



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA
127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH – LAS PIEDRAS - JOSÉ
FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN, DISTRITO Y PROVINCIA
JULCÁN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**

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

AUTOR:

VALENCIA REBAZA RAFAEL KEVINALAN

ASESOR:

ING. HORNA ARAUJO, LUIS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

TEMA:

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127,
TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH – LAS PIEDRAS - JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ
CARRIÓN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN - DEPARTAMENTO LA
LIBERTAD”**

AUTOR:

VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR



Ing. DELGADO ARANA, RICARDO MANUEL

Presidente



Ing. RAMIREZ MUÑOZ, CARLOS JAVIER

Secretario



Ing. HORNA ARAUJO, LUIS

Vocal

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre, a pesar de nuestra distancia física, siento que siempre estás conmigo y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí. A mi esposa, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento. A mi hija Yazuri, por ser el motor y motivo de mis alegrías.

Valencia Rebaza, Rafael Kevinalan.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar doy las infinitas gracias Dios, por ser de mí fortaleza, que nunca me dejo caer ante cualquier dificultad presentado, siendo siempre mí ser supremo.

A mi esposa, Vanessa Rodríguez Ávila, por su esfuerzo y apoyo incondicional, y a mi pequeña naranja Yazuri Valencia, por ser la motivación para que cada día cumpla mis objetivos.

A los docentes de la Universidad Cesar Vallejo, quienes aportaron con sus conocimientos y experiencias en mi formación profesional, contribuyendo para alcanzar mis objetivo propuestos, lo que me compromete a seguir superándome como persona y profesional.

A los Ingenieros: Ing. RICARDO DELGADO ARANA, Ing. JAVIER RAMIREZ MUÑOS, Decano de la Facultad de Ingeniería, así mismo a mi asesor Ing. LUIS HORNA ARAUJO, por brindar las pautas necesarias para la elaboración de mí tesis.

El Autor.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Valencia Rebaza, Rafael Kevinalan; identificado con DNI N° 42553957; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis que acompaño es veraz y auténtica.

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

Trujillo, 12 de Agosto del 2017



Valencia Rebaza, Rafael Kevinalan

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, pongo a vuestro elevado criterio la tesis titulada:

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH – LAS PIEDRAS - JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, para optar el título de Ingeniero Civil.

Esperando que con el presente trabajo se contribuya al desarrollo y al progreso de las Localidades de ANCUSH – LAS PIEDRAS - JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN del Distrito y Provincia de Julcán, que permita mejorar el servicio vial de dichas localidades y zonas circundantes.

El autor.

INDICE

PÁGINA DEL JURADO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
I.INTRODUCCION	16
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	16
1.1.1. ASPECTOS GENERALES.....	17
UBICACIÓN POLÍTICA.....	18
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	18
LÍMITES	18
CLIMA	20
1.1.2. ASPECTOS DEMOGRAFICOS, SOCIALES Y ECONOMICOS	20
VÍAS DE COMUNICACIÓN Y MEDIOS DE TRANSPORTE	20
INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS	20
• SALUD.....	20
• EDUCACION	21
• SERVICIOS BASICOS.....	21
SERVICIO DE AGUA POTABLE:.....	21
SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:	21
ASPECTOS ECONOMICOS.....	22
ASPECTOS TURISTICOS.....	22
1.2. TRABAJOS PREVIOS	23
1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA.....	25
1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA	28

1.5.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	28
1.6.	HIPÓTESIS	30
1.7.	OBJETIVOS	30
1.7.1.	OBJETIVO GENERAL	30
1.7.2.	OBEJTIVOS ESPECÍFICOS	31
II.	METODO.....	31
2.1.	DISEÑO DE INVESTIGACION.....	31
2.2.	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	31
2.3.	POBLACION Y MUESTRA	32
2.4.	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	33
2.5.	METODOS DE ANALISIS DE DATOS	33
2.6.	ASPECTOS ETICOS	34
2.7.	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	34
III.	RESULTADOS.....	36
3.1.	ESTUDIO TOPOGRAFICO.....	36
3.1.1.	GENERALIDADES	36
3.1.2.	UBICACIÓN.....	36
3.1.3.	RECONOCIMIENTO DE LA ZONA	37
3.1.4.	METODOLOGIA DEL TRABAJO	38
3.1.4.1.	PERSONAL	38
3.1.4.2.	EQUIPOS	38
3.1.4.3.	MATERIALES	39
3.1.5.	PROCEDIMIENTO	39
3.1.5.1.	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA	39
3.1.5.2.	PUNTOS DE GEOREFERENCIACION.....	40
3.1.5.3.	PUNTOS DE ESTACION	40
3.1.5.4.	TOMA DE DETALLES Y RELLENOS TOPOGRAFICOS.....	41
3.1.5.5.	CODIGOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	41
3.1.6.	TRABAJO DE GABINETE.....	41

3.1.6.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION DE CAMPO Y DIBUJO DE PLANOS	41
3.2. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y CANTERA.....	42
3.2.1. ESTUDIO DE SUELOS.....	42
3.2.1.1. ALCANCE.....	42
3.2.1.2. OBJETIVOS.....	42
3.2.1.3. DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	43
3.2.1.4. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.....	43
3.2.2. ESTUDIO DE CANTERA	46
3.2.2.1. IDENTIFICACION DE CANTERA.....	46
3.2.2.2. EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS DE LA CANTERA	46
3.2.3. ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA.....	47
3.2.3.1. UBICACIÓN.....	47
3.3. ESTUDIO HIDROLOGICO Y OBRAS DE ARTE.....	47
3.3.1. HIDROLOGIA	47
3.3.1.1. GENERALIDADES	47
3.3.1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	47
3.3.1.3. ESTUDIOS HIDROLOGICOS	48
3.3.2. INFORMACION HIDROMETEOROLOGICA Y CARTOGRAFICA.....	48
3.3.2.1. INFORMACION PLUVIOMETRICA.....	48
3.3.2.2. PRECIPITACIONES MAXIMA EN 24 HORAS.....	51
3.3.2.3. ANALISIS ESTADISTICOS DE DATOS HIDROLOGICOS	51
3.3.2.4. CURVAS DE INTENSIDAD – DURACION – FRECUENCIA	75
3.3.2.5. CALCULOS DE CAUDALES.....	79
3.3.2.6. TIEMPO DE CONCENTRACION	82
3.3.3. HIDRAUICA Y DRENAJE.....	82
3.3.3.1. DRENAJE SUPERFICIAL.....	82
3.3.3.2. DISEÑO DE CUENTAS.....	82
3.3.3.3. DISEÑO DE ALCANTARILLA	88
3.3.3.4. CONSIDERACIONES DE ALIVIADERO	88
3.3.4. RESUMEN DE OBRAS DE ARTE	92

