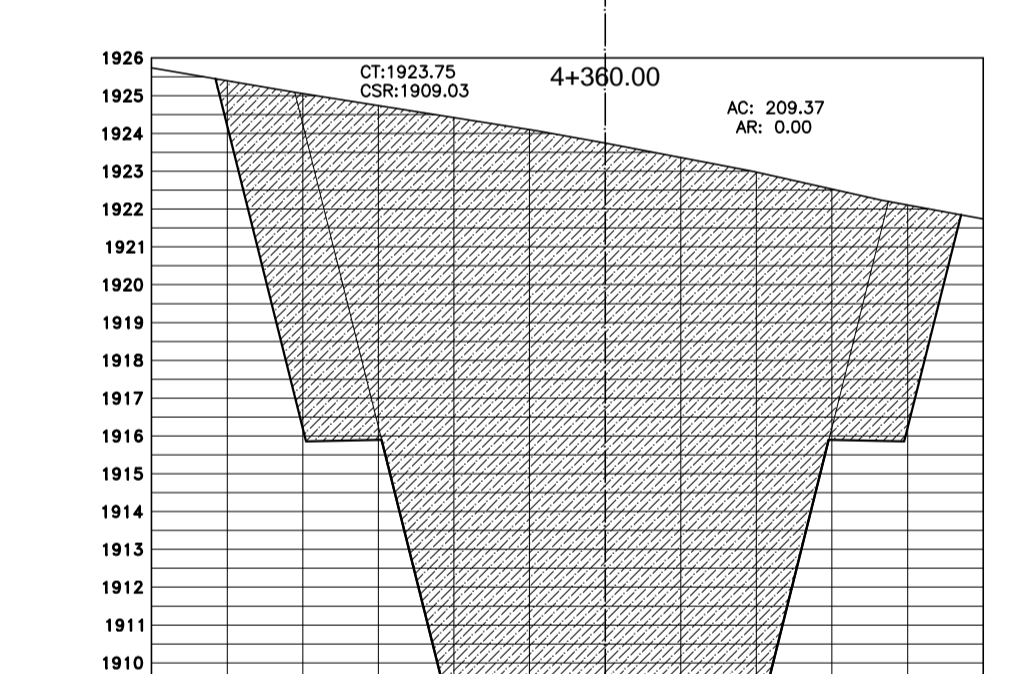
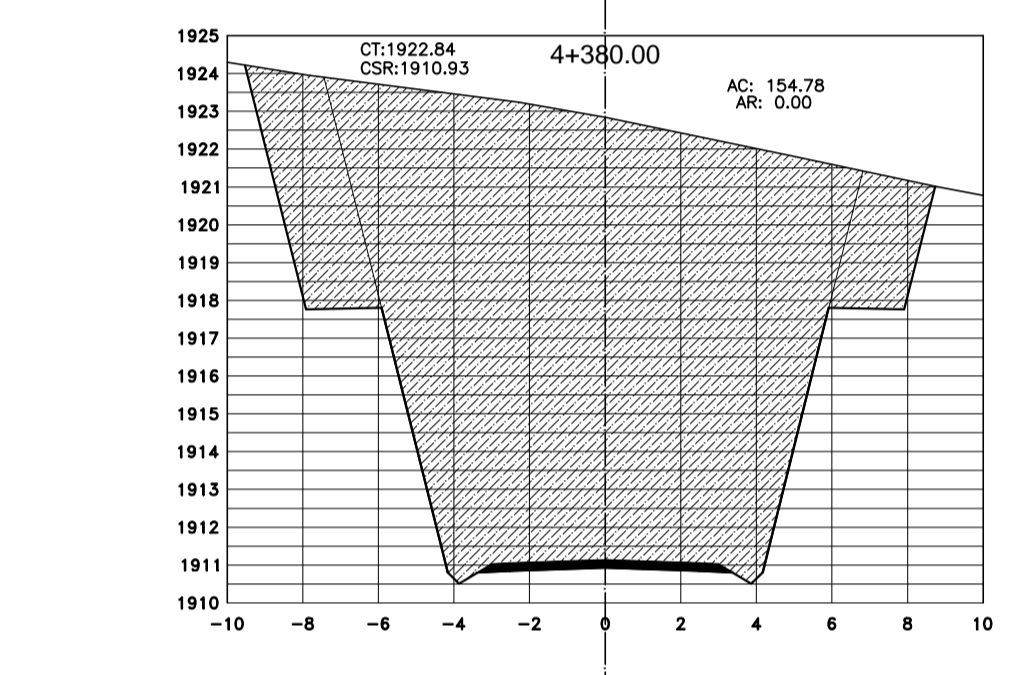
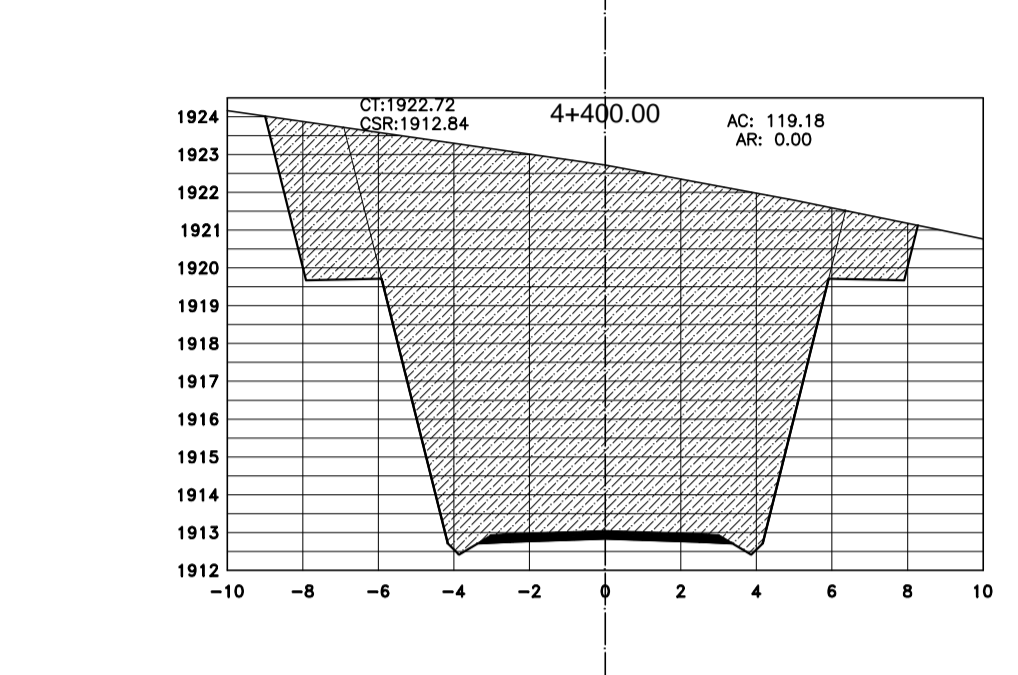
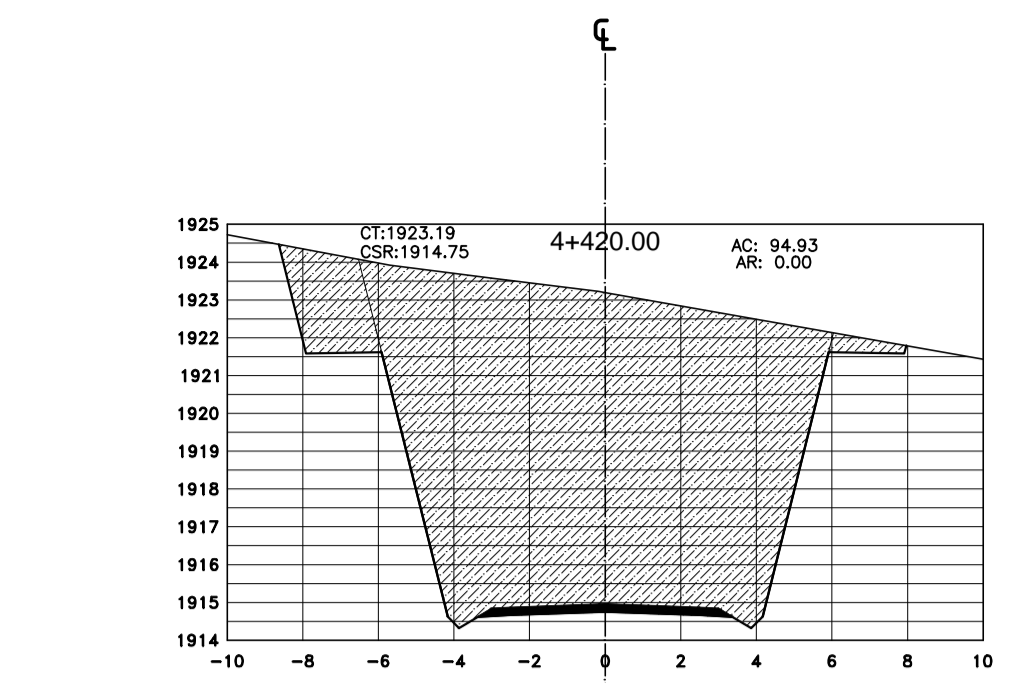
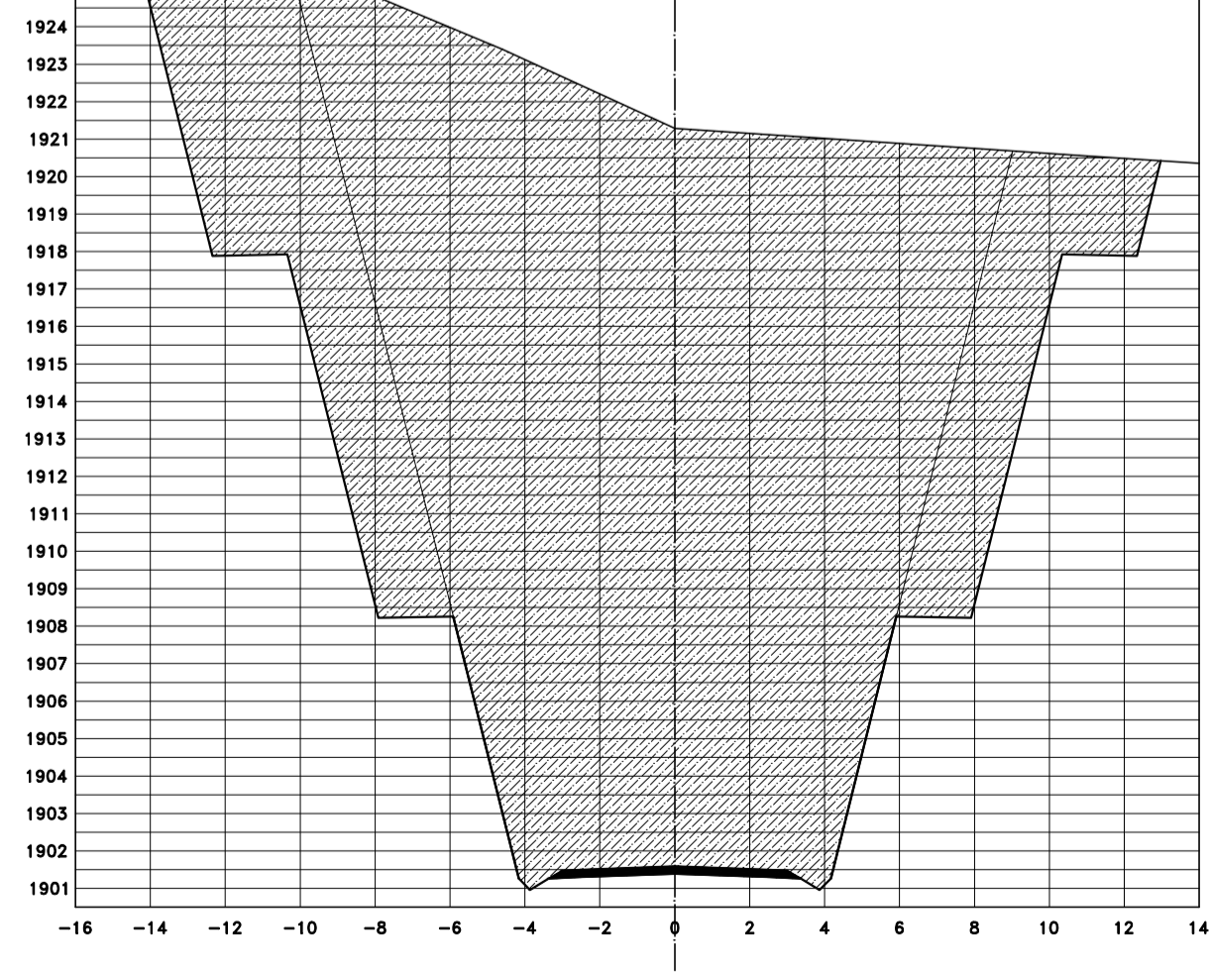
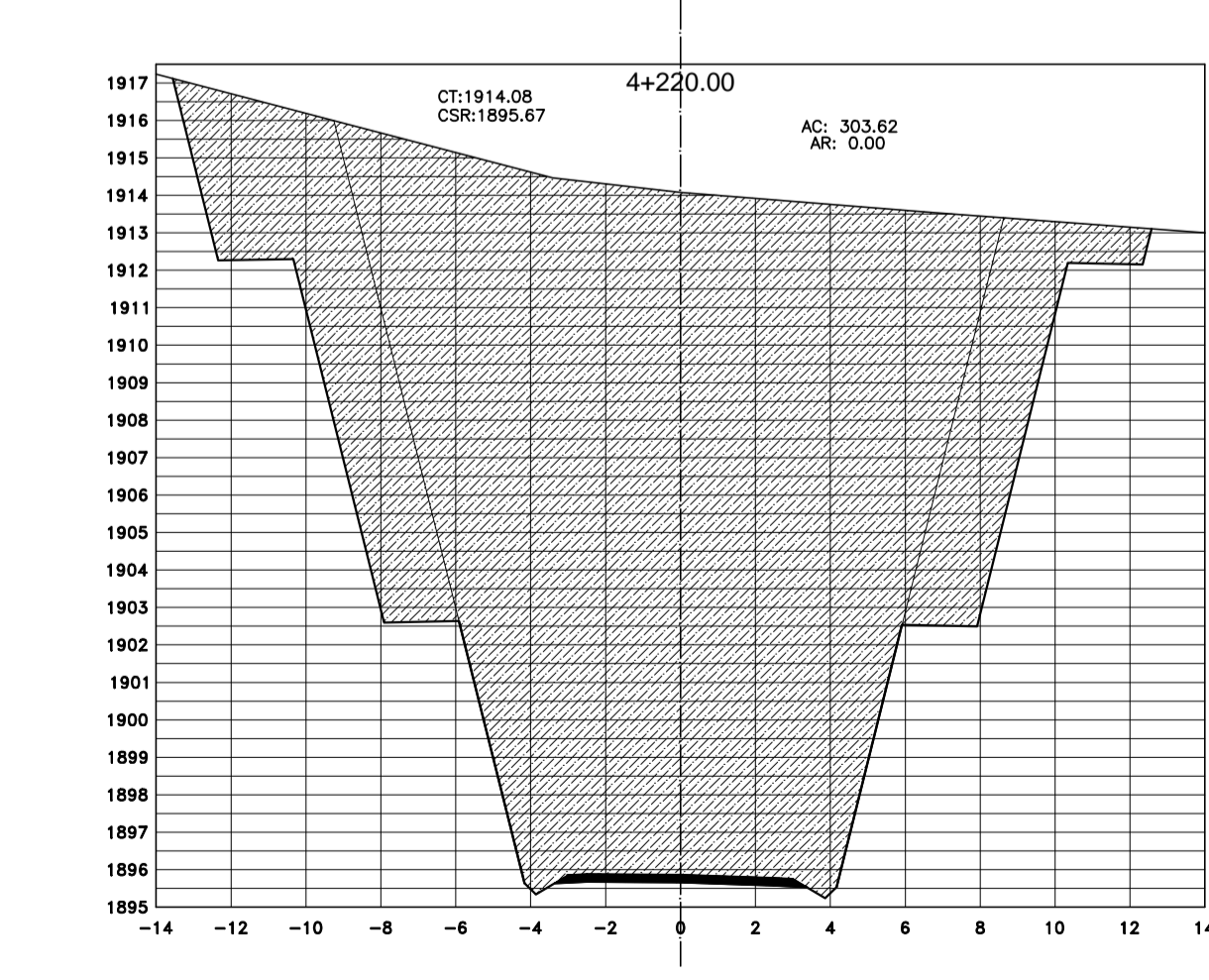
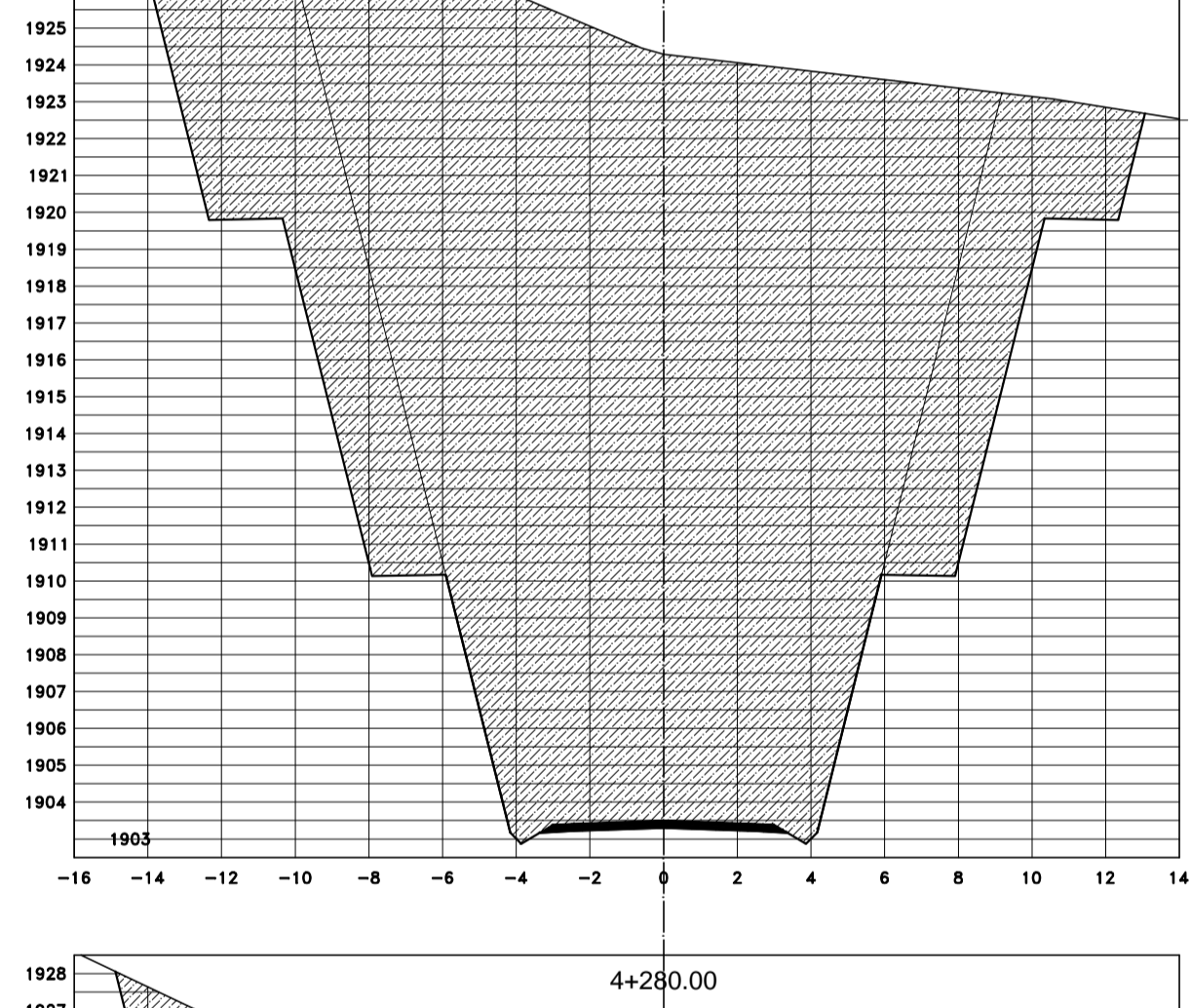
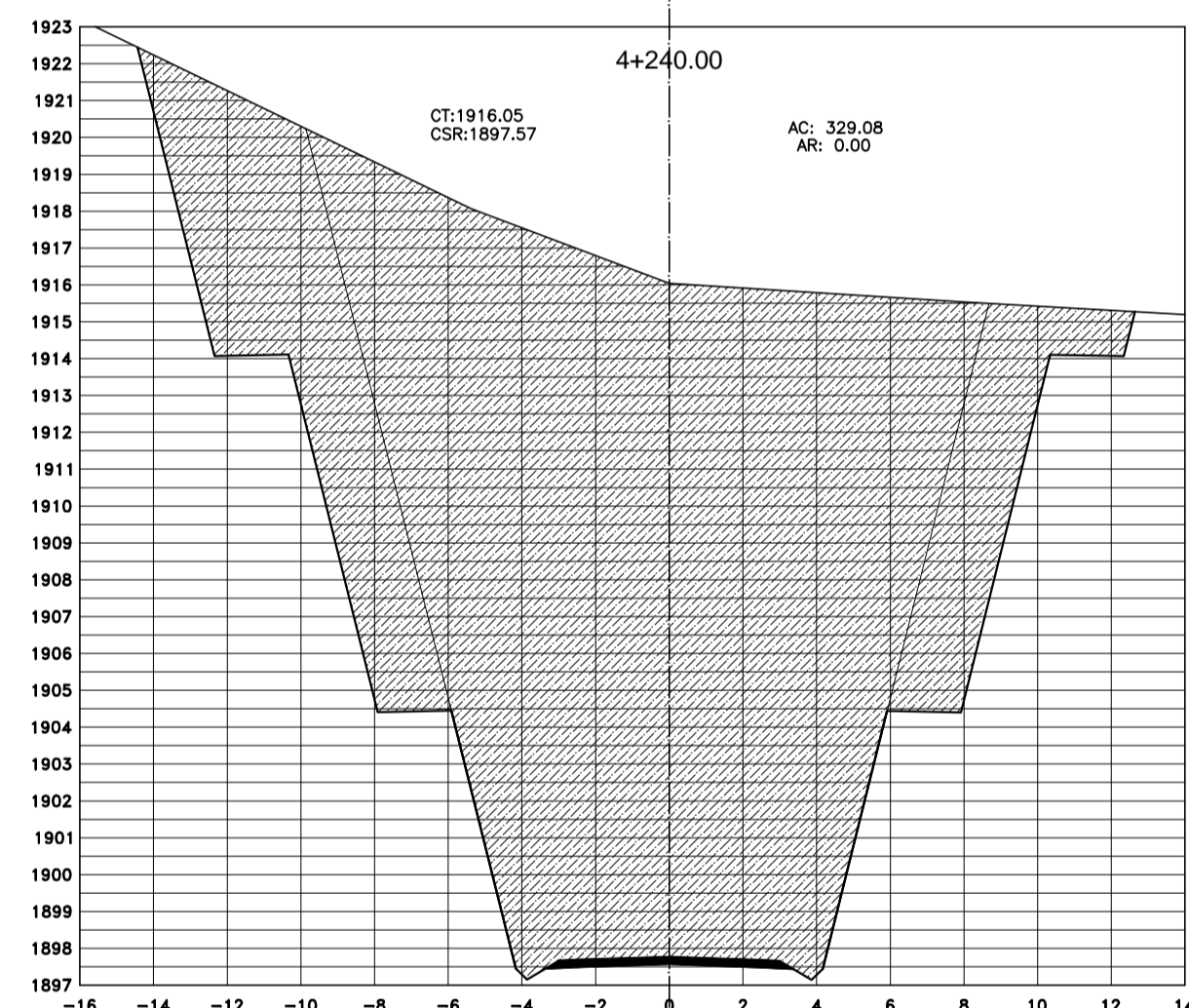
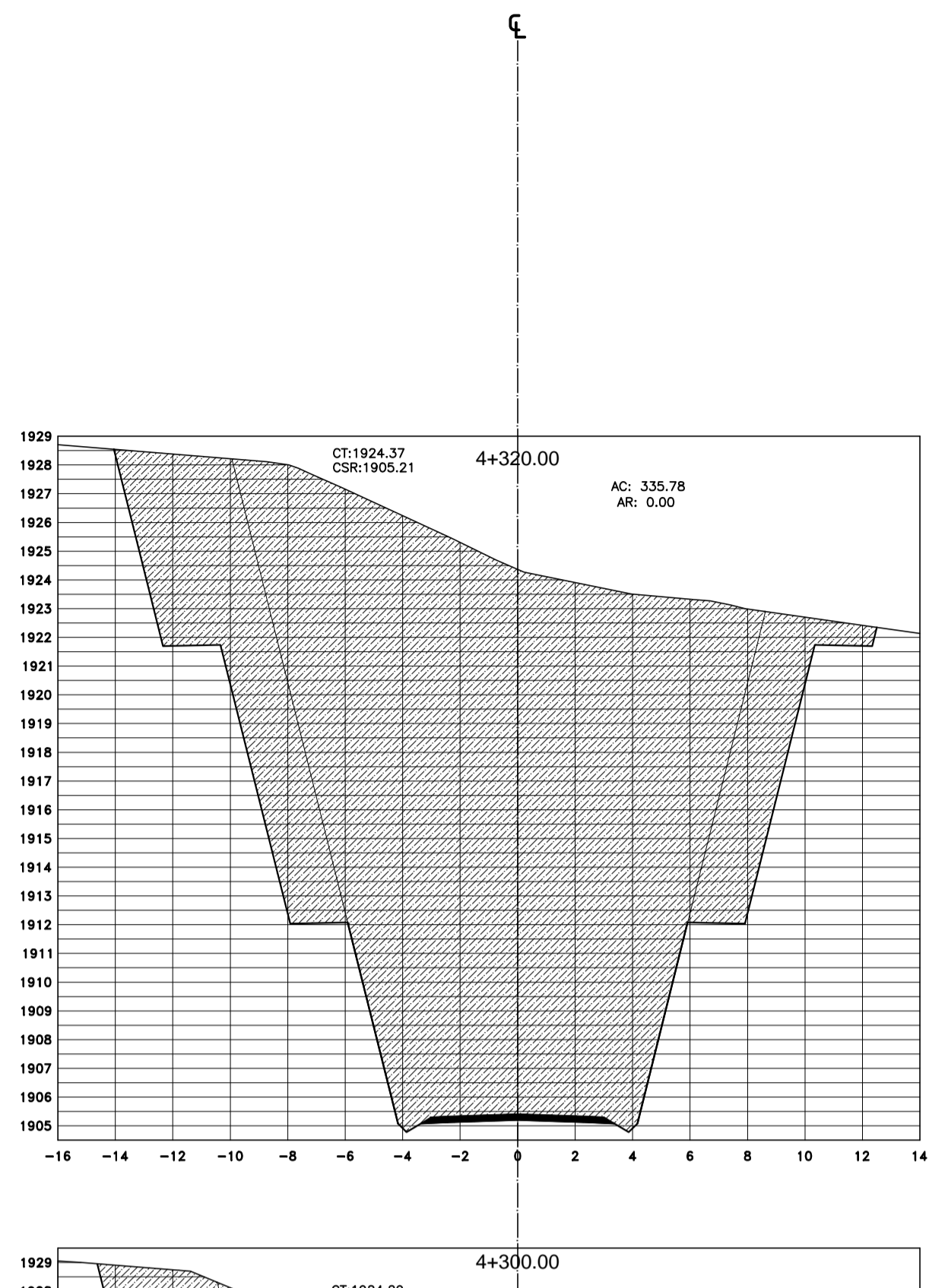
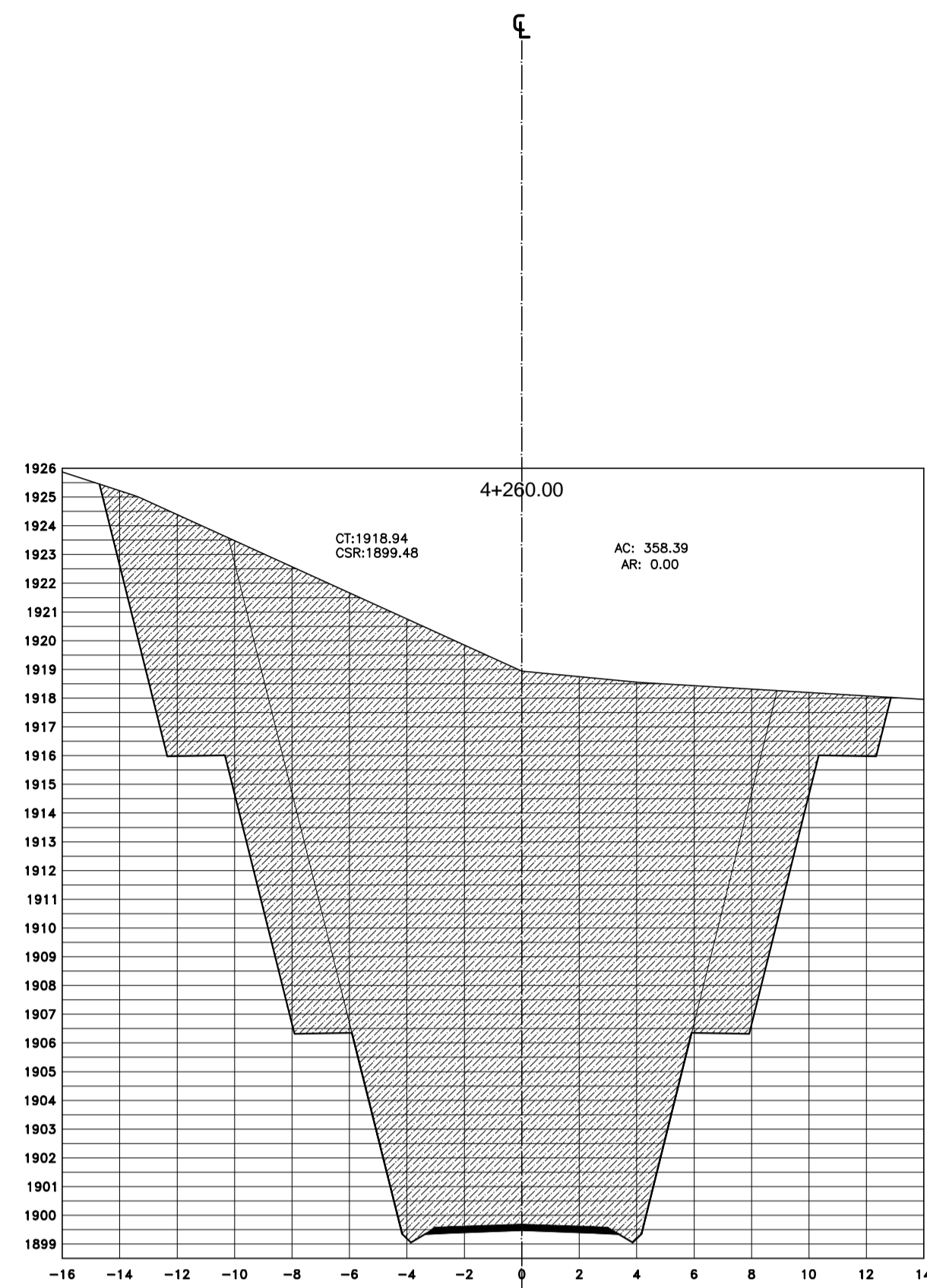