3.4. DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA	92
3.4.1. GENERALIDADES	92
3.4.2. NORMATIVIDAD	92
3.4.3. CLASIFICACION DE LA CARRETERA.....	92
3.4.3.1. CLASIFICACION POR DEMANDA	93
3.4.3.2. CLASIFICACION POR SU OROGRAFIA	93
3.4.4. ESTUDIO DE TRAFICO.....	93
3.4.4.1. GENERALIDADES	93
3.4.4.2. CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR	93
3.4.4.3. METODOLOGIA	94
3.4.4.4. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.....	94
3.4.4.5. DETERMINACION DEL INDICE MEDIO DIARIO (IMD)	94
3.4.4.6. RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR	95
3.4.4.7. IMDA POR ESTACION	96
3.4.4.8. PROYECCION DE TRAFICO.....	97
3.4.4.9. TRAFICO GENERADO.....	97
3.4.4.10. TRAFICO TOTAL.....	98
3.4.4.11. CALCULO DE EJES EQUIVALENTES.....	98
3.4.4.12. CLASIFICACION DE VEHICULO	98
3.4.5. PARAMETROS BASICOS PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL	99
3.4.5.1. INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA).....	99
3.4.5.2. VELOCIDAD DE DISEÑO	99
3.4.5.3. RADIOS MINIMOS.....	101
3.4.5.4. ANCHOS MINIMOS DE CALZADA EN TANGENTE.....	101
3.4.5.5. DISTANCIA DE VISIBILIDAD.....	102
3.4.6. DISEÑO GEOMETRICO EN PLANTA.....	106
3.4.6.1. GENERALIDADES	106
3.4.6.2. TRAMOS EN TRANGENTE	106
3.4.6.3. CURVAS CIRCULARES	107
3.4.6.4. CURVAS DE TRANSICION	108
3.4.6.5. CURVAS DE VUELTA	109

3.4.7. DISEÑO GEOMETRICO EN PERFIL	111
3.4.7.1. GENERALIDADES	111
3.4.7.2. PENDIENTE	112
3.4.7.3. CURVAS VERTICALES.....	112
3.4.8. DISEÑO GEOMETRICO DE LA SECCION TRANSVERSAL.....	121
3.4.8.1. GENERALIDADES	121
3.4.8.2. CALZADA	121
3.4.8.3. BERMAS	122
3.4.8.4. BOMBEO.....	123
3.4.8.5. PERALTE	124
3.4.8.6. TALUDES	124
3.4.8.7. CUNETAS	125
3.4.9. RESUMEN Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO EN ZONA RURAL .	125
3.4.10. DISEÑO DE PAVIMENTO.....	127
3.4.10.1. GENERALIDADES	127
3.4.10.2. DATOS DEL CBR MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS	127
3.4.10.3. DATOS DEL ESTUDIO DE TRAFICO	128
3.4.10.4. ESPESOR DE PAVIMENTO, BASE Y SUB BASE GRANULAR	130
3.4.11. SEÑALIZACION	131
3.4.11.1. GENERALIDADES	131
3.4.11.2. REQUISITOS.....	131
3.4.11.3. SEÑALES VERTICALES	132
3.4.11.4. COLOCACION DE LAS SEÑALES	135
3.4.11.5. HITOS KILOMETRICOS	138
3.4.11.6. SEÑALIZACION HORIZONTAL	140
3.4.11.7. SEÑALES EN EL PROYECTOS DE INVESTIGACION	143
3.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	151
3.5.1. GENERALIDADES	151
3.5.2. OBJETIVOS	151
3.5.3. LEGISLACION Y NORMAS QUE ENMARCA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....	151

3.5.3.1.	CONSTITUCION POLITICA DEL PERU	151
3.5.3.2.	CODIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (D.L. N°613)	152
3.5.3.3.	LEY PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSION PRIVADA (D.L. N° 757) 153	
3.5.4.	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	153
3.5.5.	INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO	153
3.5.6.	DIAGNOSTICOS AMBIENTAL	156
3.5.6.1.	MEDIO FISICO	156
3.5.6.2.	MEDIO BIOTICO	157
3.5.7.	AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	157
3.5.7.1.	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA	157
3.5.7.2.	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA.....	158
3.5.8.	EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROYECTO	159
3.5.8.1.	MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	159
3.5.8.2.	MAGNITUD DE LOS IMPACTOS.....	162
3.5.8.3.	MATRIZ CAUSA – EFECTO DE IMPACTO AMBIENTAL	162
3.5.9.	DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	163
3.5.9.1.	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS	163
3.5.9.2.	IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS.....	163
3.5.10.	MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA	163
3.5.10.1.	MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR	163
3.5.10.2.	REDUCCION DE COSTOS DE TRANSPORTE	163
3.5.10.3.	AUMENTO DEL PRECIO DEL TERRENO	164
3.5.11.	IMPACTOS NATURALES ADVERSOS.....	164
3.5.11.1.	SISMOS.....	164
3.5.12.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	166
3.5.13.	MEDIDAS DE MITIGACION.....	166
3.5.13.1.	AUMENTO DE NIVELES DE EMISION DE PARTICULAS	166
3.5.13.2.	INCREMENTOS DE NIVELES SONOROS	167

3.5.13.3.	ALTERACION DE LA CALIDAD DEL SUELO POR MOTIVOS DE TIERRAS, USOS DE ESPACION E INCREMENTOS DE LA POBLACION	167
3.5.13.4.	ALTERACION DIRECTA DE LA VEGETACION	167
3.5.13.5.	ALTERACION DE LA FAUNA	168
3.5.13.6.	RIESGOS DE AFECTACION A LA SALUD PUBLICA	168
3.5.13.7.	MANO DE OBRA	168
3.5.14.	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	168
3.5.15.	PLAN DE ABANDONO	168
3.5.16.	PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	169
3.5.17.	PLAN DE CONTINGENCIAS	169
3.5.18.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	169
3.5.18.1.	CONCLUSIONES	169
3.5.18.2.	RECOMENDACIONES	170
3.6.	ESPECIFICACIONES TECNICAS	171
3.7.	ANALISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	275
3.7.1.	RESUMEN DE METRADOS	275
3.7.2.	PRESUPUESTO GENERAL	277
3.7.3.	CALCULO DE PARTIDA COSTO DE MOVILIZACION	279
3.7.4.	DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES	281
3.7.5.	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS	285
3.7.6.	RELACION DE INSUMOS	298
3.7.7.	FORMULA POLINOMICA	299
IV.	DISCUSION.....	300
V.	CONCLUSIONES.....	301
VI.	RECOMENDACIONES.....	302
VII.	REFERENCIAS.....	303

RESUMEN

El estudio denominada: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 – ANCUSH – LAS PIEDRAS - JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD” consiste en realizar el diseño geométrico de la carretera a nivel micro pavimento, uniendo a los caseríos de Ancush - José Faustino Sánchez Carrión con una longitud de 7.330 km. La vía ha sido clasificada como una carretera de Tercera clase, debido al bajo volumen de tránsito presentado en la zona con un IMDA de 27, El estudio se ha diseñado para una velocidad directriz de 30Km/h con una pendiente máxima de 10.00%, los radios mínimos 15.00 m y los radio máximo curva de vuelta: 35.00 m.. El ancho de la carretera que se pudo proveer es de 6.00 metros de calzada, berma de 0.50m, un bombeo ceñido del 2.5%. El corte y excavación será a nivel de terreno suelto, del estudio hidrológico se concluyó el diseño de cunetas triangulares de 0.75 m x 0.30 m; 28 alcantarillas de alivio TMC de 24”, 01 badén de 6.00 m x 6.00 m y 02 Alcantarillas de paso TMC de 36”. El resultado de 07 pozos exploratorios en mecánica de suelos se concretó que no hubo presencia del nivel freático, de ello los datos de CBR al 95% fueron, 15.97 Y 11.39%; con estos datos determinamos que el espesor de Sub base: 0.15 m, al igual que el espesor de base: 0.20 m y el espesor de micro pavimento: 0.025m. Con relación a la seguridad que debe ofrecer a la carretera se considera 4 Señales informativas, 38 Señales preventivas, 5 Señales reglamentarias y 6 Hitos Kilométricos. Impacto ambiental y el costo evaluado para la inversión del proyecto tendrá una demanda de S/. 6, 523,383.19 siendo proyectado para un periodo de ejecución de 5 meses según la Programación correspondiente de Diagramas de Barra de Gantt.

Palabras claves: Mejoramiento, Carretera, micro pavimento.

ABSTRACT

The study called: "DESIGN FOR THE IMPROVEMENT OF THE ROAD ROUTE 127, SECTION: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN, DISTRITO AND PROVINCE JULCÁN - LA LIBERTAD DEPARTMENT" consists in carrying out the geometric design of the road at the micro pavement level, joining the Ancush farmhouses - José Faustino Sánchez Carrión with a length of 7,330 km. The road has been classified as a Third class road, due to the low volume of traffic presented in the area with an IMDA of 27, the study has been designed for a guideline speed of 30 km / h with a maximum slope of 10.00%, minimum radius 15.00 m and the maximum curve radius of return: 35.00 m .. The width of the road that could be provided is 6.00 meters of road, berm of 0.50m, a tight pumping of 2.5%. The cut and excavation will be at the level of loose terrain, from the hydrological study, the design of triangular gutters of 0.75 m x 0.30 m was concluded; 28 TMC 24 "relief culverts, 01 6.00 m x 6.00 m speed bump and 02 TMC 36" passage culverts. The result of 07 exploratory wells in soil mechanics was that there was no water table, 95% CBR data were, 15.97 and 11.39%; with these data we determine that the thickness of Sub base: 0.15 m, like the base thickness: 0.20 m and the thickness of micro pavement: 0.025m. In relation to the security that must be offered to the road, it is considered 4 informative signs, 38 preventive signs, 5 regulatory signs and 6 milestones. Environmental impact and the evaluated cost for the investment of the project will have a demand of S / . 6, 523,383.19 being projected for a period of execution of 5 months according to the corresponding Programming of Gantt Bar Charts.

Keywords: Improvement, Road, micro pavement.

I. INTRODUCCION

En el Perú durante los últimos años en las zonas rurales han visto afectadas sus opciones de desarrollo social y económico debido a diferentes factores, como es el deterioro de sus carreteras, conflictos sociales, entre otros; las cuales en muchos casos las carretas es el único medio de transporte, siendo así que el sistema de transporte es la base primordial para desarrollar la integración tanto económica, como social y para fomentar la convivencia entre los habitantes de las diferentes localidades de nuestro País, que dentro de la actualización de Inventarios Viales, El Ministerio de Transporte por medio de Provías Descentralizado, Actualizo las Carreteras Vecinales con sus respectivos códigos de Ruta, lo cual mi proyecto está involucrado con el Código: LI-127, que beneficiará a las localidades de Ancush y José Faustino Sánchez Carrión, es por ello que se direccionó el proyecto para el mejoramiento de la carretera por encontrar actualmente una sección de plataforma de 3.00 a 3.50 m de ancho, radios por debajo del mínimo estipulado en la DG 2014, pendientes demasiado prolongadas excediendo el 12% y no se encuentra alcantarillas ni cunetas y otros.