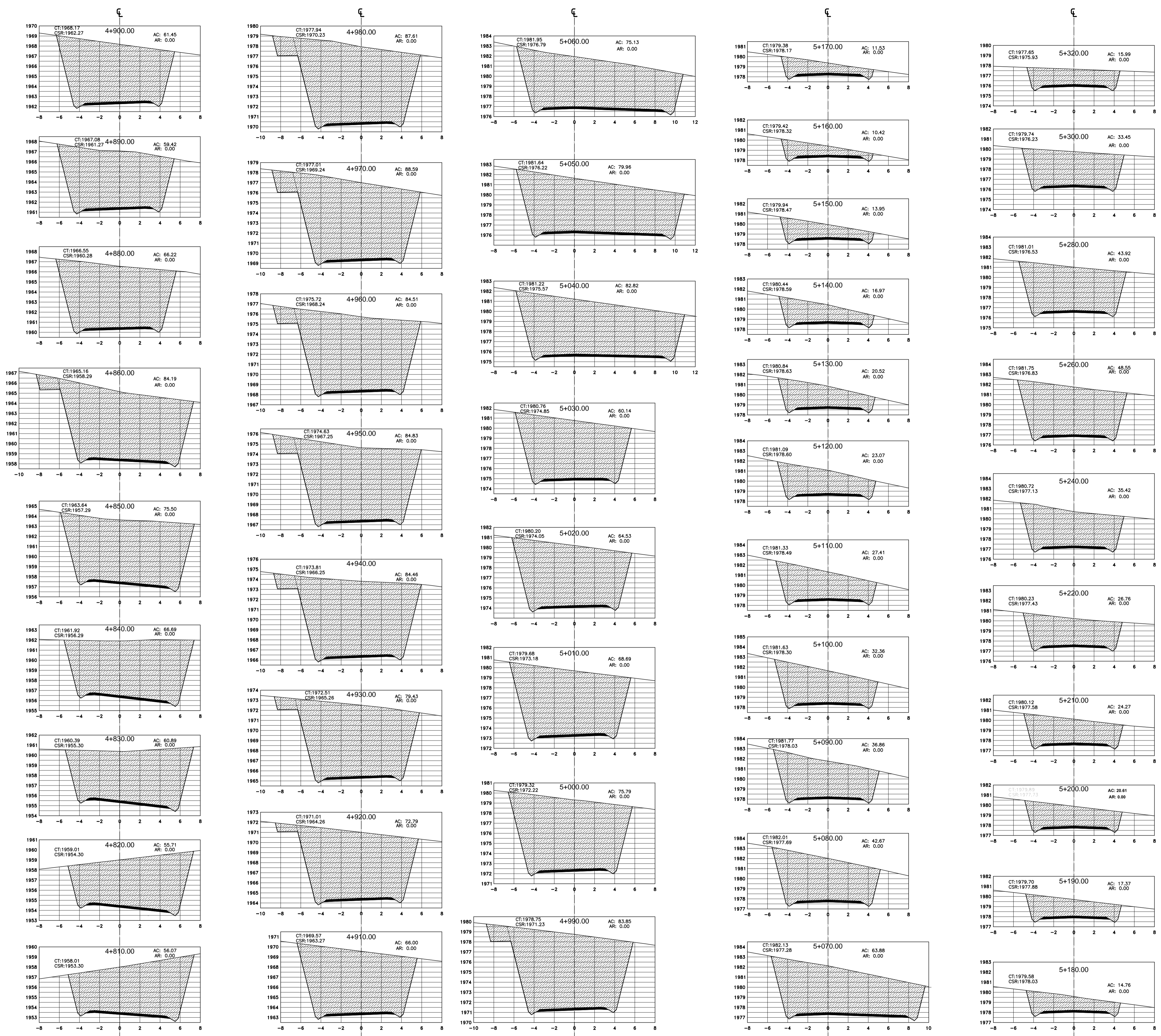


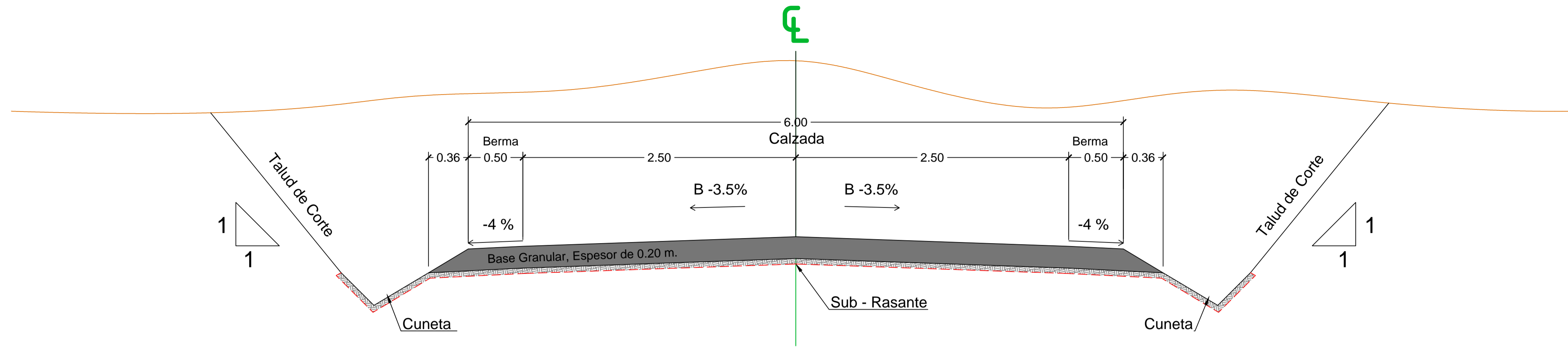








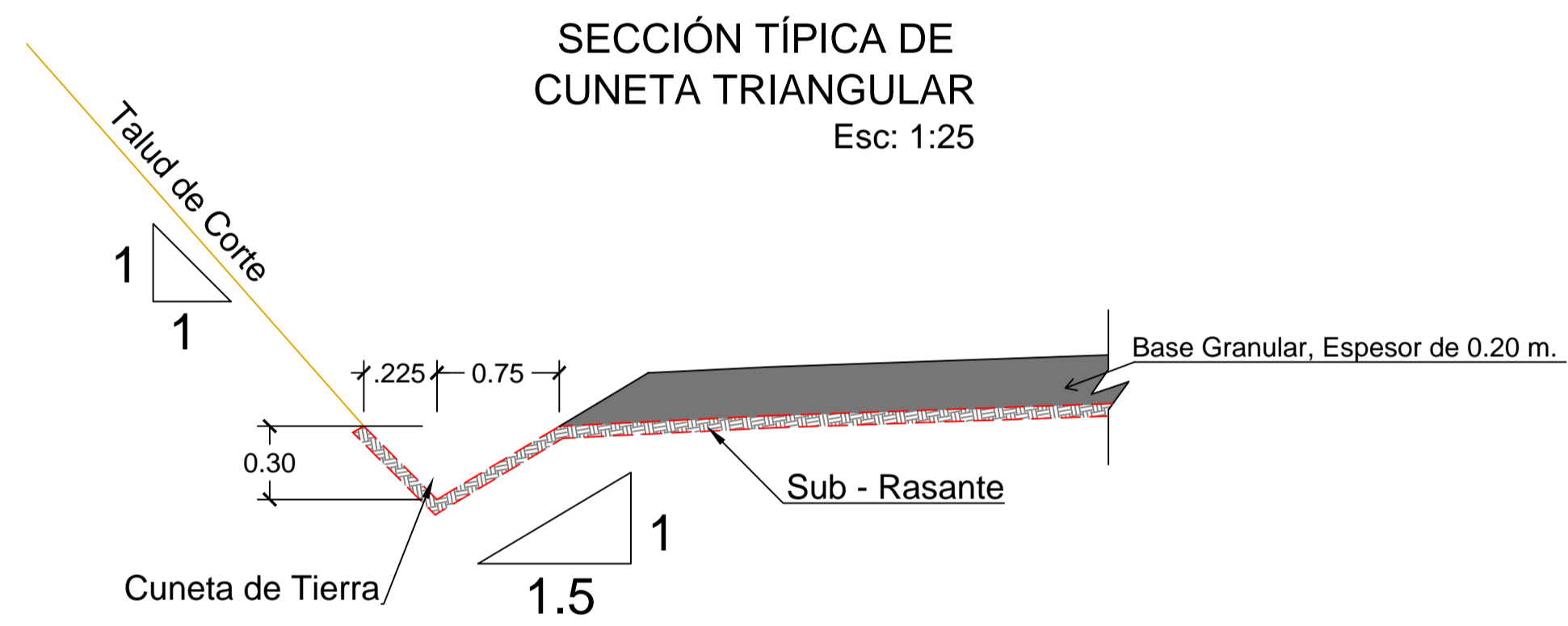




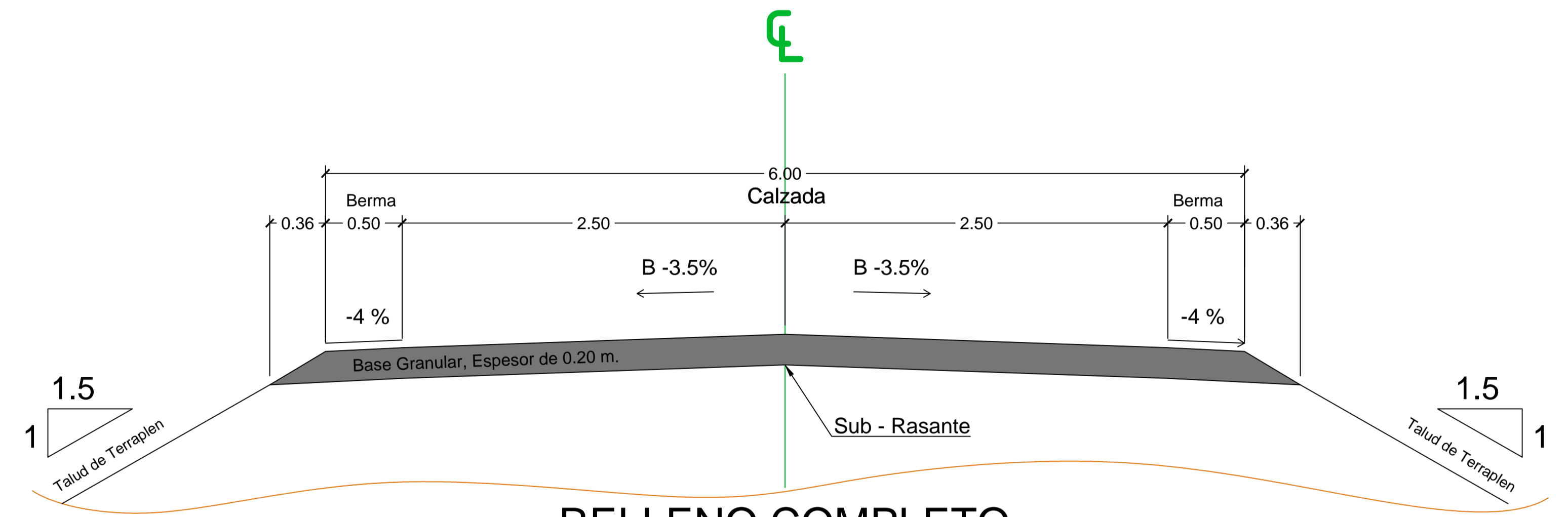
CORTE COMPLETO
Esc. 1:25

TIPOS DE TALUD

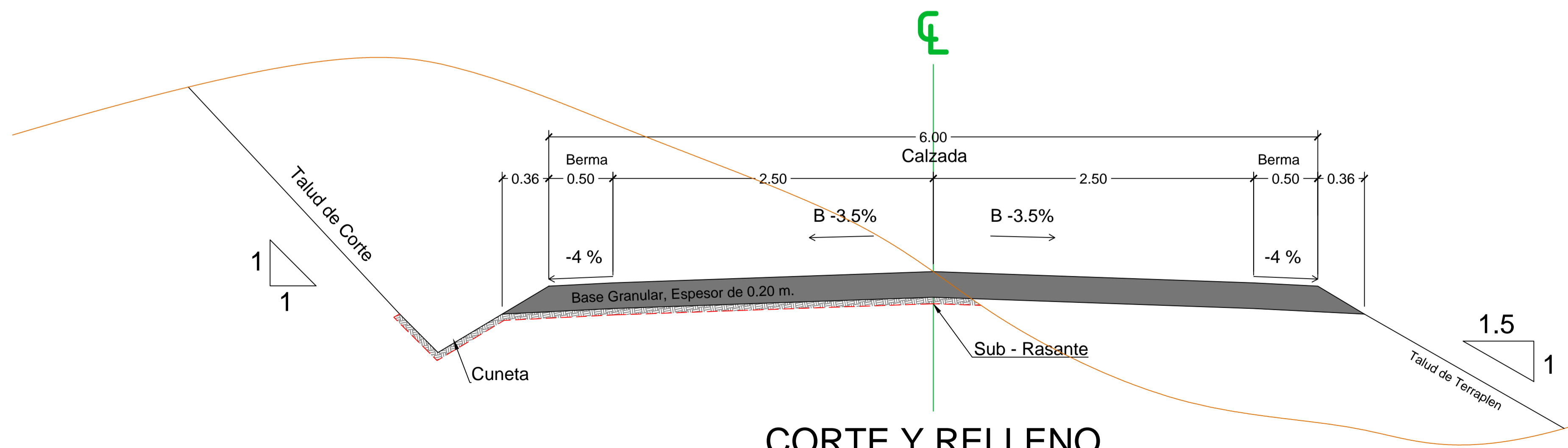
EN CORTE (H:V)		EN RELLENO (V:H)
ROCA FIJA	1:10	TALUD 1:1.5
ROCA SUELTA	1:4	
CONGLOMERADO COMÚN	1:3	
TERRENO NATURAL	1:1	



SECCIÓN TÍPICA DE CUNETAS TRIANGULAR
Esc. 1:25



RELLENO COMPLETO
Esc. 1:25

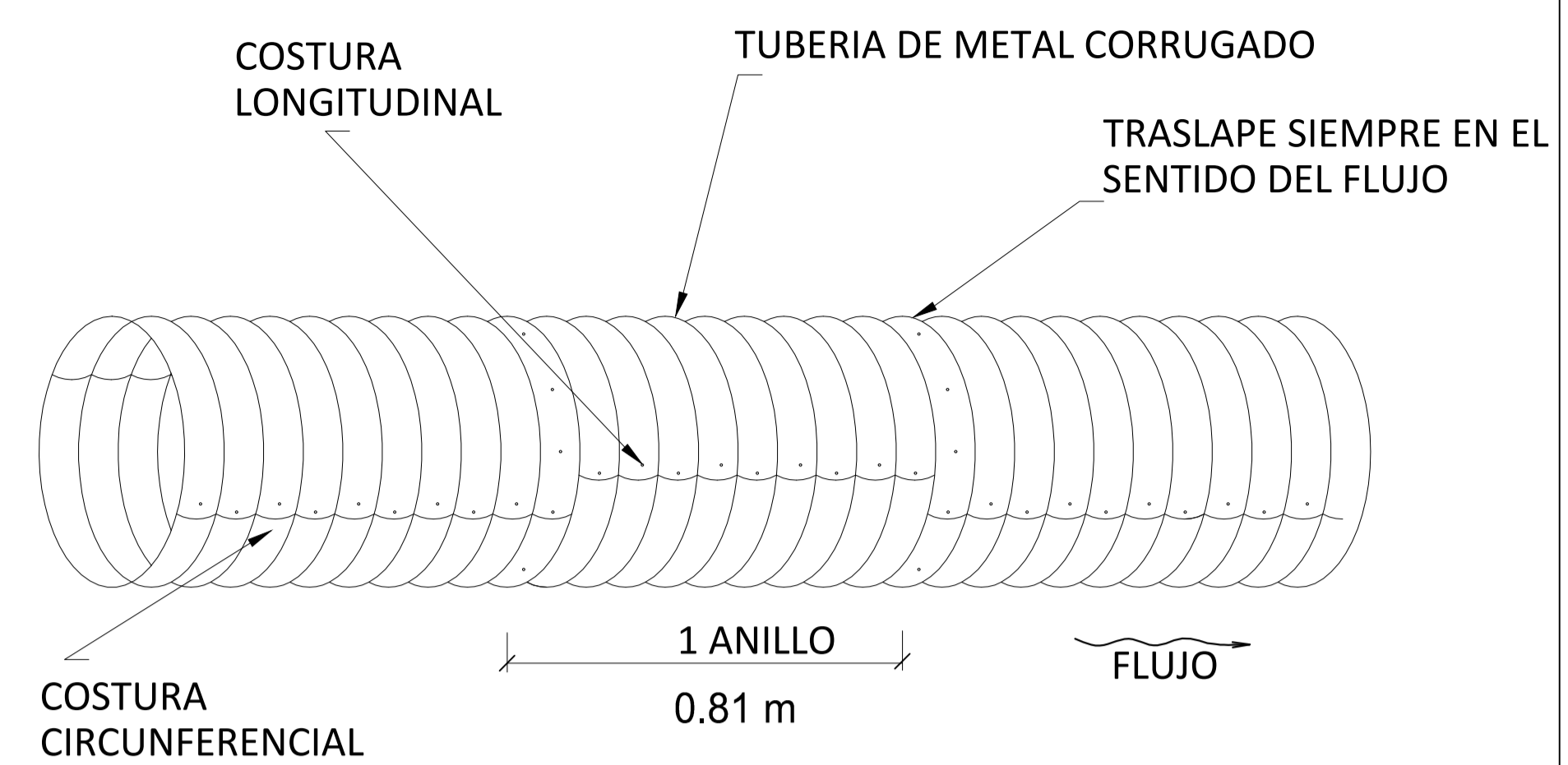
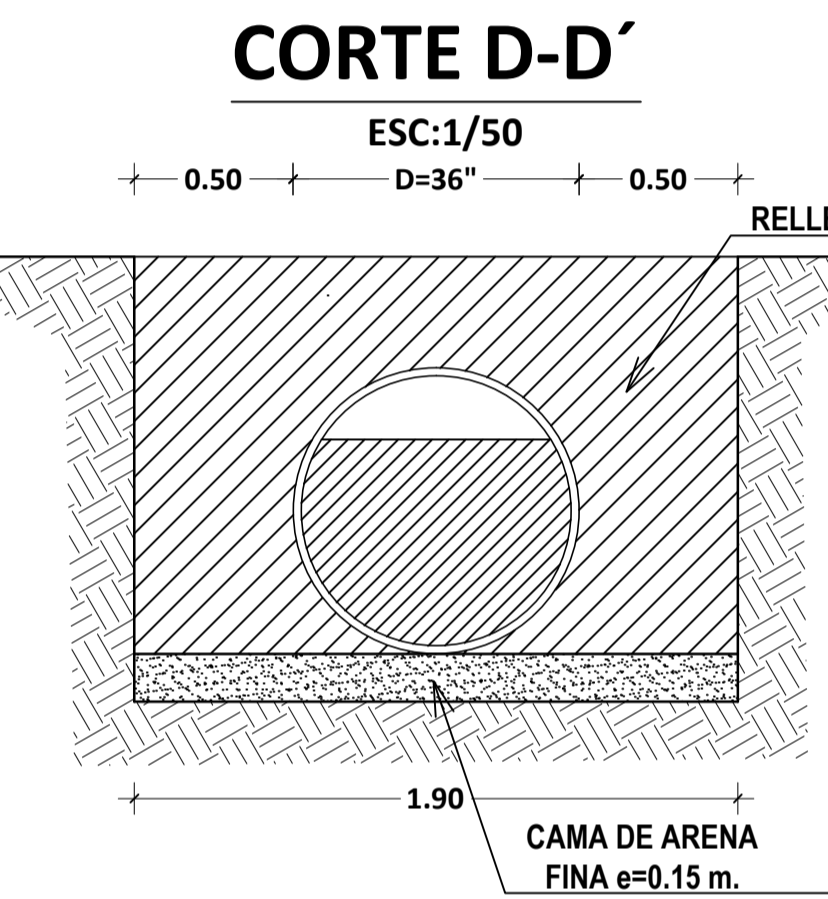
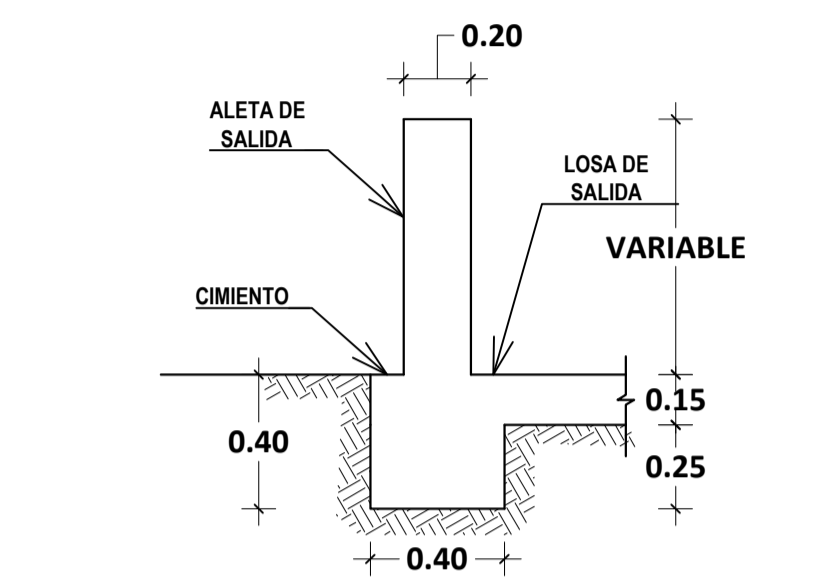
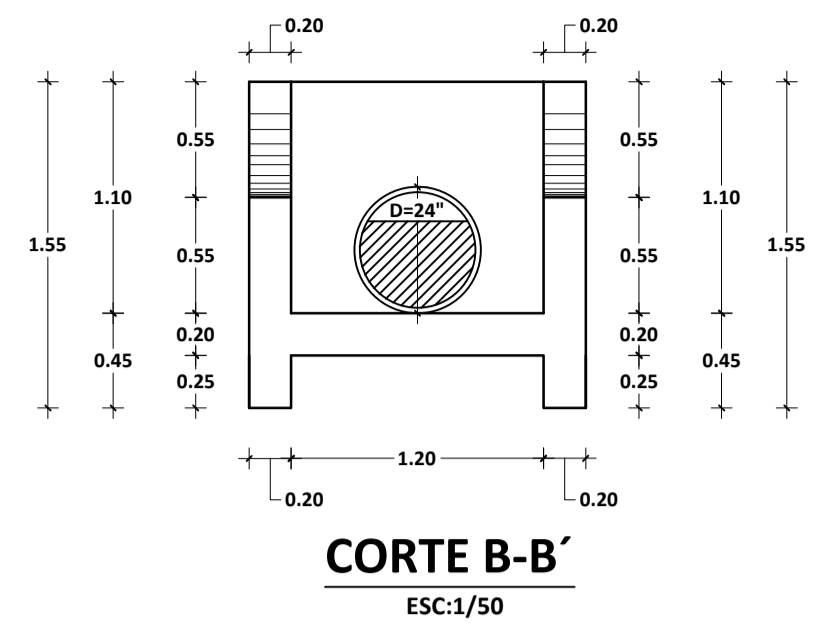
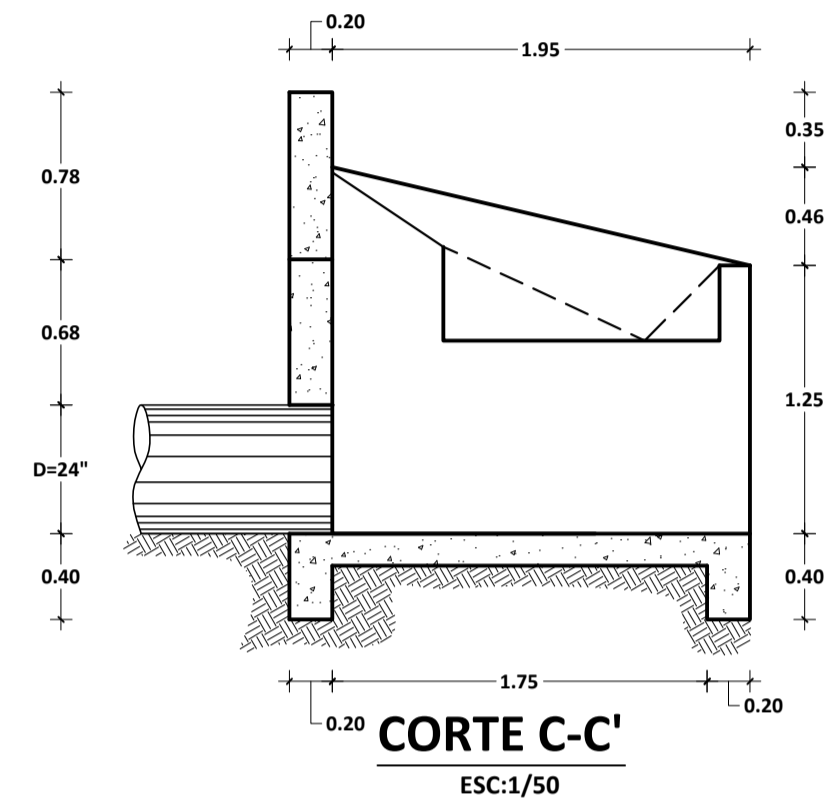
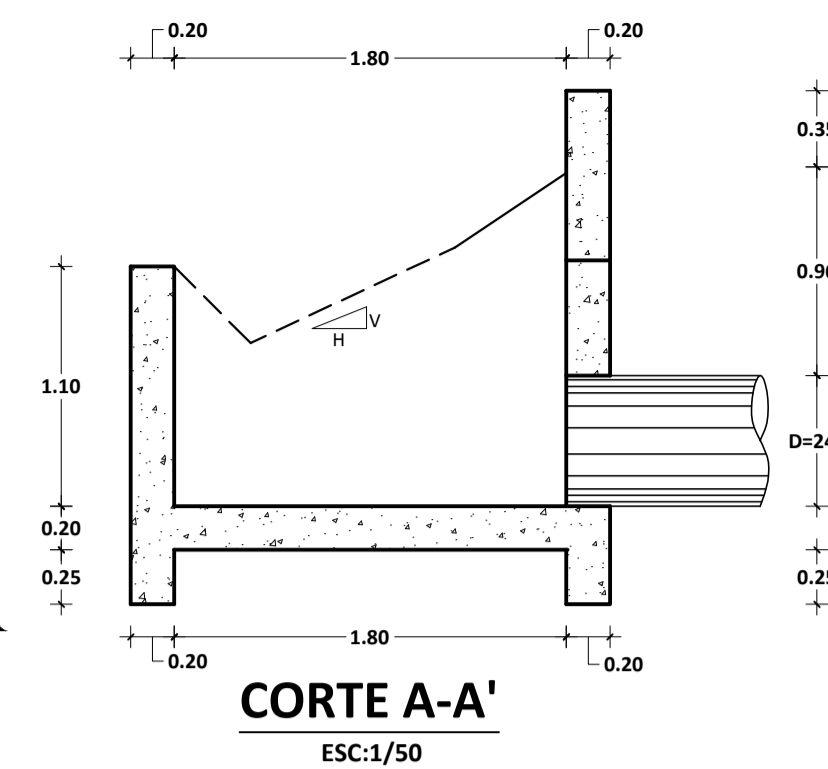
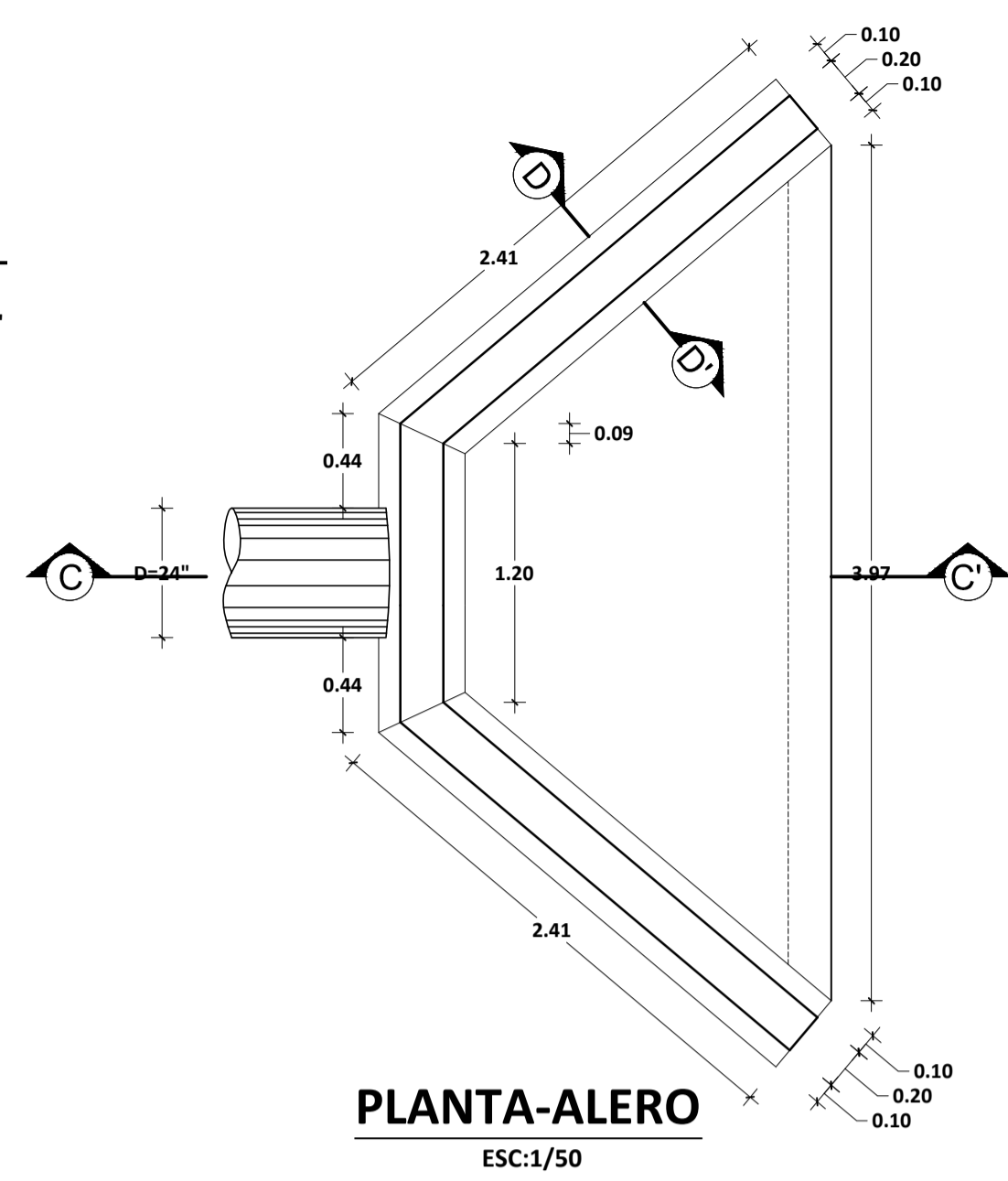
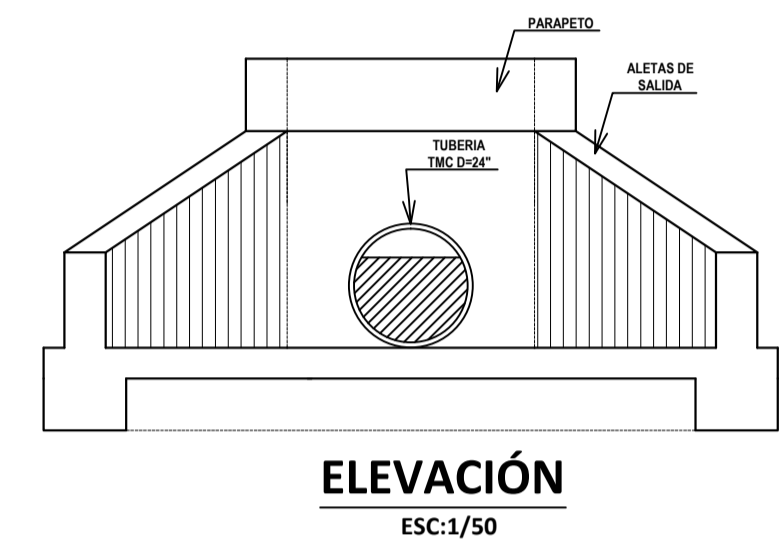
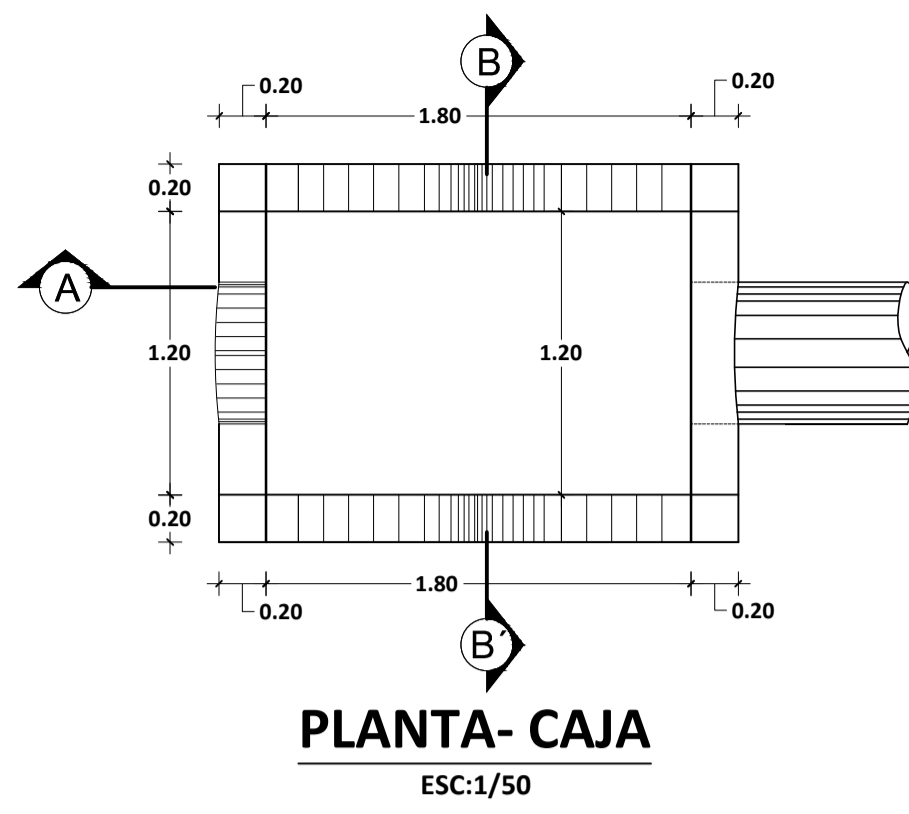


CORTE Y RELLENO
Esc. 1:25



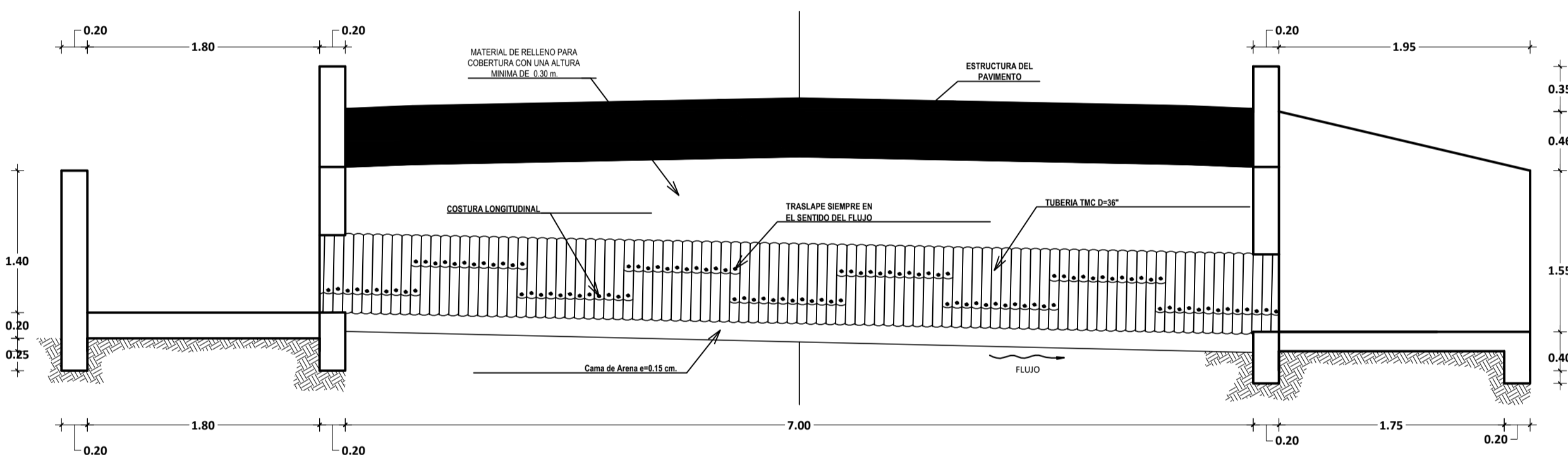
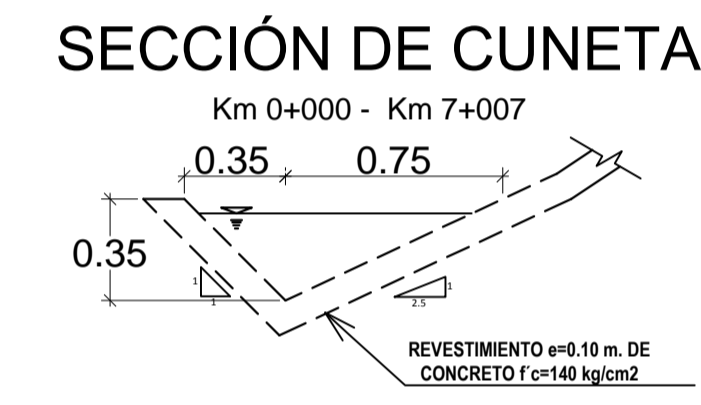
Sección del Pavimento
Esc. 1:5