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Los caseríos de Ancush – Las Piedras y José Faustino Sánchez Carrión, se encuentran ubicados entre las coordenadas en proyección UTM (Universal Transversal de Mercator), Zona 17, Datum WGS84 siguiente:

Teniendo el único enlace en transporte por la carretera que se encuentra a nivel de rasante, cuyas coordenadas son: Inicio: N 9105647.310, E 771589.967, Z 3770.716. Final: N 9102626.482, E 774995.927, Z 3466.554; se dice que esta carretera se construyó en un principio por los comuneros de la zona entre los años de 1965 como camino de herradura, luego después se realizó un ensanche por el apoyo de las autoridades del gobierno local (Municipalidad Provincial de Julcán), siendo así que en tal oportunidad, no se dio un estudio técnico adecuado a dicha carretera por motivos de no contar con los recurso necesarios para contratar a personal capacitado y superar las dificultades que hoy en día se presentan.

Es por ello el mal criterio técnico con el que se realizó la carretera que conecta los caseríos de Ancush – Las Piedras y José Faustino Sánchez Carrión, encontrándose radios de curvatura por debajo del mínimo estipulado en la norma técnica peruana, las pendientes presentadas abarca desde el 1% hasta en ocasiones supera el 12%, el tramo en estudio, cuenta con un ancho de vía de 3.00 a 3.60 metros evaluada como una carretera demasiado estrecha para transporte de vehículos mayores imposibilitando la fluidez de los camiones de carga, la carretera presenta escasas obras de arte que son indispensables para evacuar las escorrentías de aguas de lluvias, en ciertos tramos tenemos presencia roca imposibilitando ampliar con facilidad la carretera, de los taludes que presenta esta vía en la actualidad son cortes que supera el ángulo de diseño, tal es el caso que en épocas de lluvias se deslizan fácilmente interrumpiendo en su totalidad el transporte, además se encuentran en toda la superficie de rodadura baches, hundimiento, Deformaciones, que imposibilita transitar con unidades menores como los autos.

En la actualidad su estado es nefasto, por encontrarse en la zona andina de la sierra Liberteña, donde las escorrentías de aguas de lluvia desestabilizan los suelos y fluyen con bastante normalidad por las pendientes pronunciadas de los terrenos, deteriorando cada año la estructura y dejando cada vez más intransitable, para enfrentar a este problema la Municipalidad no Cuenta con los recursos necesarios para satisfacer todas las necesidades que presenta el Distrito y sus comunidades, de tal manera dichos recursos son priorizados.

1.1.1. ASPECTOS GENERALES

El Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Ruta 127, Tramo: Dv. LI-119 - Ancush – Las Piedras – José Faustino Sánchez Carrión, Distrito y Provincia Julcán - Departamento La Libertad, tiene una longitud de 7,330.00 metros de longitud, que permite la integración de los caseríos de Ancush y José Faustino Sánchez Carrión, con los demás caseríos de la provincia de Julcán, se considera como una carretera de bajo Volumen de transitabilidad y de condiciones estructurales inadecuadas.

UBICACIÓN POLÍTICA

Departamento: La Libertad
Provincia: Julcán
Distrito: Julcán
Tramo: Ancush – Las Piedras – José Faustino Sánchez Carrión.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Geográficamente el proyecto se conecta a los caseríos de Ancush – Las Piedras y José Faustino Sánchez Carrión, se encuentran ubicados entre las coordenadas en proyección UTM (Universal Transversal de Mercator), Zona 17, Datum WGS84 siguiente:

De la carretera

El punto Inicial del proyecto se encuentra en las coordenadas: N 9105647.310, E 771589.967, Z 3770.716, y el punto Final: N 9102626.482, E 774995.927, Z 3466.554

LÍMITES

El Distrito de Julcán perteneciente a la capital de la Provincia del mismo nombre está ubicada en el Departamento de La Libertad abarcando una superficie de 208,49 km² y se limita de la siguiente manera:

Norte	:	Con la Provincia de Otuzco.
Sur	:	Con la Provincia de Santiago de Chuco.
Este	:	Con la Provincia de Santiago de Chuco.
Oeste	:	Con la Provincia de Virú.

Figura N° 1 Mapa Político del Perú



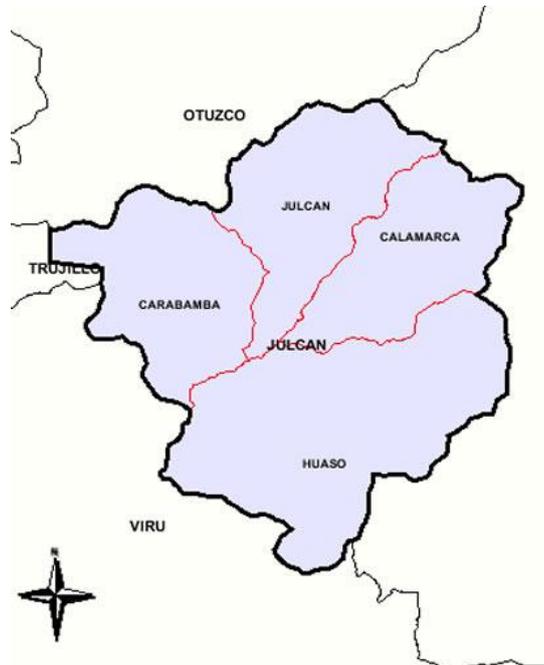
Fuente: Ubicación Nacional-Mapa del Perú

Figura N° 1 Mapa Político de La Libertad



Fuente: Mapa departamental de La Libertad

Figura N° 2 Provincia de Santiago de Chuco



Fuente: Mapa provincial de Julcán

CLIMA

La zona en estudio está ubicada entre dos regiones las cuales es la región Quechua Yunga presentando un clima templado cubriendo las vertientes occidentales y orientales andinas, y la región quechua – Jalca presentando un clima frío y en las zonas más altas hay presencia de heladas. Las temperaturas promedios máximas están entre 14.88° a 19.20° grados centígrados mientras que las temperaturas promedio mínimas están entre los 5.42° y 6.56° grados centígrados, ocasionalmente las temperaturas llegan a cambiar entre 0.5°C y 21°C aproximadamente en algunas horas del día.

Durante los meses de Noviembre a Abril las precipitaciones pluviales son mayores y entre los meses de Mayo a Octubre se produce una época de estiaje.

1.1.2. ASPECTOS DEMOGRAFICOS, SOCIALES Y ECONOMICOS

VÍAS DE COMUNICACIÓN Y MEDIOS DE TRANSPORTE

Partiendo desde la ciudad de Trujillo, entrar a la vial principal de comunicación integrada a la Provincia de Julcán asimismo con los otros distritos y provincias de La Libertad la cual es la carretera Trujillo – Otuzco – Huamachuco, Hasta el km 85 que es el Distrito de Agallpampa, la carretera es asfaltada en perfectas condiciones y de Agallpampa hasta Julcán tiene una longitud de 20 km, la carretera es asfaltada con deteriorado por inclemencias del tiempo que azota cada año en épocas de lluvia a estos sectores andinos de la región la Libertad, haciendo un total acumulado de aproximadamente 105 km. Haciendo un total acumulada de 2.39 horas es decir 2 horas 23 minutos de viaje aproximadamente.

INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS

- **SALUD**

Los caseríos de Ancush, Las Piedras y José Faustino Sánchez Carrión, pertenecen a un puesto de salud Satélite, del Caserío de San Martín, ubicándose a una distancia de 2+350 km. Del punto inicial de la carretera, el cual no cuenta con implementación adecuada, y el personal que brinda

la atención es Técnico en Enfermería, donde para las atenciones más especializadas se conducen al Hospital de la provincia de Julcán.

El presente proyecto beneficiará a la población de José Faustino Sánchez Carrión y caserío de Ancush, a trasladarse con facilidad y rapidez, en caso de un a emergencia a los hospitales más cercanos de la provincia de Julcán y de Otuzco.

Entre las enfermedades más comunes tenemos:

- **EDUCACION**

En los caseríos de Ancush y José Faustino Sánchez Carrión, existen Instituciones Educativas de Nivel Inicial y Primaria, la población estudiantil para continuar con sus estudios, acude a las instituciones Educativas que se encuentran en la capital Distrital y en muchos casos acuden a la Capital Departamental.

- **SERVICIOS BASICOS**

Los caseríos de Ancush, Las Piedras y José Faustino Sánchez Carrión, cuentan con los servicios Básicos como la Energía Eléctrica, Agua Potable pero no cuentan con los servicios de Saneamiento Básico.

SERVICIO DE AGUA POTABLE:

Los caseríos de Ancush y José Faustino Sánchez Carrión integran la población beneficiada directamente en el proyecto, los que actualmente cuentan con el servicio de agua encausada de varios manantiales hacia un punto de entrega conocido como captación, para luego ser distribuida hacia los hogares de por medio de tuberías de conducción para su consumo.

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

Los caseríos de Ancush y José Faustino Sánchez Carrión cuenta con el servicio de energía eléctrica distribuida en toda la población mediante postes de concreto.

ASPECTOS ECONOMICOS

Los pobladores de los caseríos de Ancush, Las Piedras y José Faustino Sánchez Carrión en un 67.74% son personas que se dedican a la agricultura, 4.15% se dedican al comercio, reparación de vehículos y motores; un 2.72% se dedican a la enseñanza, el 1.51% se dedican al Transporte y el 23.88% restante abarca otras ocupaciones distintas.

Dentro de las actividades económicas más resaltantes son:

- a) La Agricultura: al hablar de agricultura de los caseríos de Ancush y José Faustino Sánchez Carrión, es hablar de la principal fuente económica de la población involucrada y en general de la provincia de Julcán, dentro de los cultivos más relevantes de la zona que destacan en su mayoría, son: papa, cebada, maíz, haba, trigo, olluco, oca; promocionando en grandes ferias agropecuarias en la provincia de Julcán y en la región de la Libertad.
- b) Ganadería: Los caseríos de Ancush y José Faustino Sánchez Carrión, presenta grandes variedades de fauna nativa, que han sido incorporados en el sistema de crianza y domesticados por el hombre desde épocas remotas, dentro de las especies más destacadas son: (vacuno, ovino, porcino, equino, caprino, y aves de corral como son: pato, pavo, gallina, entre otros).

La ganadería en su mayoría se desarrolla en base a pastos cultivados, ya que por la explotación de los pastos naturales y el bajo valor nutricional que tienen, han sido removidos y reemplazados por el hombre para el cultivo de forrajes.

- c) El comercio: Las actividades comerciales en la zona, son netamente de productos agropecuarios, agrícolas y ganaderos.

ASPECTOS TURISTICOS

Durante el recorrido de la carretera se pudo apreciar majestuosos paisaje, avizorándose infinidad de montañas aledañas y en el espacio, donde a simple vista se observa parte de la cordillera blanca, considerando esto

como parte de la majestuosidad andina que atrae a muchos turistas, en la recopilación de la información, no se pudo encontrar señales o vestigios ceremoniales de pobladores pertenecientes a nuestras culturas indígenas.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Para poder concretizar este proyecto se tuvo en cuenta la margen de amplitud geológica, con características similares en carreteras de la sierra Libertena, llegando a investigar estudios de diferentes ciudades del Perú y distritos de la provincia de Julcán, como una información base para ser analizada y evaluada y posterior para concluir con ideas que aportan a la sostenibilidad del proyecto, detallando a todos los proyectos encontrados y tomados como material para la solución de los mismos problemas presentados, tomando como referencia el distrito y Provincia de Julcán.