1 : 25



DETALLE DE TUBERIA TMC
S/E

DETALLE DE CUENTA

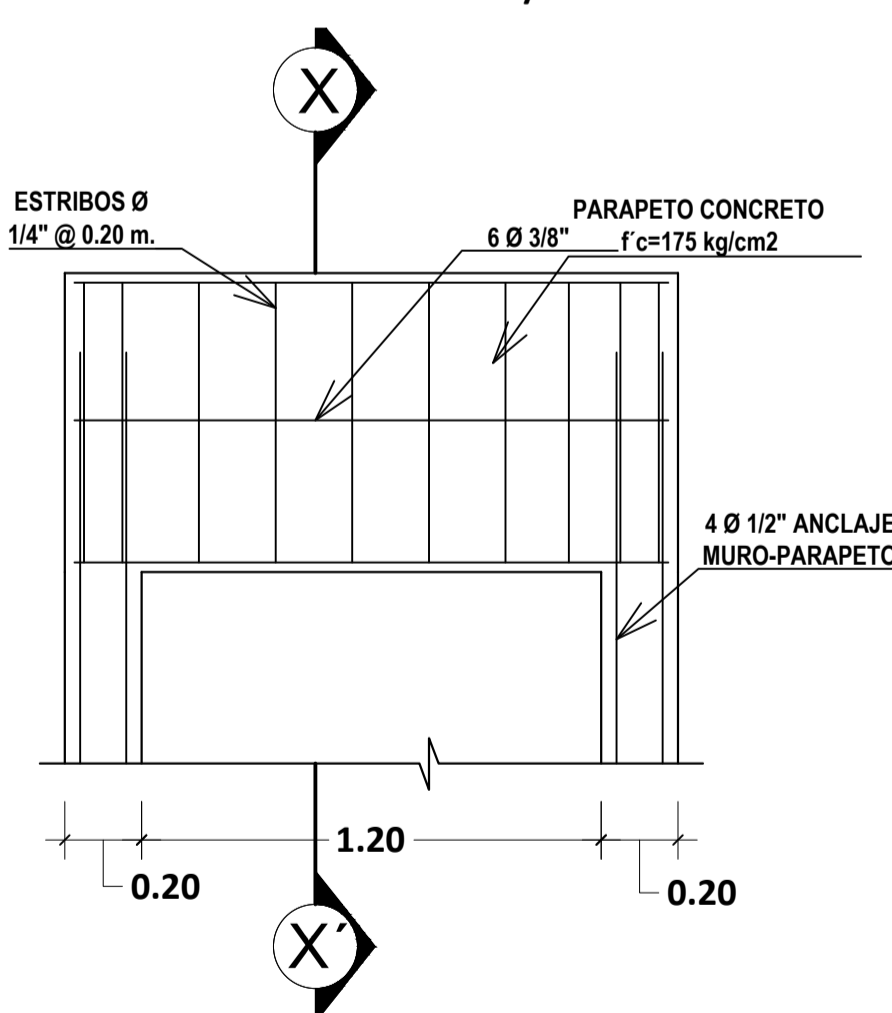


PERFIL LONGITUDINAL
ESC:1/50



PLANTA
ESC:1/50

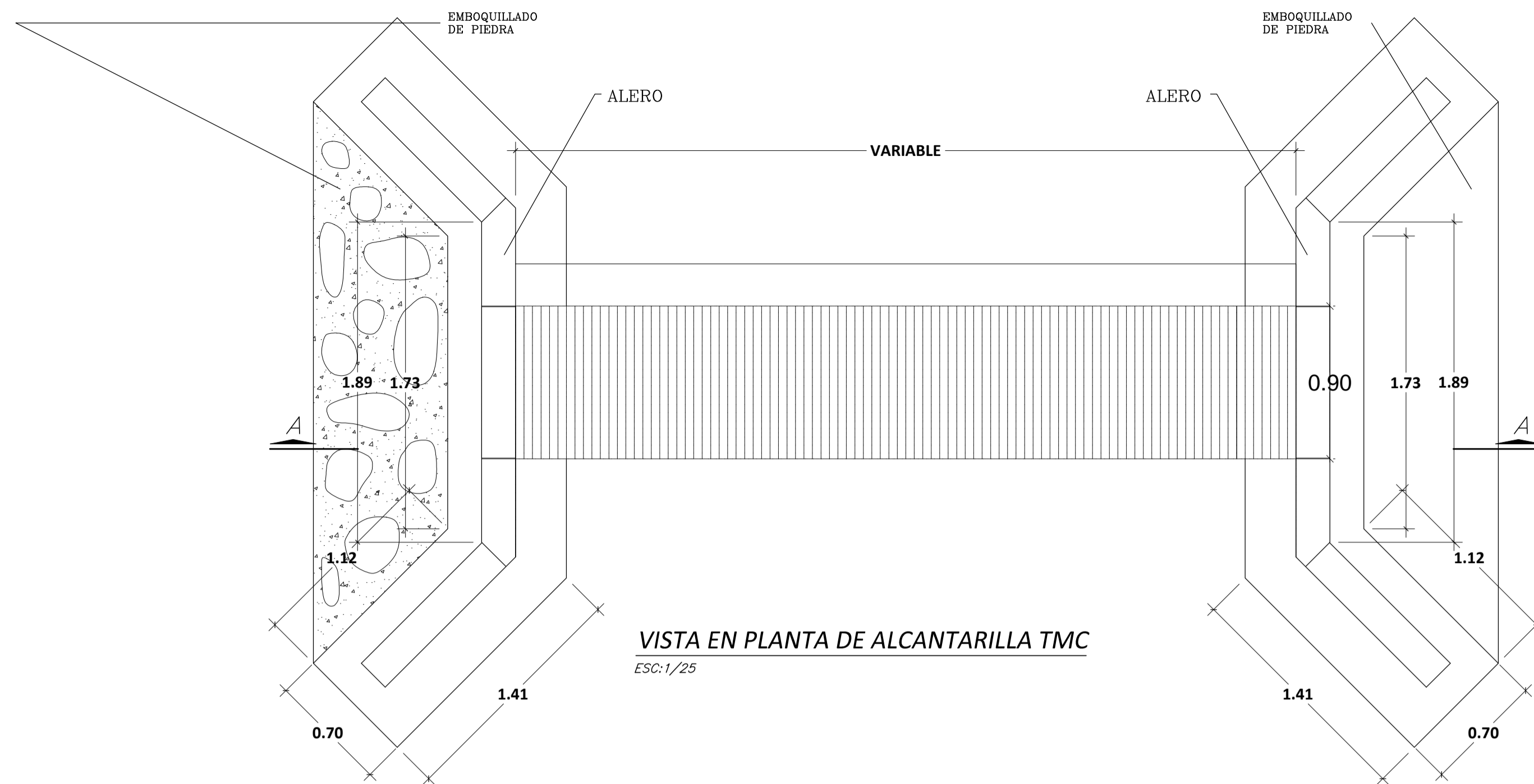
DETALLE DE EXCAVACIÓN
ESC:1/50



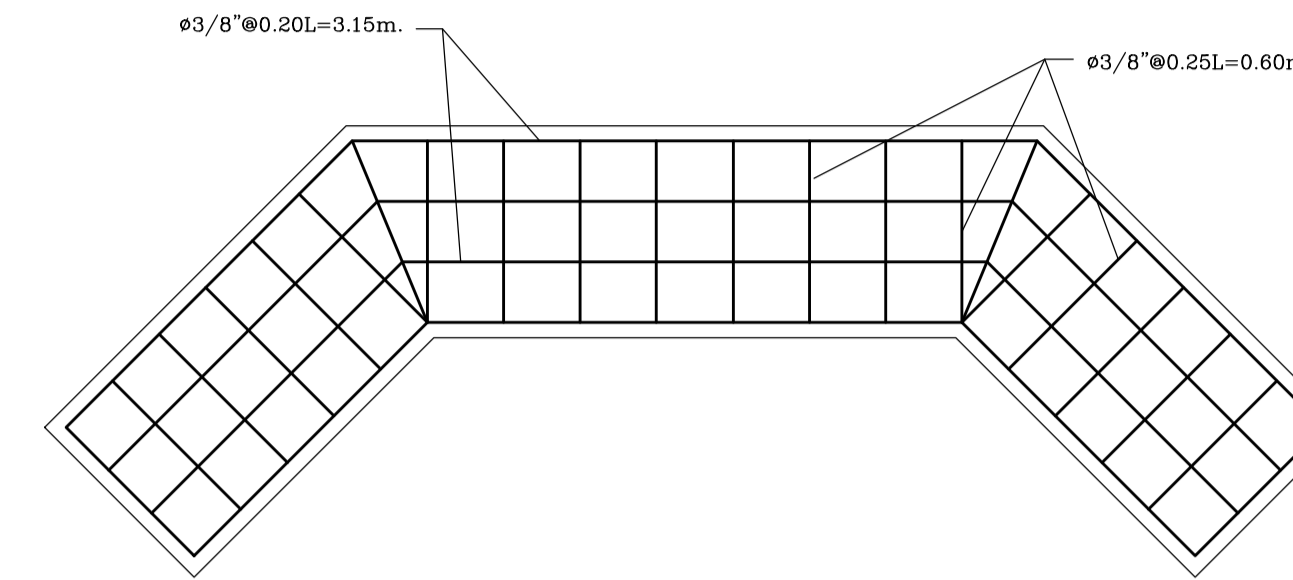
DETALLE DE ACERO EN PARAPETO
ESC:1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

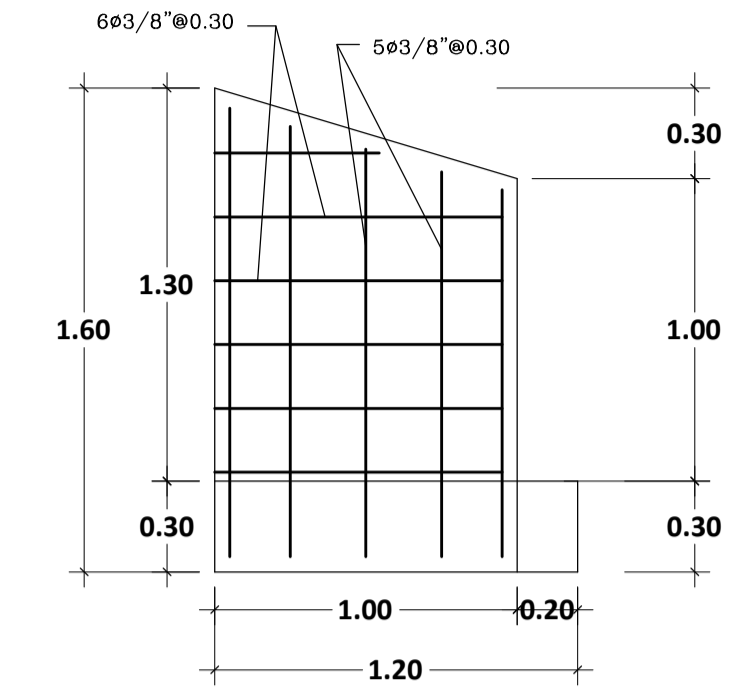
CONCRETO :
 ALETAS, MUROS Y PARAPETOS : Concreto Simple $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 LOSA DE ENTRADA : Concreto Ciclópeo $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ + 30% de piedra mediana
 CUNETA Y LOSA DE SALIDA : Concreto Simple $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$
REFUERZO :
 En general : $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ (corrugado SIDERPERU)
RECUBRIMIENTOS :
 PARAPETOS : 3 cm
MANPOSTERIA :
 PIEDRAS : Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, pueden proceder de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.



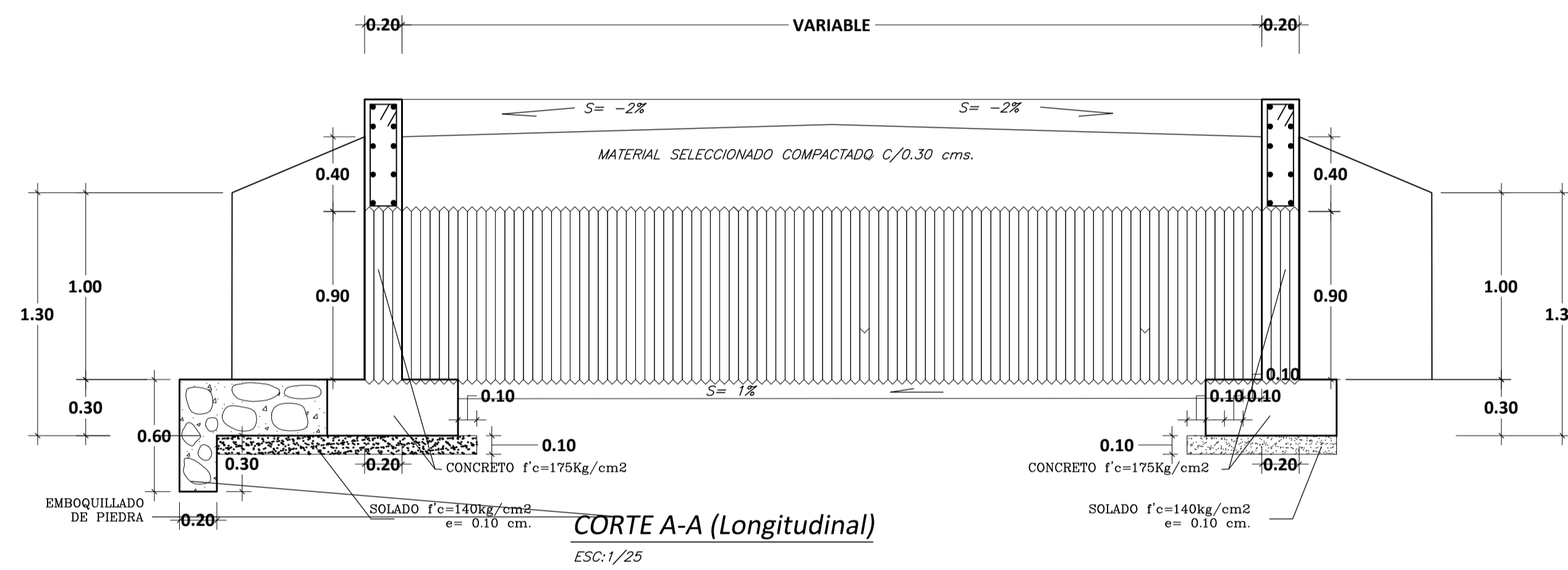
VISTA EN PLANTA DE ALCANTARILLA TMC
ESC:1/25



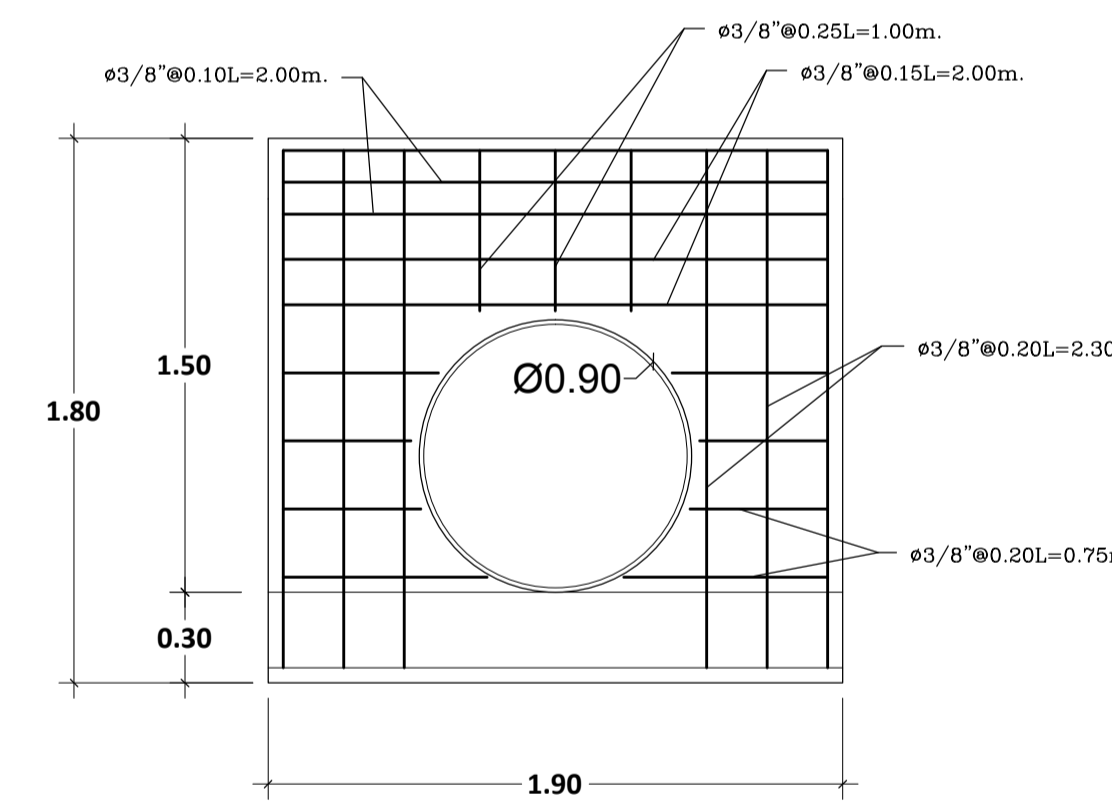
DISTRIBUCION DE ACERO
EN CIMENTACION DE CABEZAL
ESC:1/25



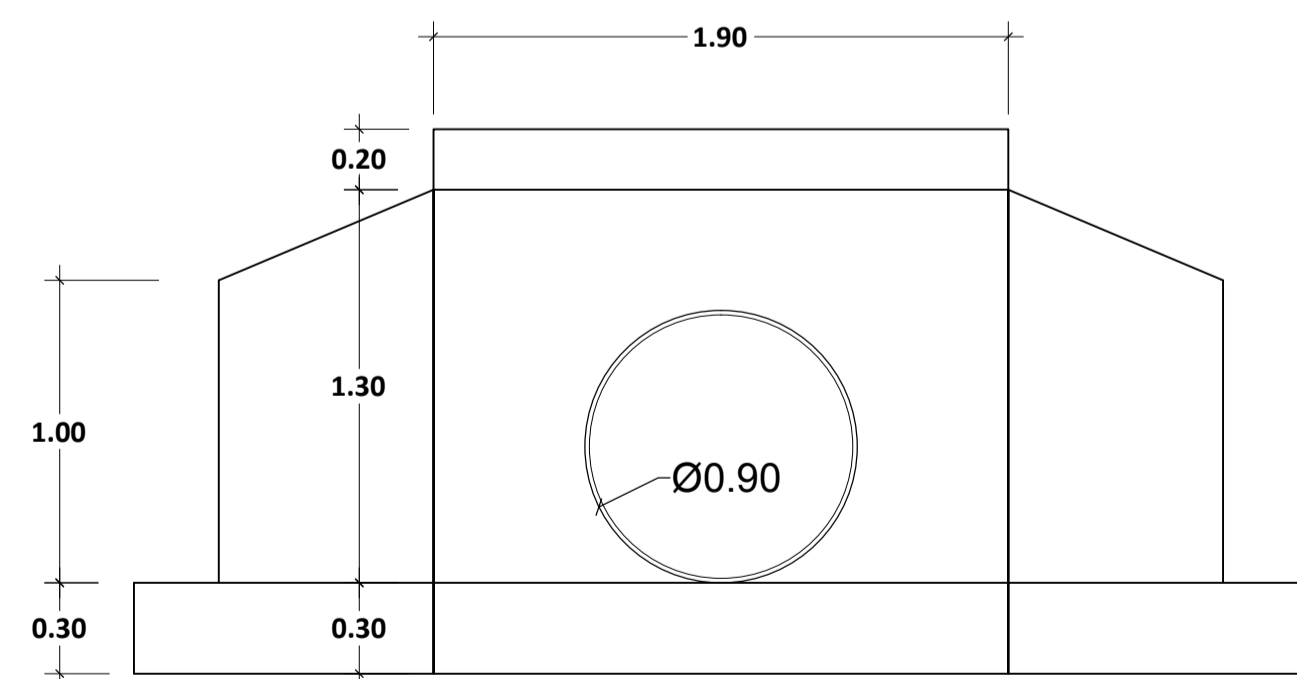
DISTRIBUCION DE ACERO
EN ALA DE CABEZAL
ESC:1/25



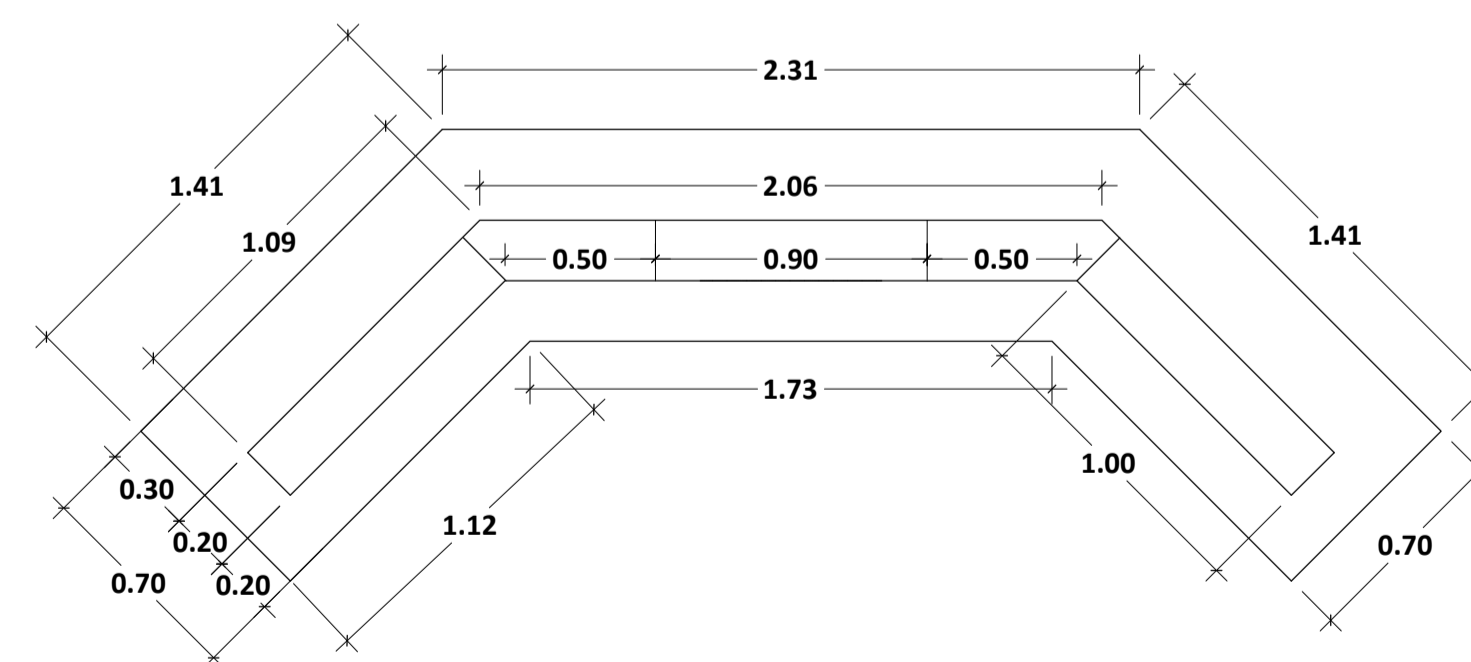
CORTE A-A (Longitudinal)
ESC:1/25



DISTRIBUCION DE ACERO
EN MURO DE CABEZAL
Y BUZO DE RECEPCION
ESC:1/25



VISTA FRONTAL
ESC:1/25



PLANTA DE CIMENTACION DE CABEZAL
ESC:1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO $f'c=175kg/cm^2$ RECUBRIMIENTO
 -Cimentaciones -Muros : 3cm
 -Muros -Losa Sup. : 3cm
 -Losa -Losa Inf. : 5cm

CONCRETO $f'c=140kg/cm^2$ GANCHOS
 -Solado - $\emptyset 3/8"$ 25cm

σ_T = ESFUERZO ADMISIBLE
 DEL SUELO
 1.50 (Verificar en Obras)

ACERO $f'y=4200kg/cm^2$
 -Cimentaciones
 -Muros
 -Losa



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

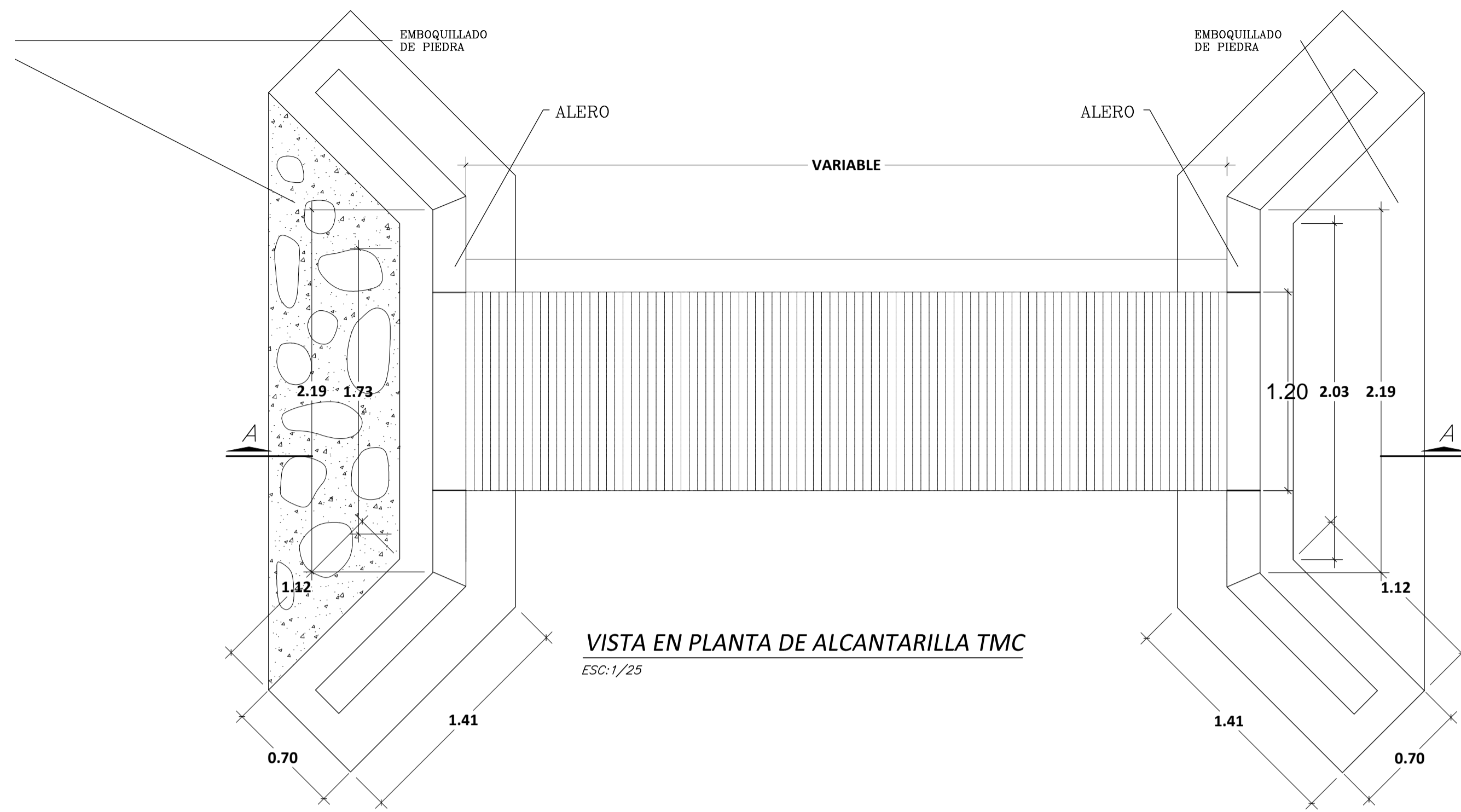
Bachiller : Heber NAVARRO SÁNCHEZ
 Asesor: Ing. Carlos Javier RAMÍREZ MUÑOZ
 Aprobo:

REVISIONES	
N°	FECHA

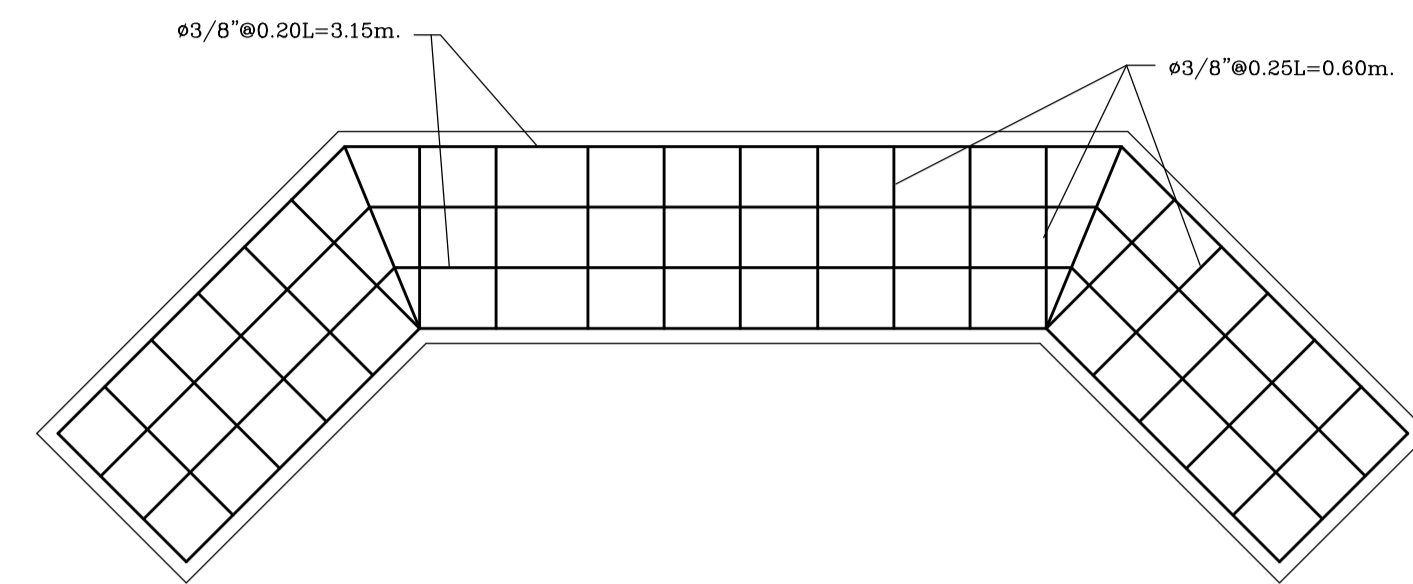
JURADO	
PRESIDENTE:	Mgr. Agustín Díaz Victoria de los Ángeles
SECRETARIO:	Mgr. Ramírez Muñoz Carlos Javier
VOCAL:	Mgr. Delgado Arana Ricardo

TITULO:
 "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P.
 YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE
 PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

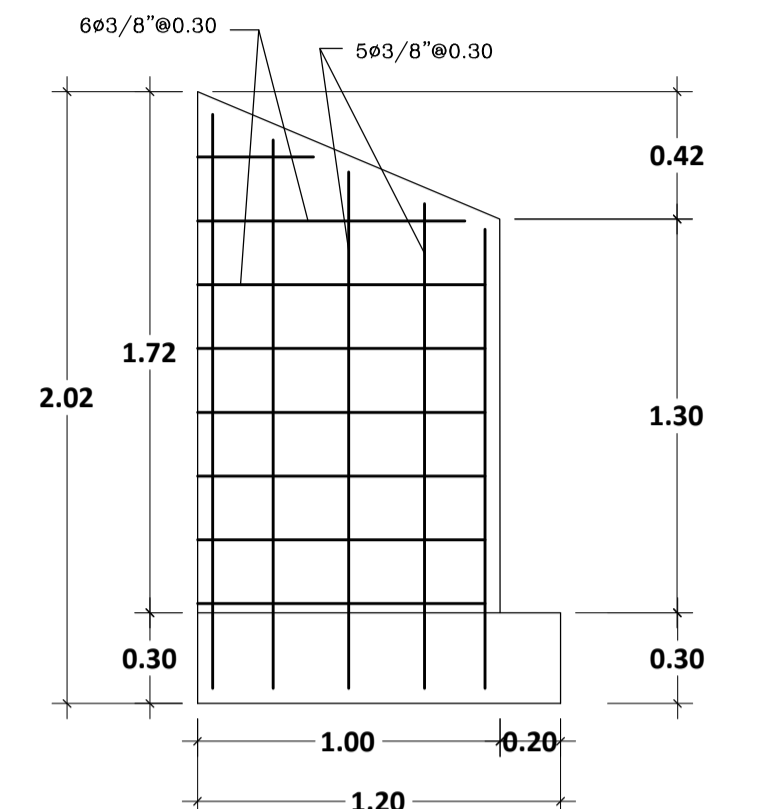
PLANO:	ESCALA :
ALCANTARILLA DE PASO DE 36" TMC	1/25
FECHA :	MAR 2018
PLANO N°:	AP-01



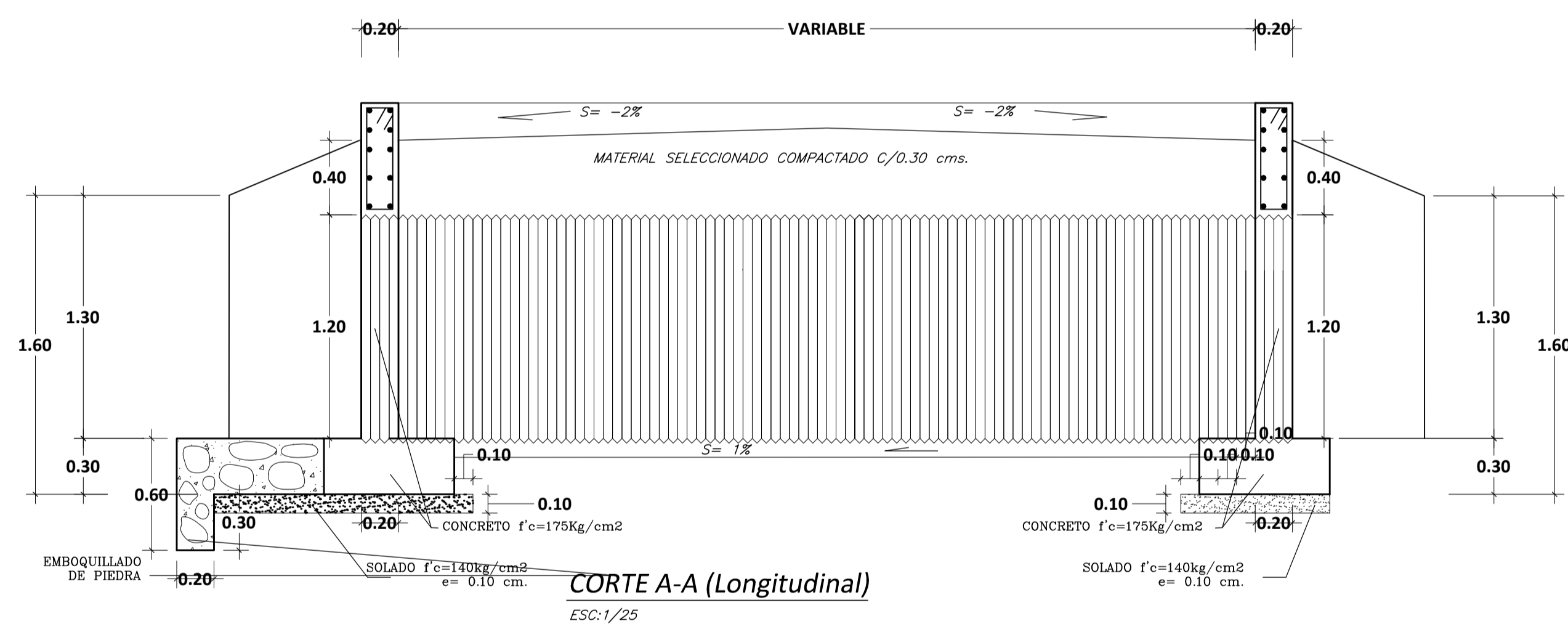
VISTA EN PLANTA DE ALCANTARILLA TMC
ESC: 1/25



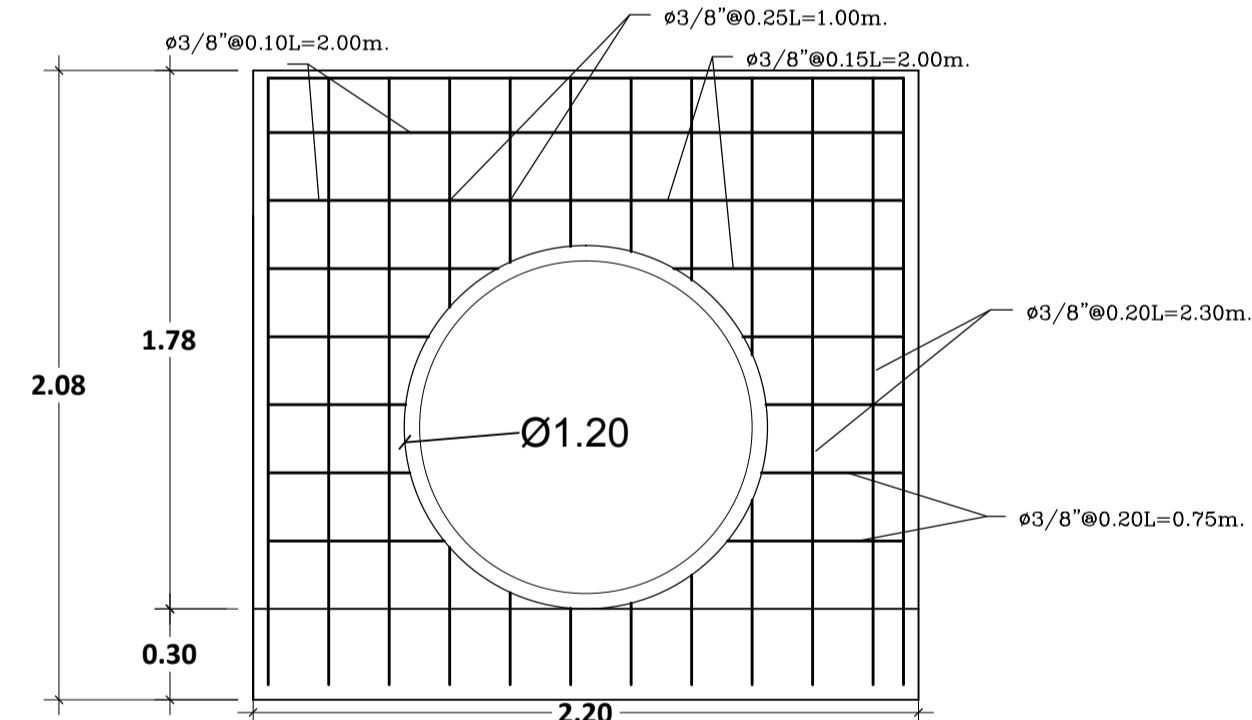
DISTRIBUCION DE ACERO
EN CIMENTACION DE CABEZAL
ESC: 1/25



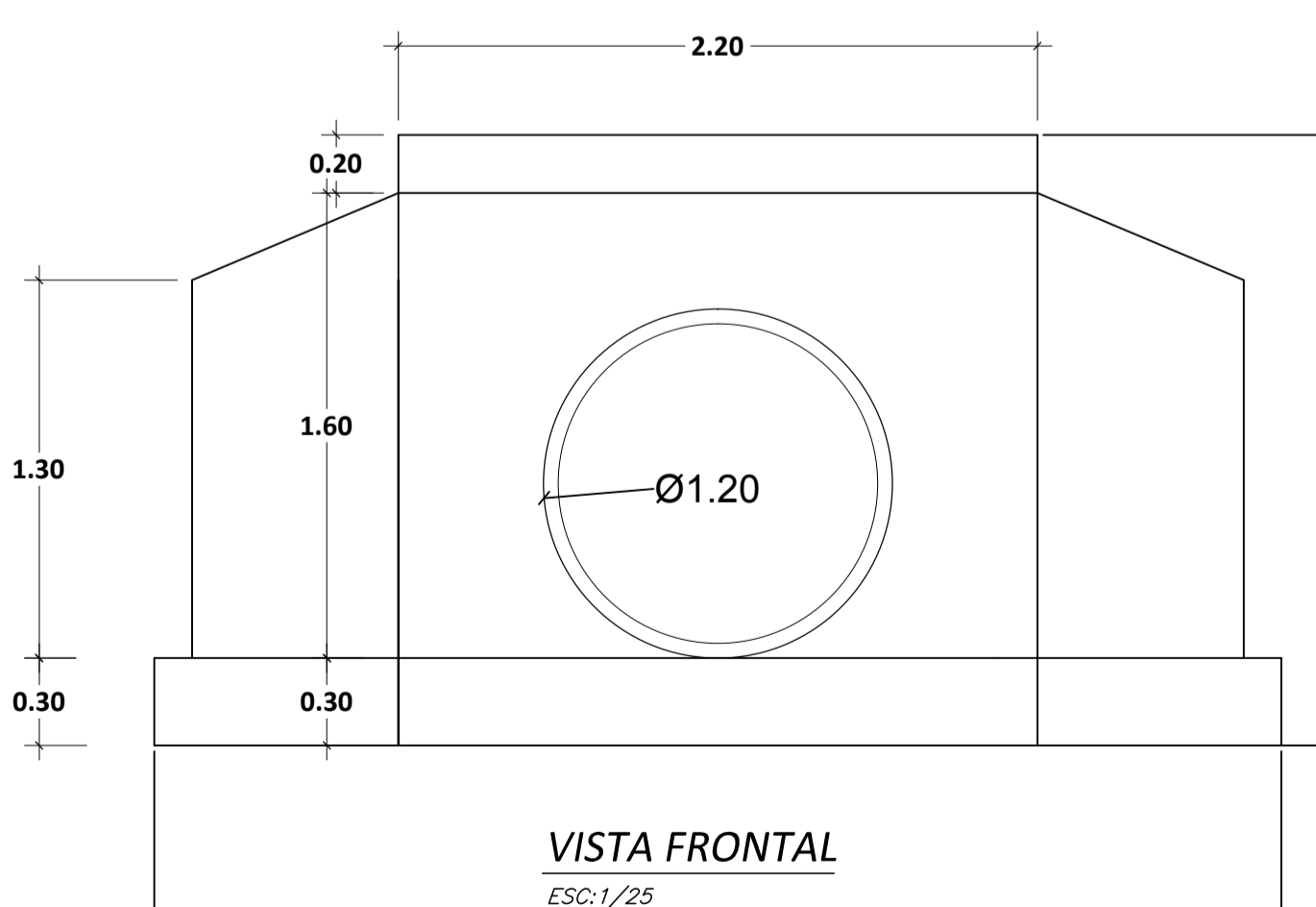
DISTRIBUCION DE ACERO
EN ALA DE CABEZAL
ESC: 1/25



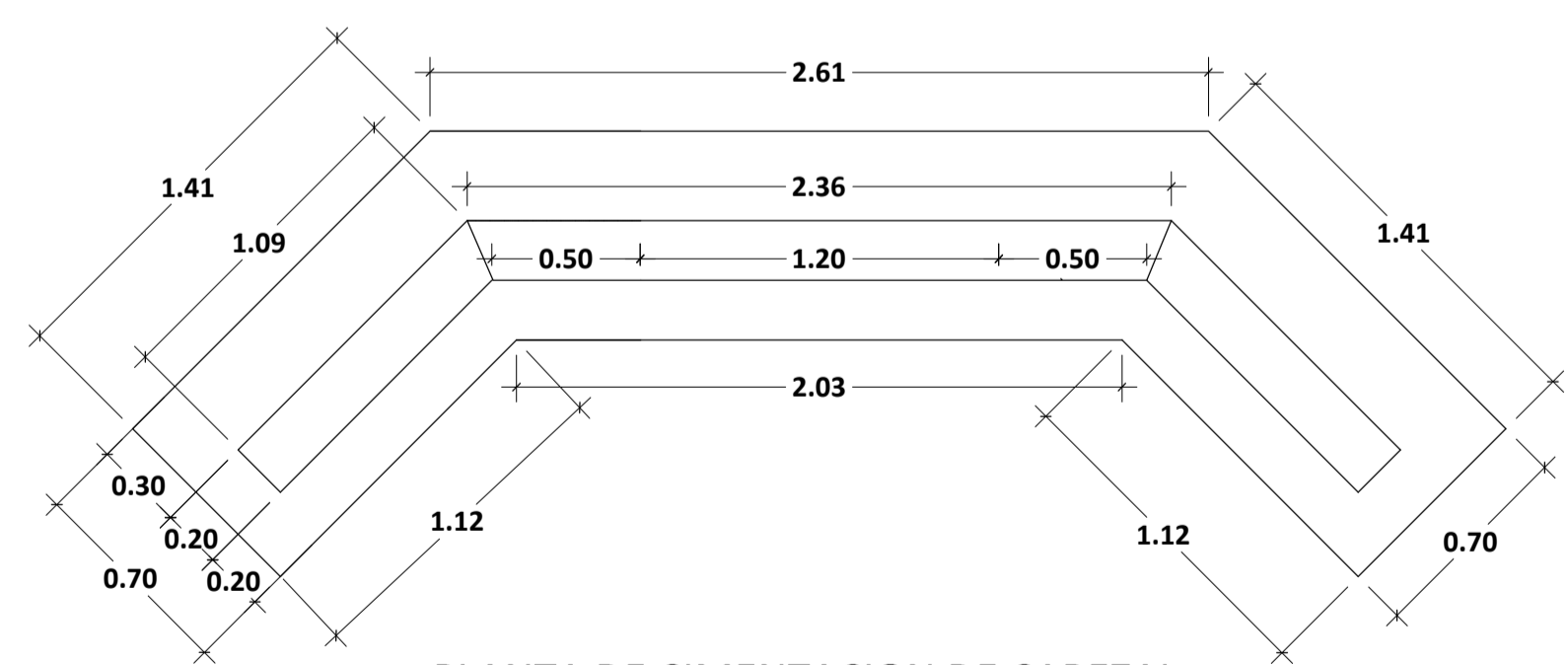
CORTE A-A (Longitudinal)
ESC: 1/25



DISTRIBUCION DE ACERO
EN MURO DE CABEZAL
Y BUZON DE RECEPCION
ESC: 1/25



VISTA FRONTAL
ESC: 1/25



PLANTA DE CIMENTACION DE CABEZAL
ESC: 1/25

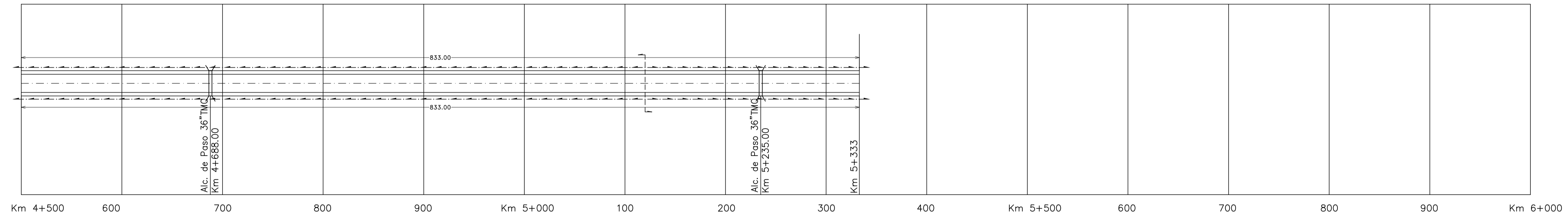
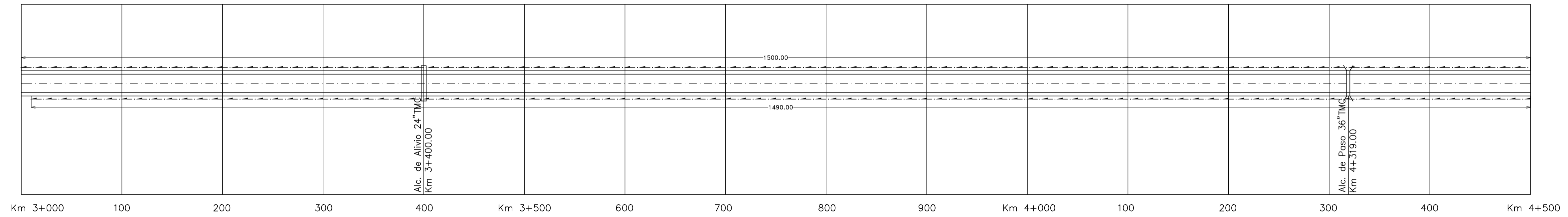
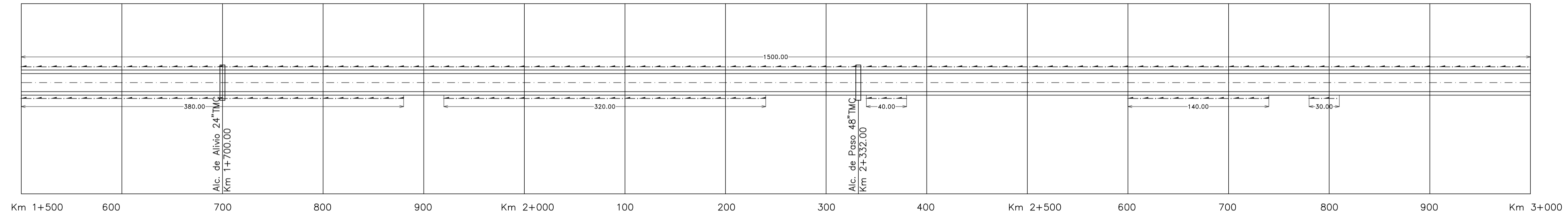
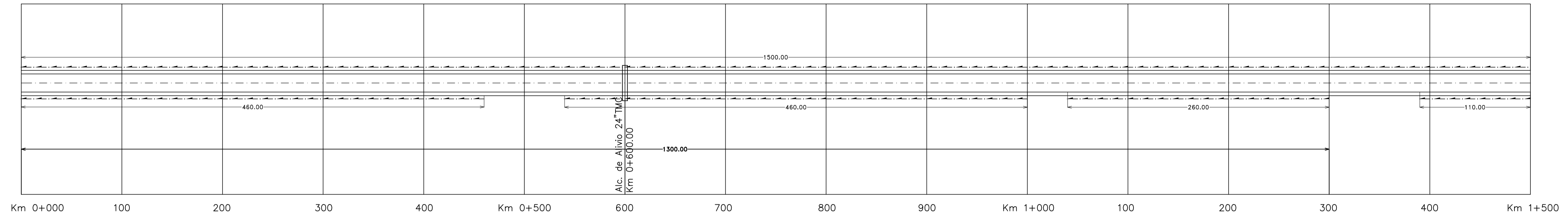
ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO $f'c=175kg/cm^2$ RECUBRIMIENTO
 -Cimentaciones -Muros : 3cm
 -Muros -Losa Sup. : 3cm
 -Losa -Losa Inf. : 5cm

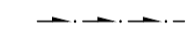

CONCRETO $f'c=140kg/cm^2$ GANCOS
 -Salado - $\emptyset 3/8"$ 25cm

σ_T = ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO
 1.50 (Verificar en Obras)

ACERO $f'y=4200kg/cm^2$
 -Cimentaciones
 -Muros
 -Losa



ALCANTARILLAS			
N°	TIPO	DIAMETRO	UBICACIÓN
1	De Alivio MTC	24"	Km 0+600
2	De Alivio MTC	24"	Km 1+700
3	De Paso MTC	48"	Km 2+332
4	De Alivio MTC	24"	Km 3+400
5	De Paso MTC	36"	Km 4+319
6	De Paso MTC	36"	Km 4+688
7	De Paso MTC	36"	Km 5+235

- CONVENCIONES
-  Cuneta o escurridero en tierra proyectada
 -  Alcantarilla proyectada



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Bachiller : Heber NAVARRO SÁNCHEZ

Asesor: Ing. Carlos Javier RAMÍREZ MUÑOZ

Aprobo:

REVISIONES	
N°	FECHA

JURADO	
PRESIDENTE:	Mgtr. Agustín Díaz Victoria de los Ángeles
SECRETARIO:	Mgtr. Ramírez Muñoz Carlos Javier
VOCAL:	Mgtr. Delgado Arana Ricardo

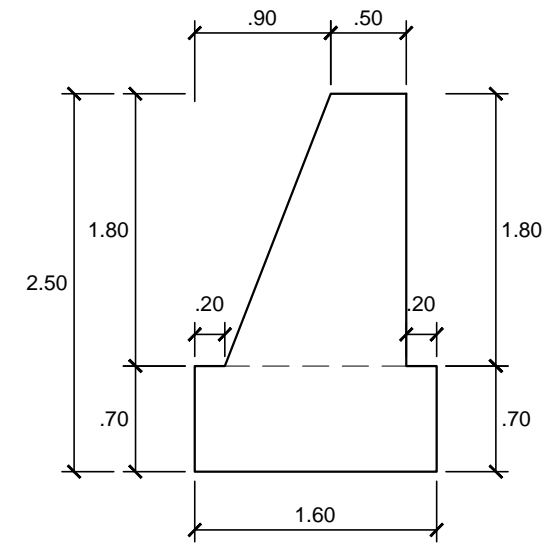
TITULO:
"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL
C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE
TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