- **“Diseño para el mejoramiento de la carretera Julcán - Carabamba (a nivel de afirmado) en el distrito de Carabamba provincia de Julcán – La Libertad” autor: Rubén Eduardo Gonzales García, Elton Joel Gonzales Blas (escuela de ingeniería civil UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO) 2014.** En cuyo proyecto señala, un diseño geométrico basado en las normas del MTC, de una longitud de 19+439 Km.
- **“Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado entre los caseríos Pueblo Libre – Independencia, Distrito de Agallpampa – Otuzco - La Libertad” autor: Bach. Alvan Puyo, Katherine Karol, Bach. Vásquez Salazar Wilder Enrique (escuela de ingeniería civil UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO) 2014.** Define una longitud de 8+924.25 Km. Con una pendiente máxima de 12%, detallando también un CBR de 3% y una velocidad directriz de 30 Km./h. con presupuesto total de S/. 5´526,469.29 Son cinco millones quinientos veintiséis mil cuatrocientos sesentainueve y 29/100 nuevos soles.
- **“Proyecto profesional de Diseño para el mejoramiento de la carretera Mache – Francisco Bolognesi, a Nivel de Afirmado del distrito de Mache, Provincia de Otuzco – Departamento de la Libertad” autor: Sandoval Carranza Abigail Sara, Valdiviezo Acosta Frank Esdras**

(escuela de ingeniería civil UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO) 2015. Donde concluye con una longitud de 10+000 Km. Con una pendiente máxima de 11%, del estudio hidrológico se concluye una sección de cunetas de 0.30 x 0.75, con una velocidad de diseño de 30 Km./h. con un ancho de calzada de 6.00 metros y 0.50 metros de bermas en ambos extremos.

- **“Diseño de la Carretera a nivel de asfalto entre Agallpampa – Chual – Mariscal Castilla – Desvio Otuzco - La Libertad” autor: Burgos Asto Hugo, Chiza Paredez Daniel (escuela de ingeniería civil UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO) 2013.** Tiene una longitud de 10+223 Km. Una pendiente máxima de 12 %, un CBR de 10%, una velocidad directriz de 30 Km./h. un diseño de Pavimento Flexible de espesor de 15 cm de Sub Base y 20 cm para la base y Tratamiento Superficial Bicapa TBC de 1 y 2 pulgadas.
- **“Diseño para el mejoramiento a nivel de afirmado de la trocha Carrozable Julcán – El Rosal – La Victoria Dos de Mayo – Campo Bello, Distrito de Julcán, Provincia de Julcán, La Libertad” autor: Eulogio Marca Urpe, Edwin Manuel Chomba de la Cruz (escuela de ingeniería civil UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO) 2015.** El proyecto consta de una longitud de 8+654 Km. Cuyo objetivo es de Integrar, Acceder, Facilitar, Mejorar, Impulsar y Desarrollar la integración de los pueblos del distrito de Julcán, y se plantea una capa de afirmado de 20 cm. De espesor.
- **“Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Chanchacap y Nuevo Amanecer, Distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – Departamento de La Libertad” autor: Bach. Alva Saavedra, Julio Cesar, Bach. Barreto Otiniano, Segundo Hilario (escuela de ingeniería civil UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO) 2014.** Teniendo en consideración al levantamiento topográfico realizado para el diseño geométrico de la carretera, se pudo optar por una velocidad de diseño de 30 Km/h, un ancho de calzada de 6.00 metros, bermas de 0.50 metros a los dos lados de la calzada, bombeo de 3%, concluyendo con un

recorrido total de 15+000 Km de longitud. Con 81 Curvas Horizontales y 23 curvas verticales, con radios mínimos de 25 metros y peraltes de 8%, también se considera señales Informativas, Preventivas y Regulatoras.

- **“Diseño a nivel de afirmado de la carretera Calamarca – Lloques – Huertas – Campamento, Distrito de Calamarca – Provincia de Julcán - La Libertad” autor: Gutiérrez Muñoz, Luis Alberto, Flores Arribasplata, Jesús Eli (escuela de ingeniería civil UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO) 2014.** El Diseño considera una pendiente máxima de 10%, Un CBR de 8%, Una sección de cuneta de 0.30x0.75 metros, una superficie de afirmado de 15 cm de espesor, considera una Velocidad Rirectriz de 30Km/h y un estudio de Impacto Ambiental Favorable.
- **“Mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado caseríos Paccha – Tambillo – distrito de Cachicadan – Santiago de chuco la libertad” autor: MEDRANO AGREDA, Manuel Baltazar; tesis (escuela de ingeniería civil UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO) 2014.** Este proyecto hace mención de cómo mejorar la accesibilidad en la comunicación terrestre entre ambos caseríos, aplicando las normas vigentes del MTC. Este proyecto hace mención de los problemas latentes que se encuentra a diario en las rutas vecinales de los gobiernos locales, dando soluciones prácticas, con criterios técnicos basados en la normatividad del ministerio de transportes y comunicaciones vigentes.

1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

- **“Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial”** Versión Actualizada Junio 2013 y Aprobada por Resolución Directoral N° 18-2013-MTC/14, a la vez modificada con resolución directoral N° 12-2015-MTC/14, Con fecha del 29 de setiembre del 2015, Walter N. Zecenarro Mateus, Director General, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Este documento técnico sirve de apoyo para las gestiones que se realizan en los proyectos de infraestructura vial en carreteras, obras de drenaje, túneles, puentes, seguridad vial, medio ambiente y otros afines.

Este documento tiene como propósito brindar los términos técnicos más usados en los proyectos de infraestructura vial y describir el significado de cada uno de los mencionados. Dichos términos se encuentran en orden alfabético con sus respectivas definiciones incluyendo algunas siglas al final.

A igual que toda ciencia, la ingeniería vial está en evolución continua e innovación, por lo tanto el presente documento necesita ser revisado y actualizado de manera periódica por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones mediante la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.

La primera versión del “Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial” fue aprobada mediante Resolución Ministerial N° 660-2008-MTC/02.

- **Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2014** - El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico”, perteneciente a los Manuales de Carreteras establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC y constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio, por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local.

El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico”, es un documento normativo que organiza y recopila 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, también sirve para ver los criterios y controles básicos para el diseño geométrico tales como, vehículos de diseño, velocidad directriz, distancia de visibilidad, curvas horizontales (radios, peraltes, sobre ancho), pendientes, curvas verticales, secciones transversales de acuerdo a su

categoría y nivel de servicio, en concordancia con la demás normativas vigente sobre la gestión de la infraestructura vial.