PLANO:
**LOCALIZACIÓN EN
PLANTA DEL SISTEMA
DE DRENAJE**

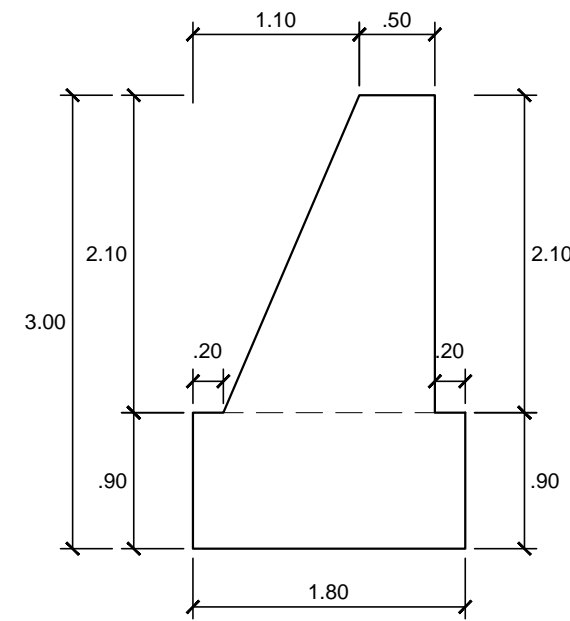
ESCALA : 1/2500
FECHA : MAR 2018
PLANO N°:
LD-01

SECCIONES MURO DE SOSTENIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA

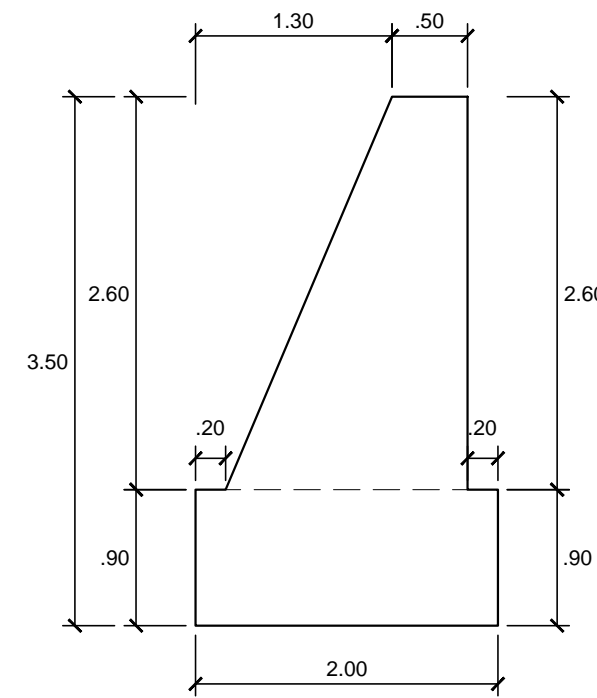
ESC. 1/50



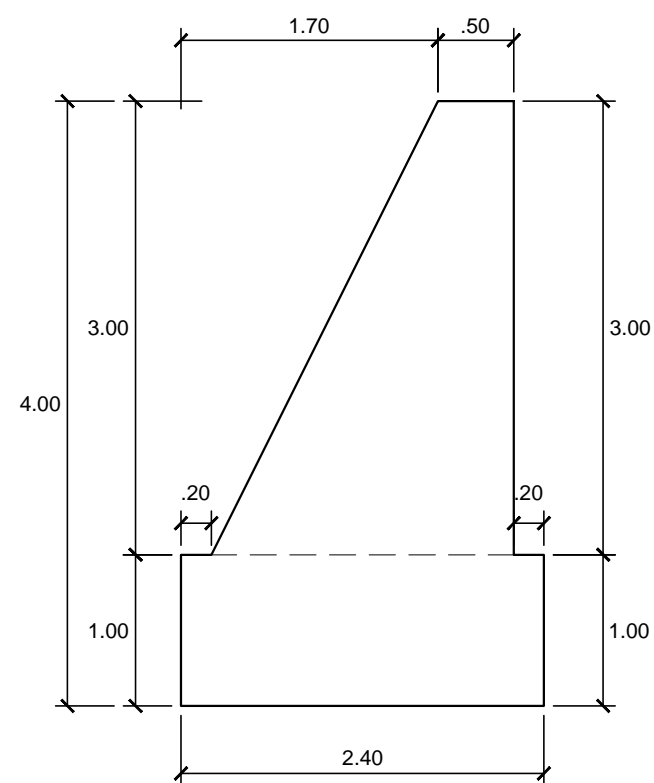
Mampuesto H=2.50m



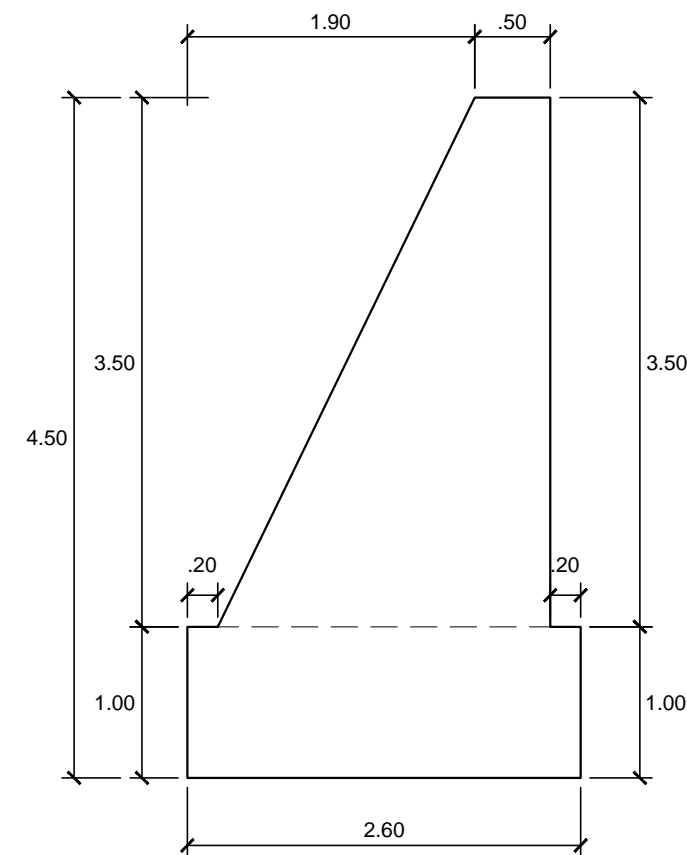
Mampuesto H=3.00m



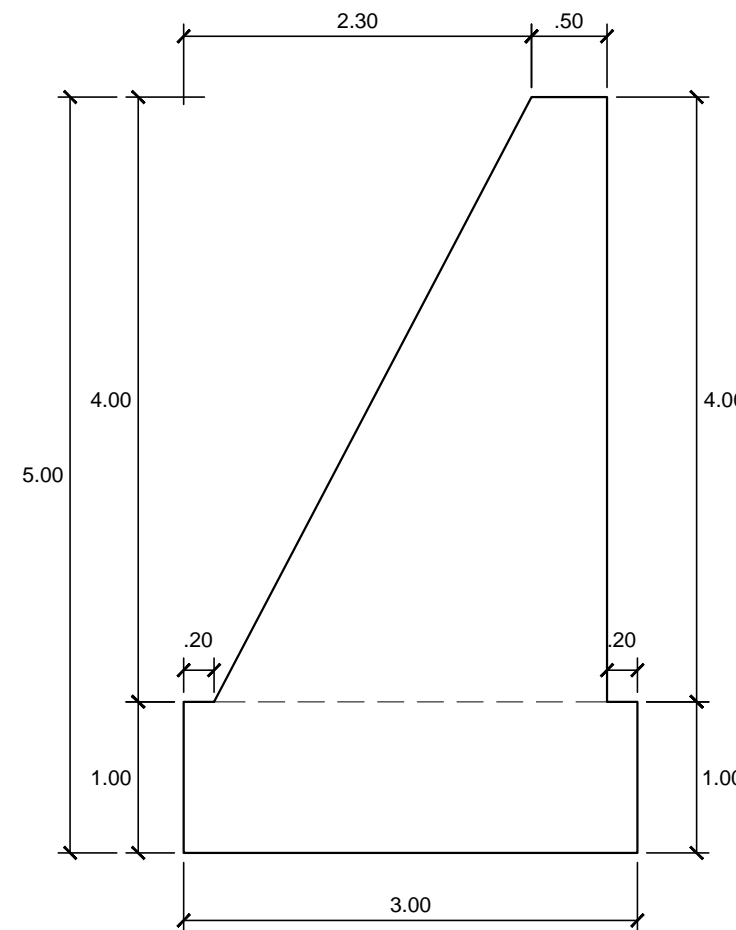
Mampuesto H=3.50m



Mampuesto H=4.00m



Mampuesto H=4.50m



Mampuesto H=5.00m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

MAMPOSTERIA DE PIEDRA

CEMENTO PORTLAND TIPO I ARENA GRUESA 1:6+75%/PG (prom. 8")
DE LA CIMENTACION

1. TIPO DE CIMENTACION :

CIMENTOS CORRIDO

2. ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACION :

La cimentación se apoya sobre arena limosa según

informe de suelos

Fs= 3 (Factor de seguridad de corte)

Df= 1.00 a 1.50 (profundidad de cimentacion)

Qad= 2.19 kg/cm2, presion admisible

$\phi = 33.50^\circ$ (angulo de fricción interna del relleno)

$\gamma_{relleno} = 1.80 \text{ ton/m}^3$

No existe la napa freatica por debajo de la profundidad de influencia de la cimentación por lo tanto sus variaciones estacionales no afectaran la capacidad de resistencia del estrato de fundacion.

3. JUNTAS

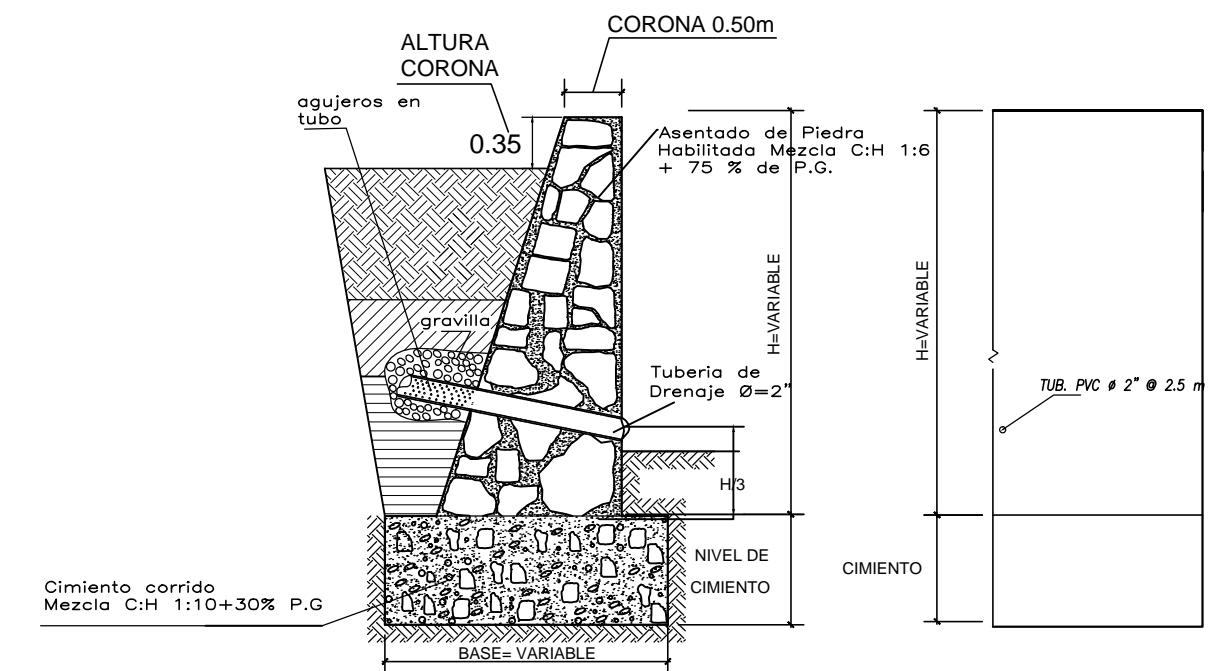
Las juntas de 1" se colocaran distanciadas a cada 5.00 m

4. DRENAJE

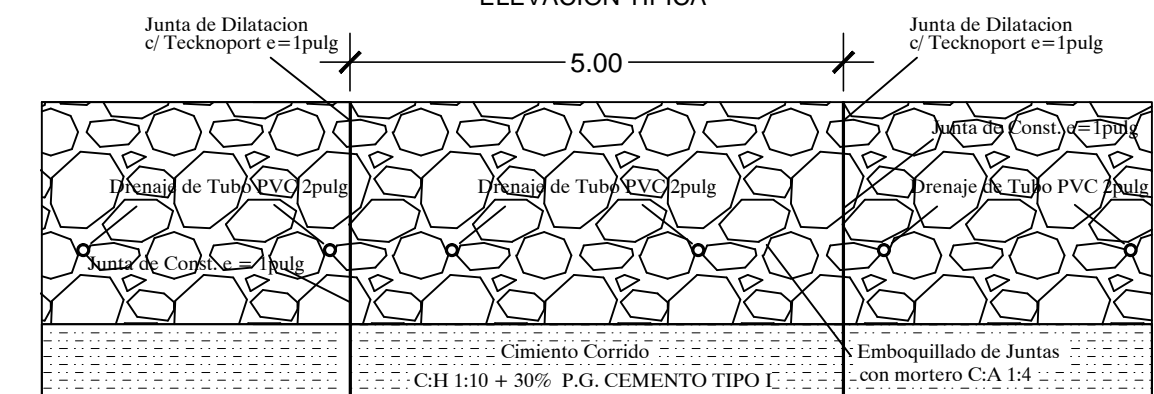
Se colocaran los tubos de drenaje transversales de muros @2.50

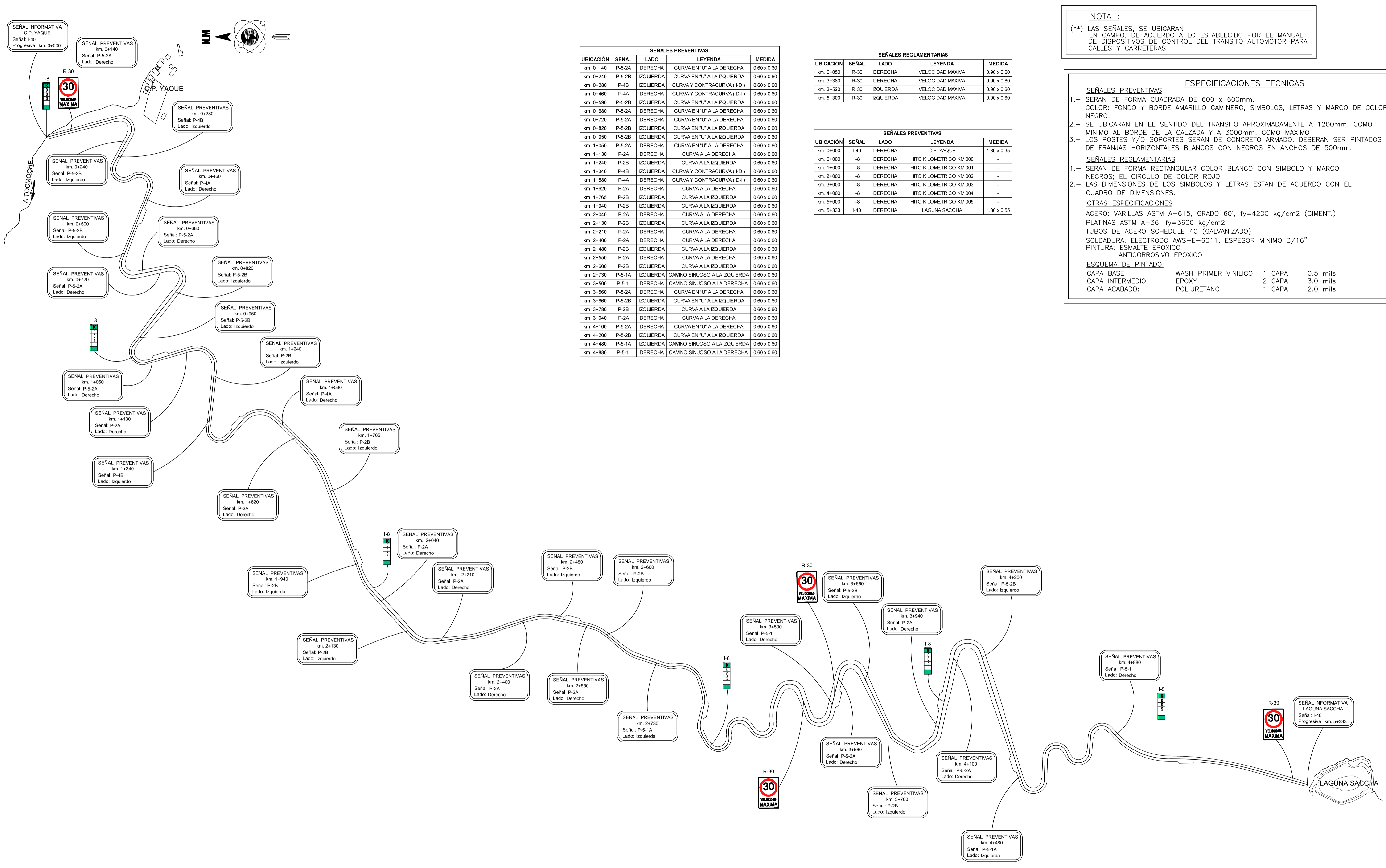
5. AGRESIVIDAD DEL SUELO :

El suelo de cimentación no es agresivo al concreto por lo que se usará Cemento Portland Tipo I



DETALLE DE DRENAJE EN MURO DE MAMPOSTERIA ELEVACION TIPICA





SEÑALES PREVENTIVAS				
UBICACIÓN	SEÑAL	LADO	LEYENDA	MEDIDA
km. 0+140	P-5-2A	DERECHA	CURVA EN 'U' A LA DERECHA	0.60 x 0.60
km. 0+240	P-5-2B	IZQUIERDA	CURVA EN 'U' A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 0+280	P-4B	IZQUIERDA	CURVA Y CONTRACURVA (I-D)	0.60 x 0.60
km. 0+460	P-4A	DERECHA	CURVA Y CONTRACURVA (D-I)	0.60 x 0.60
km. 0+590	P-5-2B	IZQUIERDA	CURVA EN 'U' A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 0+680	P-5-2A	DERECHA	CURVA EN 'U' A LA DERECHA	0.60 x 0.60
km. 0+720	P-5-2A	DERECHA	CURVA EN 'U' A LA DERECHA	0.60 x 0.60
km. 0+820	P-5-2B	IZQUIERDA	CURVA EN 'U' A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 0+950	P-5-2B	IZQUIERDA	CURVA EN 'U' A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 1+050	P-5-2A	DERECHA	CURVA EN 'U' A LA DERECHA	0.60 x 0.60
km. 1+130	P-2A	DERECHA	CURVA A LA DERECHA	0.60 x 0.60
km. 1+240	P-2B	IZQUIERDA	CURVA A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 1+340	P-4B	IZQUIERDA	CURVA Y CONTRACURVA (I-D)	0.60 x 0.60
km. 1+580	P-4A	DERECHA	CURVA Y CONTRACURVA (D-I)	0.60 x 0.60
km. 1+620	P-2A	DERECHA	CURVA A LA DERECHA	0.60 x 0.60
km. 1+765	P-2B	IZQUIERDA	CURVA A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 1+940	P-2B	IZQUIERDA	CURVA A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 2+040	P-2A	DERECHA	CURVA A LA DERECHA	0.60 x 0.60
km. 2+130	P-2B	IZQUIERDA	CURVA A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 2+210	P-2A	DERECHA	CURVA A LA DERECHA	0.60 x 0.60
km. 2+400	P-2A	DERECHA	CURVA A LA DERECHA	0.60 x 0.60
km. 2+480	P-2B	IZQUIERDA	CURVA A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 2+550	P-2A	DERECHA	CURVA A LA DERECHA	0.60 x 0.60
km. 2+600	P-2B	IZQUIERDA	CURVA A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 2+730	P-5-1A	IZQUIERDA	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 3+500	P-5-1	DERECHA	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA	0.60 x 0.60
km. 3+560	P-5-2A	DERECHA	CURVA EN 'U' A LA DERECHA	0.60 x 0.60
km. 3+660	P-5-2B	IZQUIERDA	CURVA EN 'U' A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 3+780	P-2B	IZQUIERDA	CURVA A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 3+940	P-2A	DERECHA	CURVA A LA DERECHA	0.60 x 0.60
km. 4+100	P-5-2A	DERECHA	CURVA EN 'U' A LA DERECHA	0.60 x 0.60
km. 4+200	P-5-2B	IZQUIERDA	CURVA EN 'U' A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 4+480	P-5-1A	IZQUIERDA	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA	0.60 x 0.60
km. 4+880	P-5-1	DERECHA	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA	0.60 x 0.60

SEÑALES REGLAMENTARIAS				
UBICACIÓN	SEÑAL	LADO	LEYENDA	MEDIDA
km. 0+050	R-30	DERECHA	VELOCIDAD MÁXIMA	0.90 x 0.60
km. 3+380	R-30	DERECHA	VELOCIDAD MÁXIMA	0.90 x 0.60
km. 3+520	R-30	IZQUIERDA	VELOCIDAD MÁXIMA	0.90 x 0.60
km. 5+300	R-30	IZQUIERDA	VELOCIDAD MÁXIMA	0.90 x 0.60

SEÑALES PREVENTIVAS				
UBICACIÓN	SEÑAL	LADO	LEYENDA	MEDIDA
km. 0+000	I-40	DERECHA	C.P. YAQUE	1.30 x 0.35
km. 0+000	I-8	DERECHA	HITO KILOMETRICO KM 000	-
km. 1+000	I-8	DERECHA	HITO KILOMETRICO KM 001	-
km. 2+000	I-8	DERECHA	HITO KILOMETRICO KM 002	-
km. 3+000	I-8	DERECHA	HITO KILOMETRICO KM 003	-
km. 4+000	I-8	DERECHA	HITO KILOMETRICO KM 004	-
km. 5+000	I-8	DERECHA	HITO KILOMETRICO KM 005	-
km. 5+333	I-40	DERECHA	LAGUNA SACCHA	1.30 x 0.55

NOTA :
 (**) LAS SEÑALES, SE UBICARAN EN CAMPO DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO POR EL MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

SEÑALES PREVENTIVAS

- SERAN DE FORMA CUADRADA DE 600 x 600mm. COLOR: FONDO Y BORDE AMARILLO CAMINERO, SIMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.
- SE UBICARAN EN EL SENTIDO DEL TRANSITO APROXIMADAMENTE A 1200mm. COMO MINIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000mm. COMO MAXIMO
- LOS POSTES Y/O SOPORTES SERAN DE CONCRETO ARMADO. DEBERAN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 500mm.

SEÑALES REGLAMENTARIAS

- SERAN DE FORMA RECTANGULAR COLOR BLANCO CON SIMBOLO Y MARCO NEGROS; EL CIRCULO DE COLOR ROJO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS SIMBOLOS Y LETRAS ESTAN DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.

OTRAS ESPECIFICACIONES

ACERO: VARILLAS ASTM A-615, GRADO 60', fy=4200 kg/cm2 (CIMENT.)
 PLATINAS ASTM A-36, fy=3600 kg/cm2
 TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (GALVANIZADO)
 SOLDADURA: ELECTRODO AWS-E-6011, ESPESOR MINIMO 3/16"
 PINTURA: ESMALTE EPOXICO
 ANTICORROSIVO EPOXICO

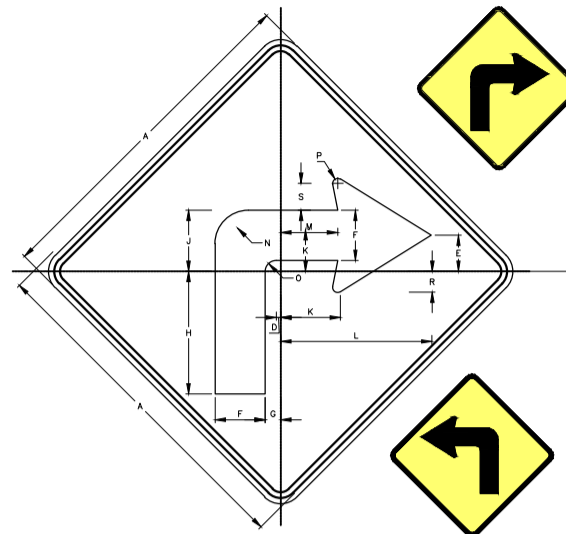
ESQUEMA DE PINTADO:

CAPA BASE:	WASH PRIMER VINILICO	1 CAPA	0.5 mils
CAPA INTERMEDIO:	EPOXY	2 CAPA	3.0 mils
CAPA ACABADO:	POLIURETANO	1 CAPA	2.0 mils

SEÑALES PREVENTIVAS

ESC: 1:20

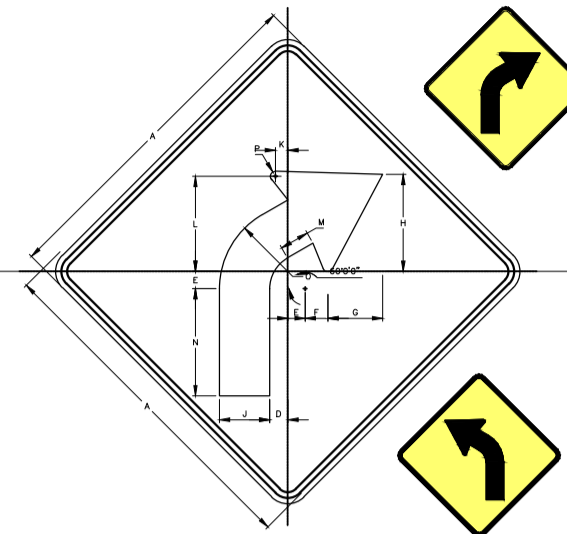
P-1A CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA



P-1B CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA

P-1A	DIMENSIONES (milímetros)	
P-1B	A	B
600x600	150	150
600x600	150	150

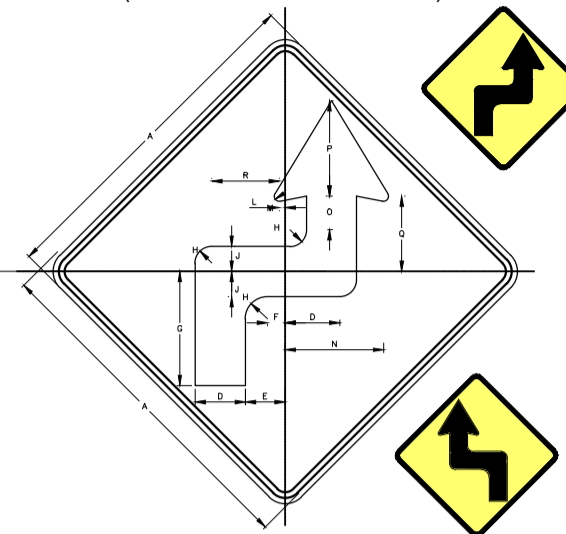
P-2A CURVA A LA DERECHA



P-2B CURVA A LA IZQUIERDA

P-2A	DIMENSIONES (milímetros)	
P-2B	A	B
600x600	150	150
600x600	150	150

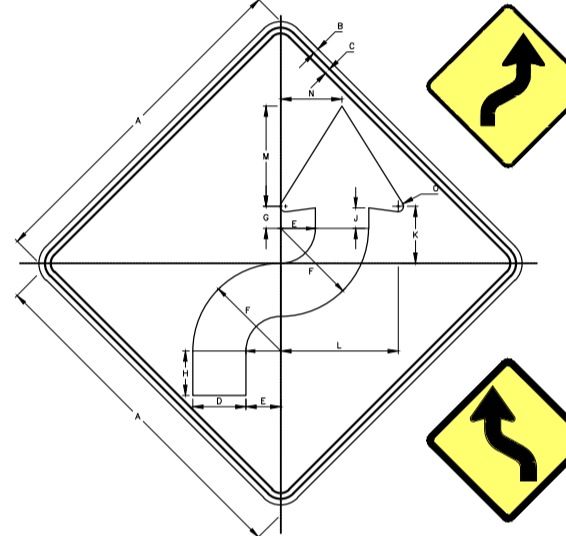
P-3A CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS (DERECHA - IZQUIERDA)



P-3B CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS (IZQUIERDA - DERECHA)

P-3A	DIMENSIONES (milímetros)	
P-3B	A	B
600x600	150	150
600x600	150	150

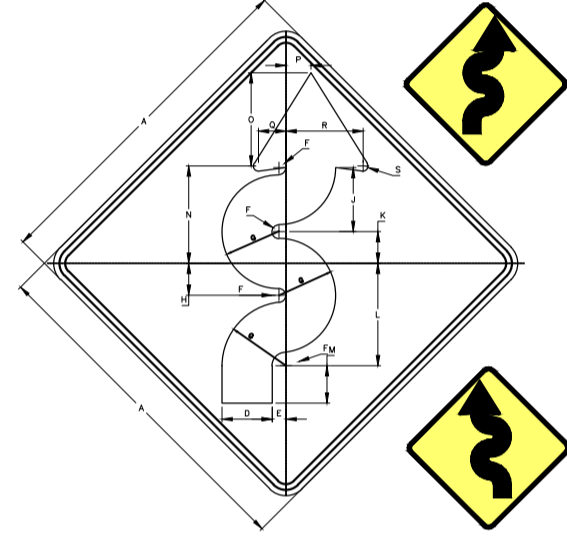
P-4A CURVA Y CONTRACURVA (DERECHA - IZQUIERDA)



P-4B CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA - DERECHA)

P-4A	DIMENSIONES (milímetros)	
P-4B	A	B
600x600	150	150
600x600	150	150

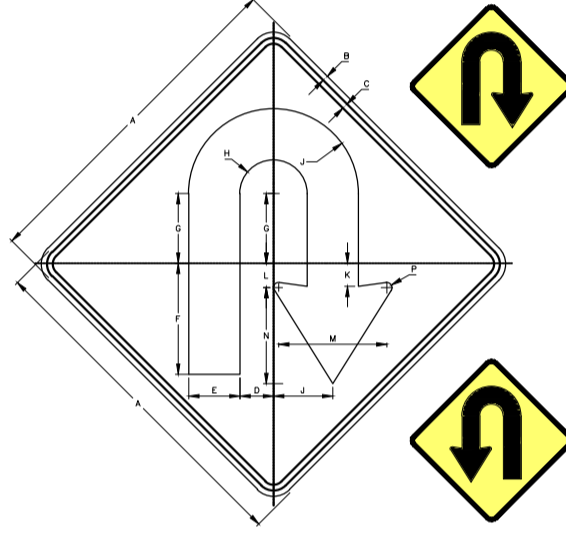
P-5-1 CAMINO SINUOSO (DERECHA)



P-5-1 A CAMINO SINUOSO (IZQUIERDA)

P-5-1	DIMENSIONES (milímetros)	
P-5-1 A	A	B
600x600	150	150
600x600	150	150

P-5-2 A CURVA EN U - DERECHA



P-5-2 B CURVA EN U - IZQUIERDA

P-5-2	DIMENSIONES (milímetros)	
P-5-2 A	A	B
600x600	150	150
600x600	150	150

SEÑALES REGLAMENTARIAS

ESC: 1:10



R-30-2 VELOCIDAD MAXIMA

DIMENSIONES (milímetros)	R-30
A	900.00
B	600.00
C	10.00
D	20.00
E	50.00
F	115.00
G	60.00
H	96.00
I	50.00
J	156.30
K	71.70
L	48.00
M	75.00
N	50.00
O	100.00
P	228.00
Q	246.10



R-30 VELOCIDAD MAXIMA

NOTA

El Color de Fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:

- AMARILLO: como fondo para Señales Preventivas (SP)
- VERDE: como fondo en las Señales Informativas (SI)
- BLANCO: como fondo en Señales de Reglamentación (SR), así como en las leyendas o símbolos de las Señales Informativas (SI) y en la palabra "PARE".
- NEGRO: en los símbolos de las Señales de Reglamentación (SR).
- ROJO: como fondo en las señales de "PARE" y para las orías y diagonales en las Señales de Reglamentación

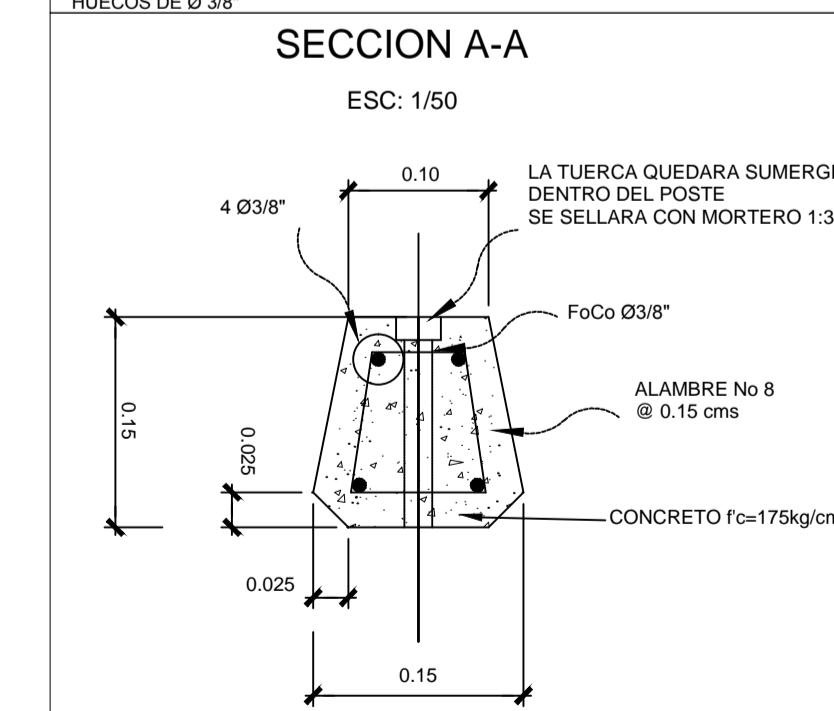
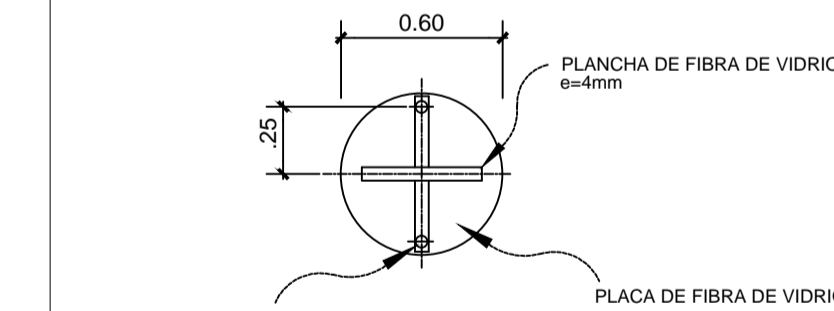
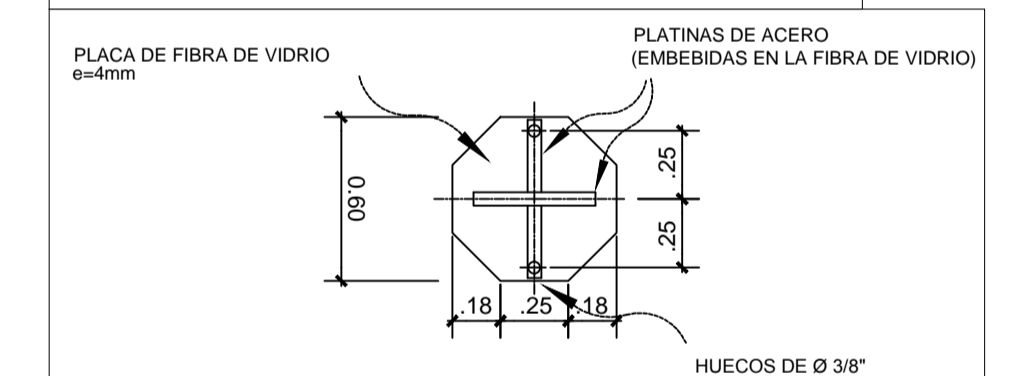
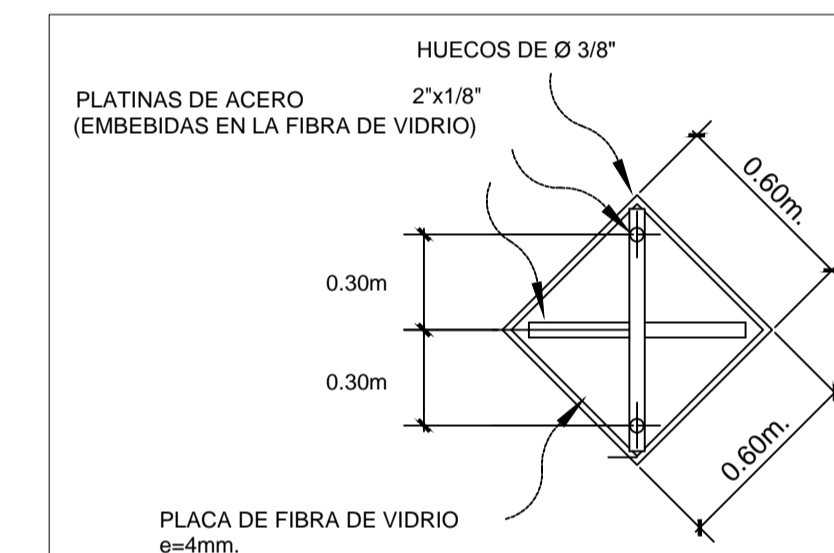
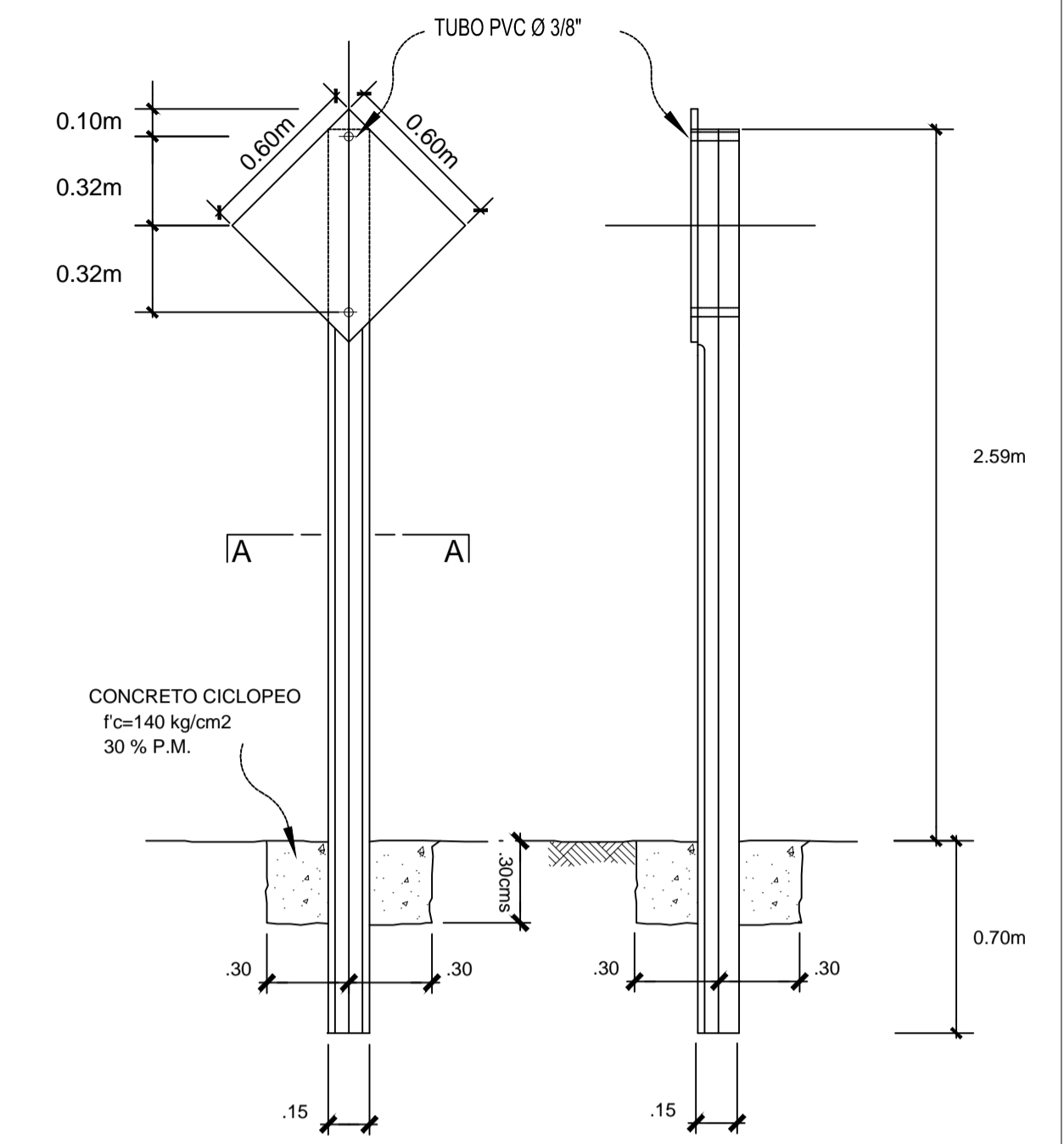
Los Colores Indicados están de acuerdo con las tonalidades de la Standard Federal 595 de los EE. UU. de Norteamérica:

- ROJO : Tonalidad N° 31136
- AMARILLO: Tonalidad N° 33538
- VERDE : Tonalidad N° 34108
- AZUL : Tonalidad N° 35180
- NEGRO : Tonalidad N° 37038

INFORMACION TOMADA DEL "MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.

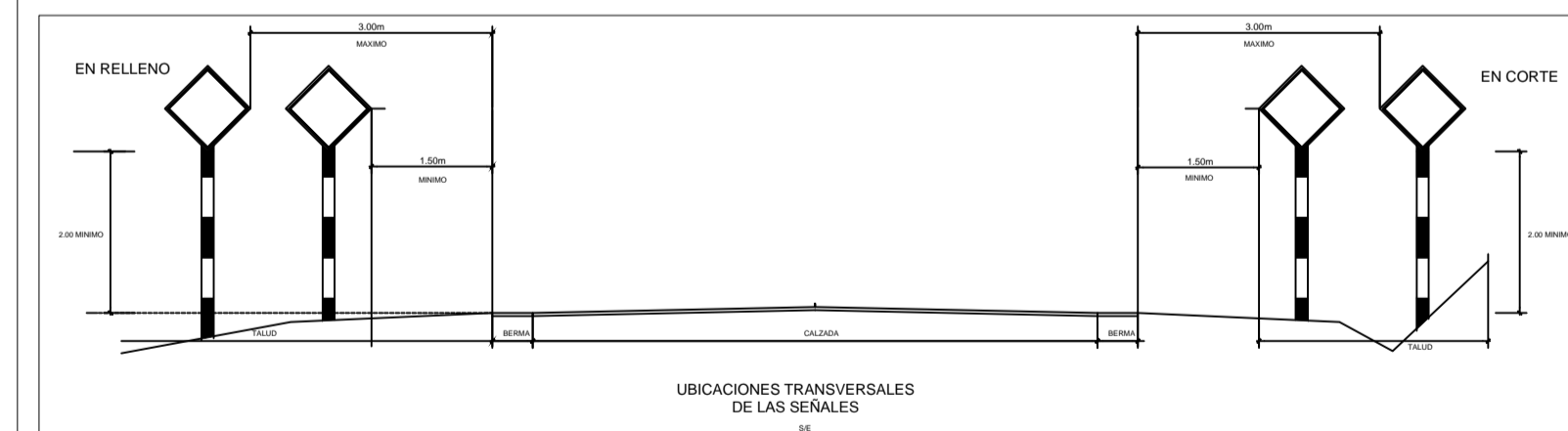
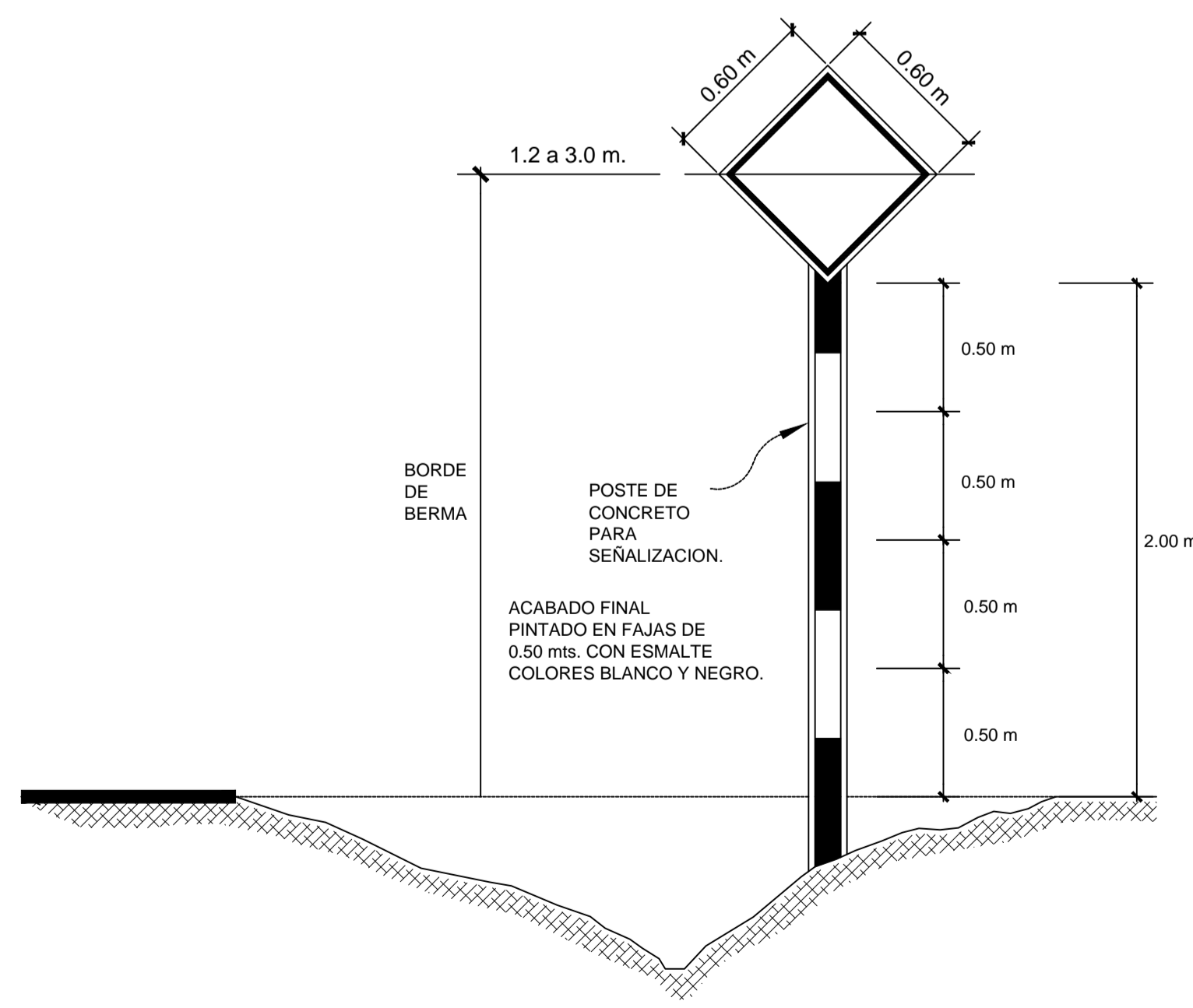
DISEÑO ESTRUCTURAL POSTES DE CONCRETO