La presente versión Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG–2014)”, es la actualización del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), aprobado por R.D. N° 031 - 2013 - MTC/14.

R.S.N.05.2013.MTC: El Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos en Sección Suelos Y Pavimentos, nos dice que forma parte del Diseño Geométrico de Carreteras, es por ello nos recomienda en el capítulo IV SUELOS, en el cuadro 4.1 de número de calicatas para exploración de suelos, en nuestro proyecto está involucrado en una carretera de Bajo Volumen de Transito con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada, con una profundidad de 1.50 m. respecto al nivel de subrasante del proyecto, además como mínimo 1 (Una) calicata por Km.

El número de calicatas indicado en el cuadro 4.1, se aplica para pavimentos nuevos, reconstrucción y mejoramiento. Por otro lado en estudios de factibilidad o prefactibilidad se efectuará el número de calicatas indicadas en el referido cuadro espaciadas cada 2.0 km.

En el caso de Numero de Ensayos Mr y CBR, se encuentra en el Cuadro 4.2, donde nos especifica en Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada. Cada 3 km se realizará un CBR.

El número de ensayos indicado en el cuadro 4.2, se aplica para pavimentos nuevos, reconstrucción y mejoramiento. Por otro lado en estudios de factibilidad o prefactibilidad se efectuará el número de ensayos indicados en el referido cuadro, por 2 veces la longitud indicada.

En cortes y terraplenes, son apropiados para los tipos de materiales (Rocas Y Suelos) indicado en el cuadro 4.12, donde nos muestra los taludes de cortes desde Roca Fija Hasta Zonas Blandas con Abundante arcilla o zonas humedecidas por filtración y en el cuadro 4.13, indica los taludes de relleno.

- **“Manual De Carreteras, Hidrología, Hidráulica Y Drenaje”**: El Manual presenta estándares y recomendaciones de diseño generales para la elaboración de estudios de hidrología, hidráulica y drenaje, cuyas metodologías previamente a su aplicación deben ser validadas a las condiciones particulares de cada proyecto vial. El presente Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje; rige los criterios de diseño establecidos en los capítulos de Hidrología y Drenaje del Manual de Caminos Pavimentados y no Pavimentados de Bajo Volumen de Transito, Manual de Diseño Geométrico-2014 y el Manual de Puentes.

1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA

Dentro de los Lineamientos de Gobierno Local, La Municipalidad Provincial de Julcán – en el marco del cumplimiento de metas de atender las necesidades de los pobladores de su jurisdicción, se encuentra la del Mejoramiento y/o Rehabilitación de las carreteras de su distrito, por ser carreteras vecinales la municipalidad no cuenta con los recursos para solventar el proyecto, de tal manera que es competencia del gobierno local Gestionar los recursos económicos para hacer cumplir los sueños de toda la población y así lograr la integración de los caseríos con el distrito capital y los demás distritos de la Provincia de Julcán y por ende las demás provincias de la Libertad.

¿Qué criterios Técnicos y Normativos deberá tener el DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV: LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD para lograr una transitabilidad fluida sin dificultades y permitir a la población una mejor calidad de vida y atender a las necesidades de los transportistas contribuyendo a la integración y al desarrollo socio económico de las comunidades?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Actualmente en las comunidades de Ancush – Las Piedras y José Faustino Sánchez Carrión, su fuente de producción económica, es la agricultura, la ganadería, y derivados lácteos; como conocedores de la realidad en la

agricultura predomina el cultivo de la papa en su gran mayoría, tal es el caso que pocas áreas la dedican al cultivo de Trigo, Cebada, Maíz, Alverja, Haba, Lenteja, Lino, Oca, y Olluco, los cuales se necesitan transportar los productos a mercados locales y del interior de la región en vehículos de carga. En la ganadería presentan grandes expansiones de terreno para cultivar el forraje y alimentar al ganado Vacuno, lanar, ovino y porcino, estos a su vez son procesados como el jamón que es llevado en gran mayoría a mercados de la capital del departamento y del país. Los derivados lácteos son productos de pan llevar, mayormente se distribuyen en las mismas comunidades, con los vecinos de la zona, además existen la crianza de animales menores como: las aves de corral y cuyes que se define como caja chica familiar que es una forma de cómo ganarse los ingresos diarios en estos pueblitos de la sierra Liberteña.

Es por ello que se plantea realizar el proyecto “Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Ruta 127, Tramo: Dv. LI-119 - Ancush - Las Piedras - José Faustino Sánchez Carrión, Distrito Y Provincia Julcán – Departamento La Libertad”, con el objetivo que la población y demás caseríos aledaños puedan tener acceso vehicular mucho más rápido, eficiente y seguro a las localidades Mache, Salpo, Carabamba y a la provincia de Julcán, de esta forma incrementar el tránsito vehicular y viajar con las comodidades que hoy en día ofrece el mercado.

Dicho proyecto de investigación coadyuvará a facilitar la transitabilidad de vehículos sin tener dificultades e integrar a las comunidades en menor tiempo, además no tendrá desgaste mecánico y ahorro de combustible, que será favorable para los bolsillos de los comuneros y transportistas, de esta manera los moradores mejorarán sus actividades agrícolas, agropecuarias y ganaderas articulando un mercado local con mercados del interior de la Región y lograr en muchos casos hasta la exportación como es (el Jamón), y así generándoles un transporte más rápido y económico.

De esta manera los pobladores de las comunidades involucradas en el proyecto tendrán una carretera que unirá de forma directa y rápida a los centros básicos de la comunidad como son, los puestos de salud, los

colegios, y en el caso que se presentase alguna emergencia tienen salida segura y rápida para llegar a hospitales o clínicas de la Capital provincial y/o Departamental en el menor tiempo posible.