ESC: 1/25

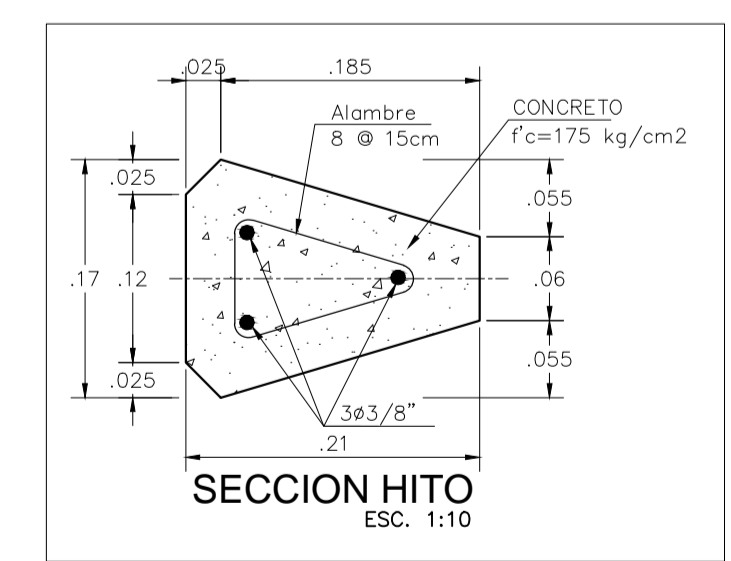
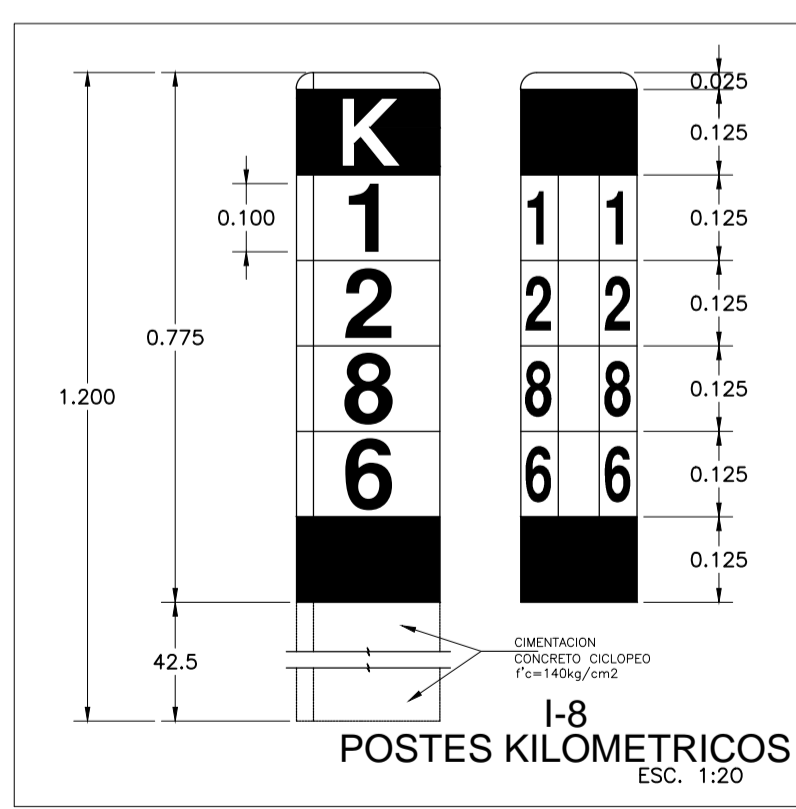
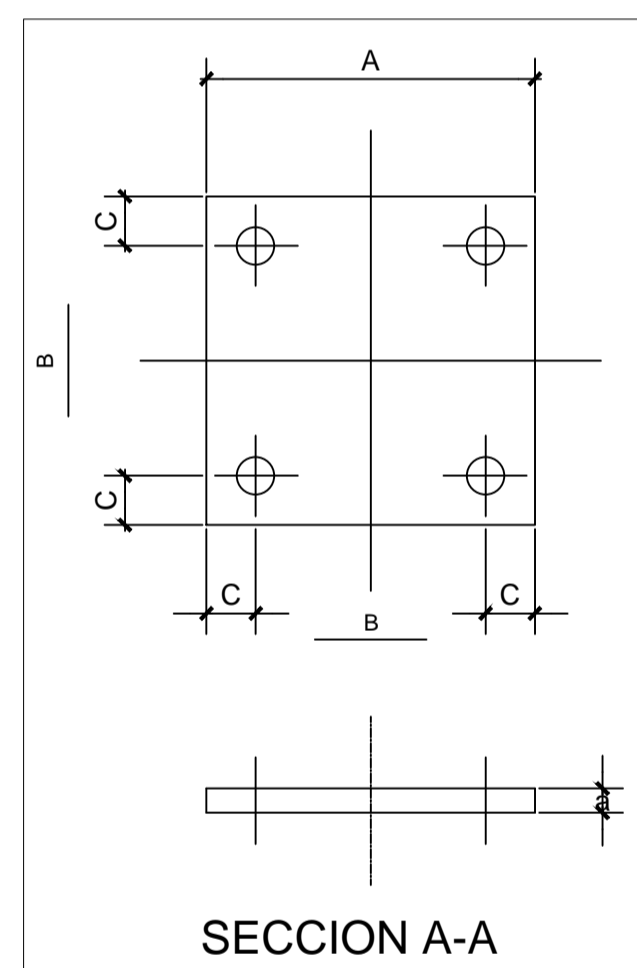
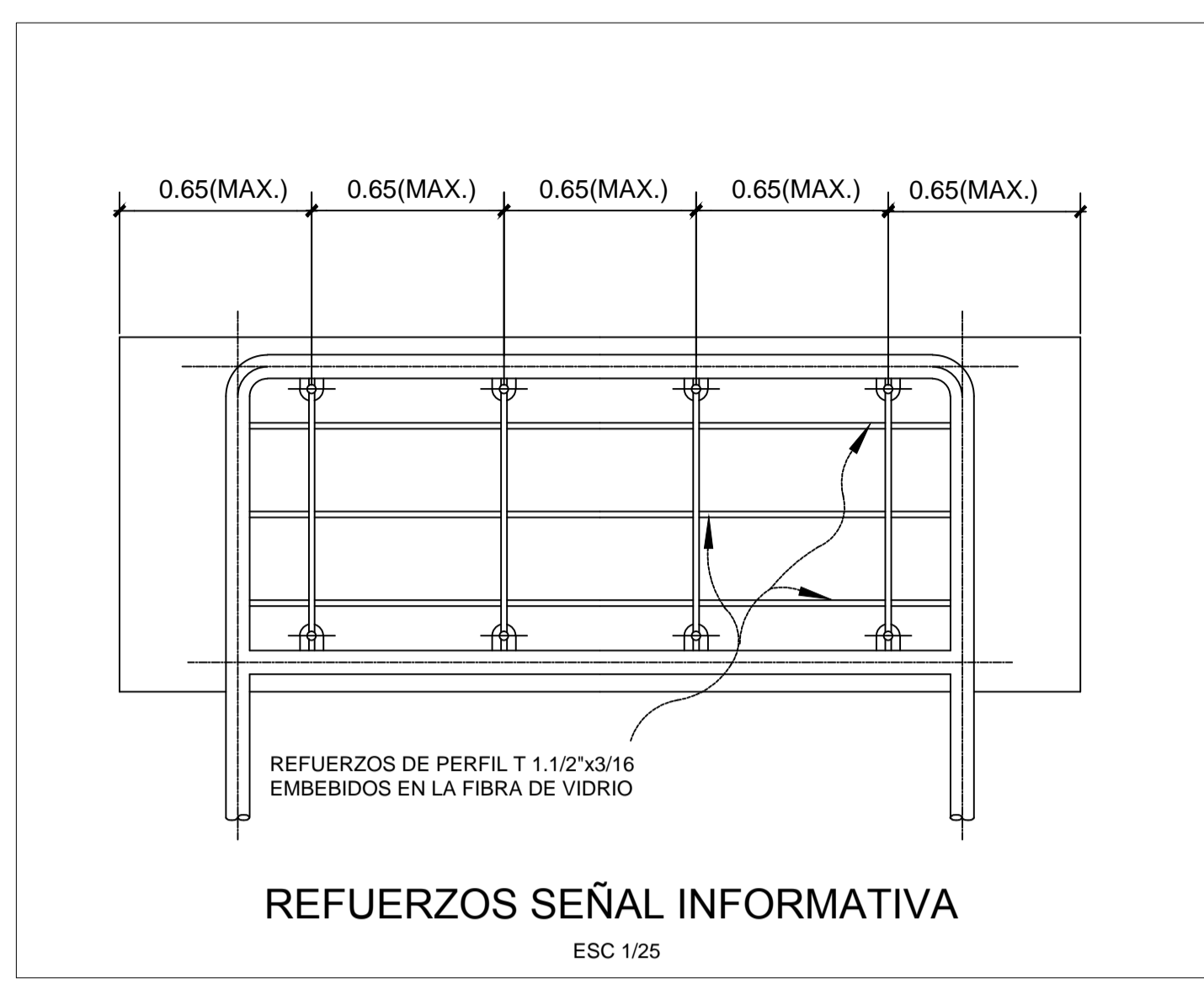
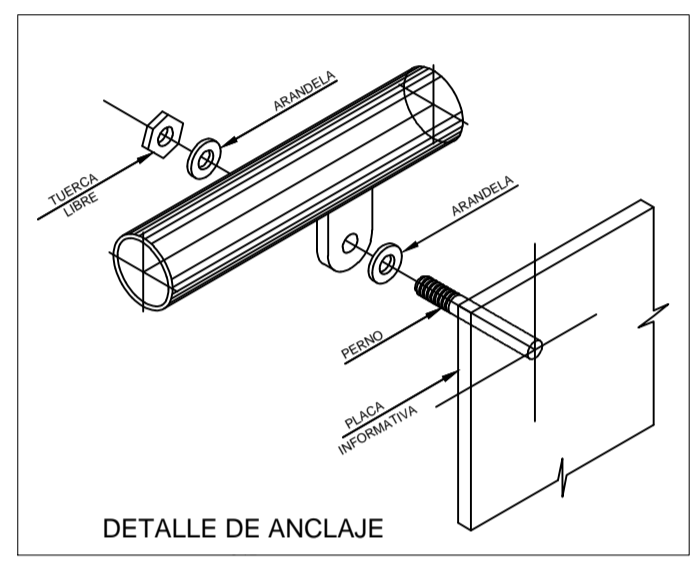
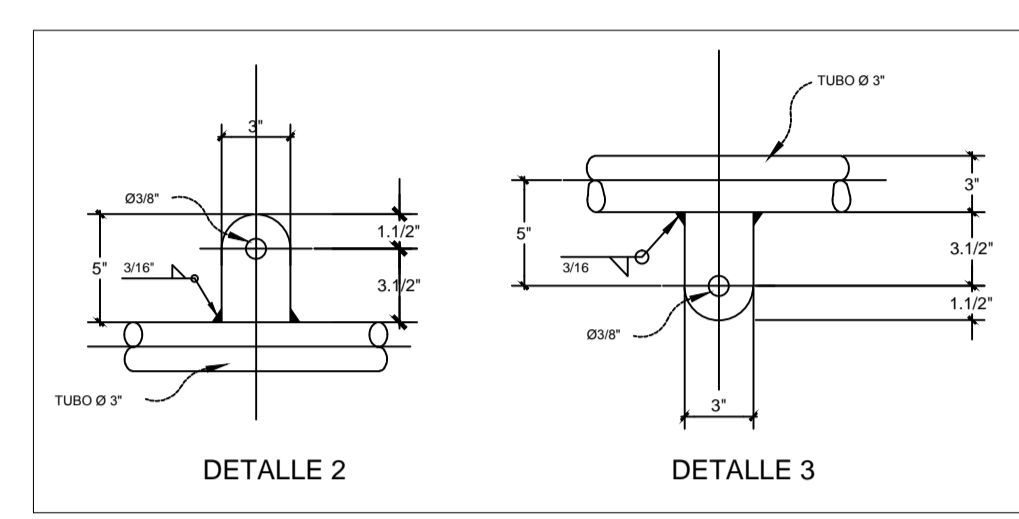
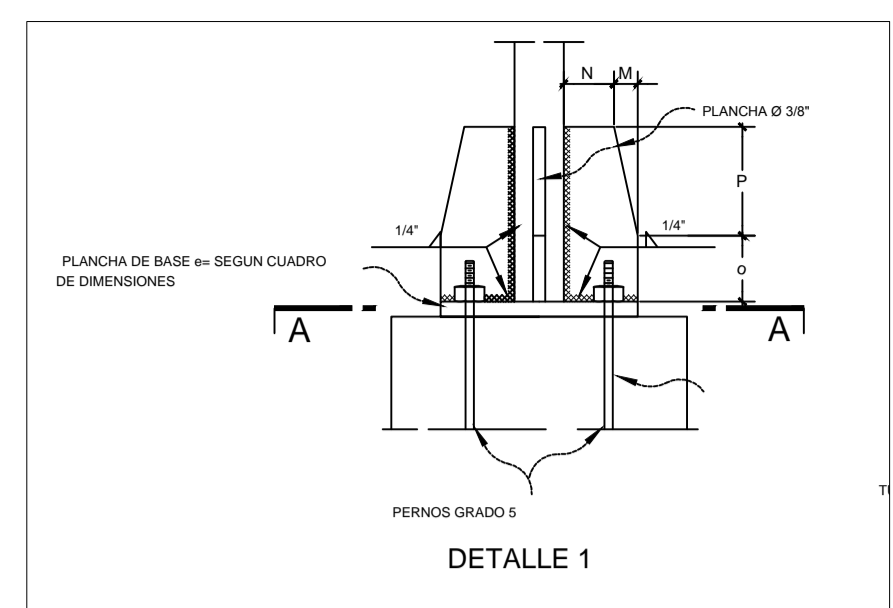
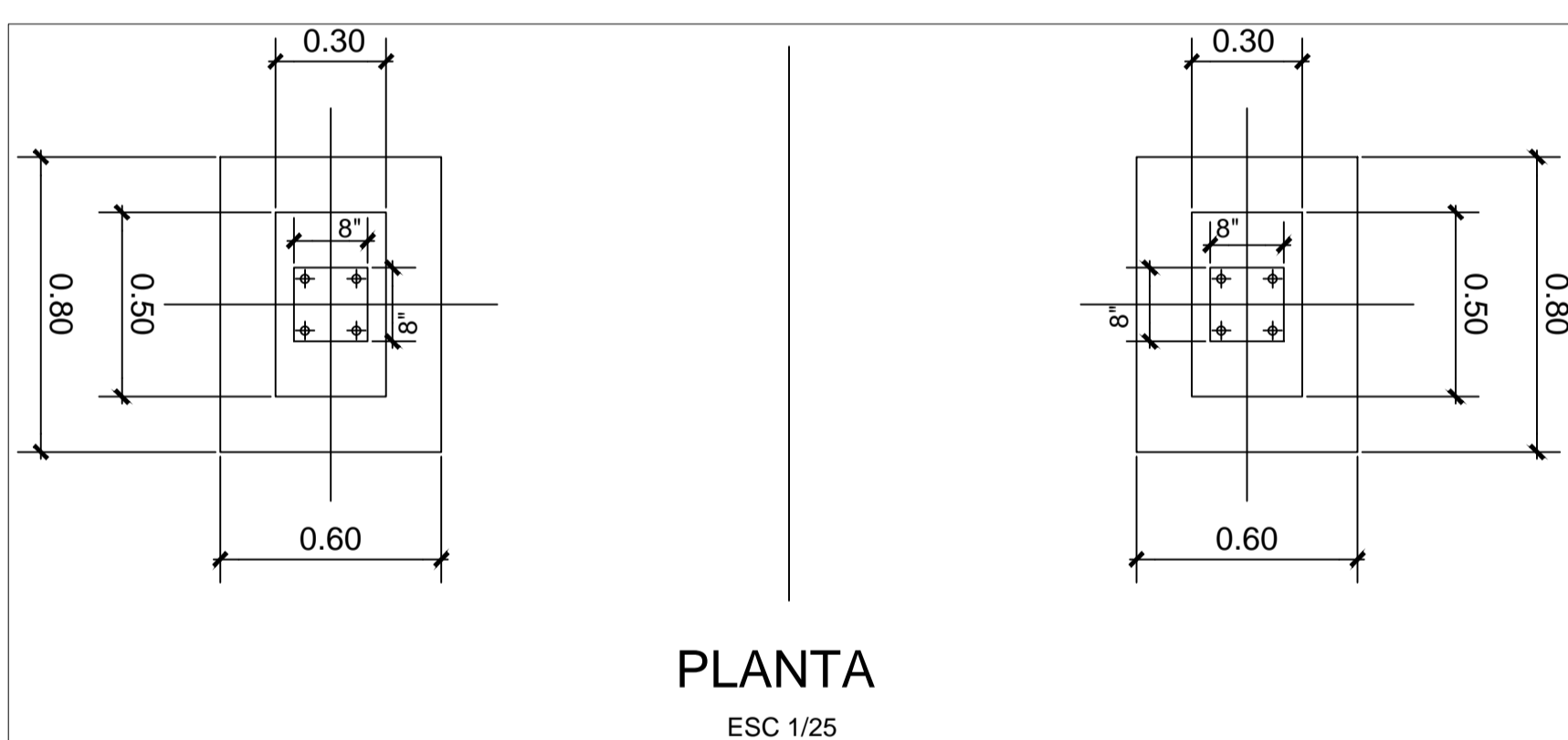
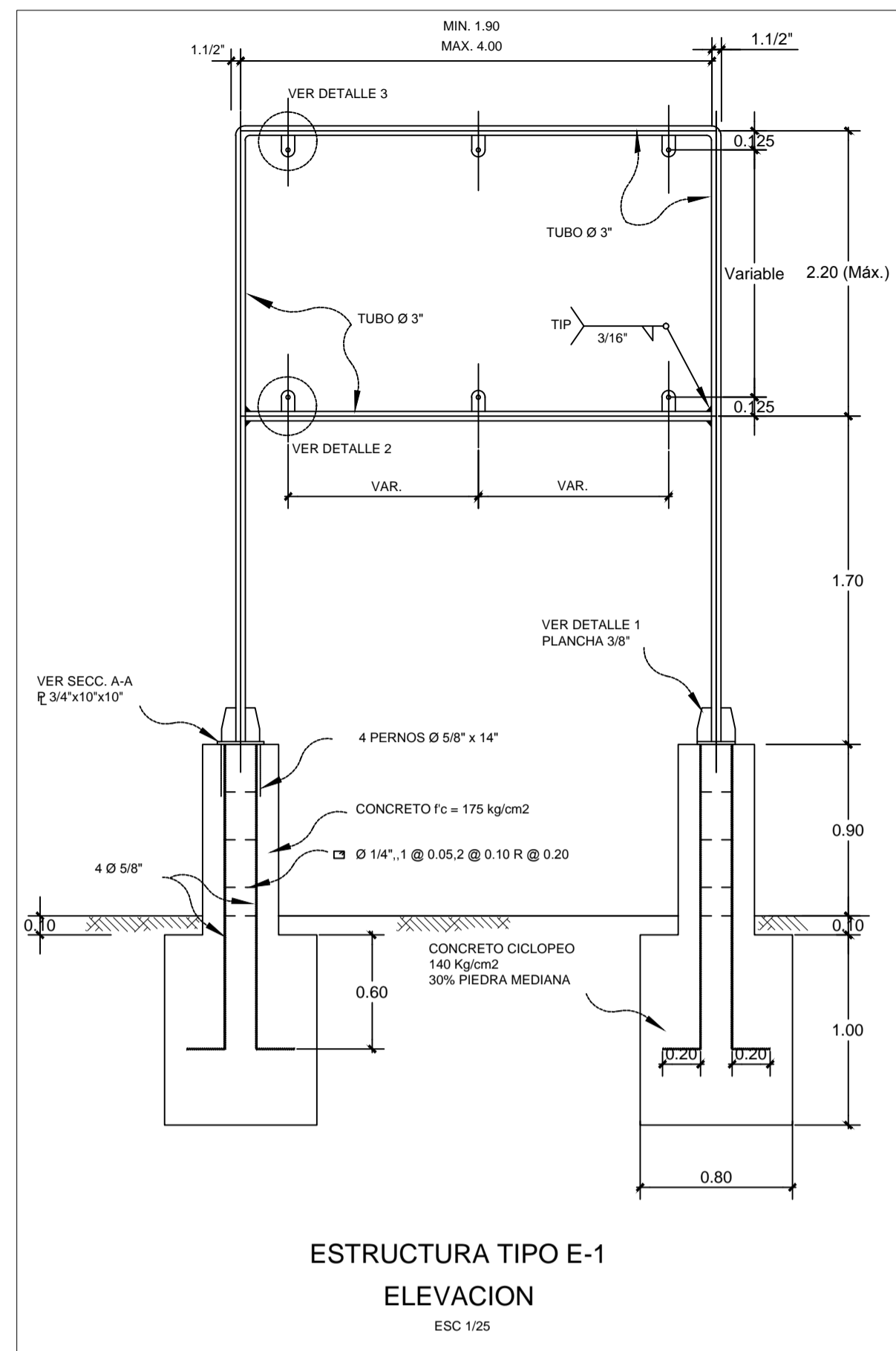
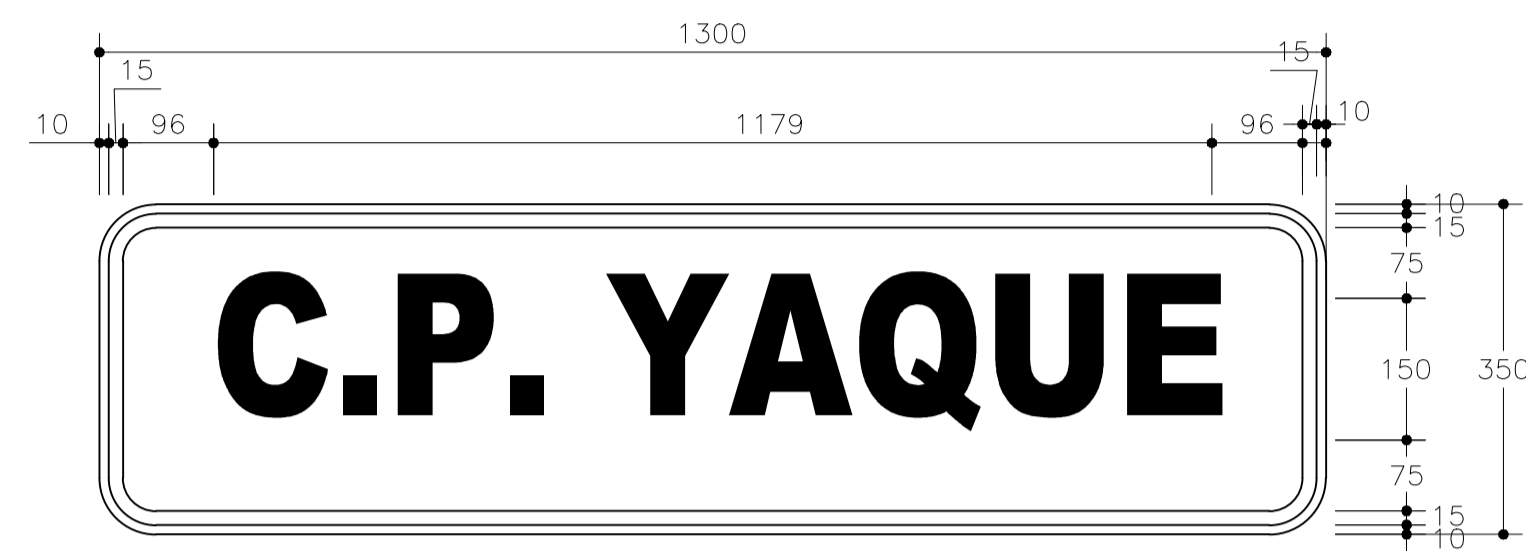


UBICACION DE SEÑALES VERTICALES CON RELACION AL BORDE Y NIVEL DE LA VIA

ESC: 1/25



SEÑALES INFORMATIVAS



NOTA


El Color de Fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:

- AMARILLO: como fondo para Señales Preventivas (SP)
- VERDE: como fondo en las Señales Informativas (SI)
- BLANCO: como fondo en Señales de Reglamentación (SR), así como en las leyendas o símbolos de las Señales Informativas (SI) y en la palabra "PARE".
- NEGRO: en los símbolos de las Señales de Reglamentación (SR).
- ROJO: como fondo en las señales de "PARE" y para las orlas y diagonales en las Señales de Reglamentación

Los Colores Indicados están de acuerdo con las tonalidades de la Standard Federal 595 de los EE. UU. de Norteamérica:

- ROJO : Tonalidad N° 31136
- AMARILLO: Tonalidad N° 33538
- VERDE : Tonalidad N° 34108
- AZUL : Tonalidad N° 35180
- NEGRO : Tonalidad N° 37038

INFORMACION TOMADA DEL "MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	Bachiller : Heber NAVARRO SÁNCHEZ	N° FECHA	REVISIONES	JURADO	TITULO:	PLANO:	ESCALA :
	Asesor: Ing. Carlos Javier RAMÍREZ MUÑOZ		DESCRIPCIÓN	PRESIDENTE: Mgtr. Agustín Díaz Victoria de los Ángeles	"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DESDE EL C.P. YAQUE A LA LAGUNA SACCHA DEL DISTRITO DE TOCMOCHE PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"	SEÑALES INFORMATIVO	Indicada
	Aprobo:			SECRETARIO: Mgtr. Ramírez Muñoz Carlos Javier			FECHA : MAR 2018
				VOCAL: Mgtr. Delgado Arana Ricardo			PLANO N°: PS-03