En este proyecto de investigación descriptiva - tecnológica se aplicará la teoría sobre el diseño geométrico y estructural de la carretera, entre las localidades de "Ancush, Las Piedras y José Faustino Sánchez Carrión" – Distritos y Provincia de Julcán; donde la población beneficiada tendrá más oportunidades de mejorar su actividad agrícola, ganadera, en menor escala la extracción forestal y la promoción del turismo porque son el sustento económico.

La población en su conjunto como área de influencia Directa se estima un total de 500 habitantes. Actualmente con un elevado índice de pobreza y desnutrición infantil.

1.6. HIPÓTESIS

Las características del "Diseño para el Mejoramiento de la Carretera entre las localidades de Ancush, Las Piedras y José Faustino Sánchez Carrión, Distrito y Provincia de Julcán – La Libertad", son de tal forma como lo establece en el Manual de carreteras, Diseño geométrico DG-2014, con el objeto de mejorar el nivel de vida de los pobladores e integrar a las comunidades a la red vial departamental y/o local utilizando las normas vigentes, relacionadas al diseño, mejoramiento y construcción de carreteras, emanadas por El Ministerio de transportes y Comunicaciones.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el "Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Ruta 127, Tramo: Dv. LI-119 - Ancush - Las Piedras - José Faustino Sánchez Carrión, Distrito Y Provincia Julcán - Departamento La Libertad" con la finalidad mejorar el nivel de vida de los pobladores e integrar a las comunidades a la red vial departamental y/o local utilizando la Normatividad vigente, relacionadas al diseño, mejoramiento y construcción de carreteras, emanadas por El Ministerio de transportes y Comunicaciones.

1.7.2. OBEJTIVOS ESPECÍFICOS

- Iniciar con el levantamiento Topográfico del proyecto en estudio.
- Realizar el estudio de Mecánica de Suelos, para identificar las características físicas, mecánicas y químicas y estratigráficas y determinar el CBR.
- Realizar el estudio hidrológico para la intervención y el diseño de las obras de arte (Hidrología y Drenaje)
- Elaborar el diseño geométrico de la carretera en estudio, de acuerdo a la normativa vigente del MTC.
- Evaluación del estudio de Impacto Ambiental con la finalidad de evaluar el medio ambiente antes, durante y después del proyecto, tanto en lo negativo y positivo
- Elaborar estudio de costos y presupuesto general del proyecto, en base al análisis de costos unitarios por partidas.

II. METODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACION

El presente diseño es no experimental, así que se usará el estudio descriptivo y por lo tanto el esquema a usar será el siguiente:

M ————— **O**

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

O: Información que se recoge del proyecto

2.2. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones o Sub-variables	Indicadores	Escala de Medida
	Consiste en mejorar, ampliar y estabilizar las características		Levantamiento topográfico	Trazo de Poligonal	Ordinal (km)
Alineamientos				Intervalo(Km)	
Perfiles Longitudinales				Intervalo(Km)	
Pendientes				Intervalo (m/m)	
Sección Transversales				Ordinal (km)	
				Estudio de Mecánica de suelos	Granulometría Límites de

"Diseño para el mejoramiento de la carretera ruta 127, tramo: DV. LI-119 - Ancush - Las Piedras - José Faustino Sánchez Carrión, Distrito y Provincia Julcán - Departamento La Libertad"	técnicas geométricas y estructurales actuales de la carretera, con variaciones en el eje longitudinal y eje transversal de la vía, es decir la ubicación, forma, criterio y diseño de los elementos fundamentales que no puede faltar en una carretera, buscando de tal manera la seguridad, funcionalidad, desarrollo económico y potencial de las zonas andinas, compatibles con el medio ambiente	Se determina realizando la topografía, mediante la aplicación de Software de análisis topográficos, resultados de los estudios de suelos, analizar el estudio hidrológico, realizar Diseño Geométrico, estudio de impacto ambiental y elaboración de análisis costos y presupuestos.	Consistencia	Próctor Modificado	Razón(gr/cm3)
				Ensayo de CBR	Razón (%)
				Contenido de humedad	Razón (%)
				Peso Especifico	Razón(gr/cm3)
				Estudio de Canteras	Ordinal (Glb)
			Estudio Hidrológico	Área de Sub-cuenca	Razón(km2)
				Caudal Máximo Precipitaciones	Razón(m3/s) Intervalo (mm)
				Diseño de Obras de Arte	Ordinal (Und)
			Diseño Geométrico	Índice medio Diario	Razón (Veh./ Día)
				Carga Máxima de Diseño	Razón(Tn/m)
				Velocidad de Diseño	Razón(m/s)
				Sección de Diseño	Ordinal (m)
				Distancia de Visibilidad	Razón (m)
				Radios Mínimos	Ordinal (m)
				Pendientes Máximas	Intervalo (%)
				Diseño de Badenes	Ordinal (Und)
				Diseño de Capa de Afirmado	Intervalo (m2)
				Diseño de Intersecciones	Razón (Und)
				Señales Informativas	Ordinal (Und)
				Señales Preventivas	Ordinal (Und)
				Señales Reguladoras	Ordinal (Und)
			Estudio Impacto Ambiental	Impacto Positivo	(+)
				Impacto Negativo	(-)
			Elaboración del análisis de costos y presupuesto	Metrado	Intervalo (m, m ² , m ³)
				Costo directo	Intervalo (S/.)
				Costo indirecto	Intervalo (S/.)
				Gastos generales	Intervalo (S/.)

TABLA Nº 1: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Serán los criterios con los que se evaluará y realizará el presente estudio, "Diseño para el mejoramiento de la carretera ruta 127, tramo: DV. LI-119 - Ancush - Las Piedras - José Faustino Sánchez Carrión, Distrito y Provincia Julcán - Departamento La Libertad"

2.3. POBLACION Y MUESTRA

La población referencial del área de influencia directa del presente proyecto está conformada por los habitantes de los caseríos de Ancush y José Faustino Sánchez Carrión.

Para determinar la población beneficiada, se toma referencia de los resultados del Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda, los mismos que se cuentan en 13,012 habitantes.

2.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

- **Técnicas:**

Observación a través del:

- Trazo de la Poligonal y Levantamiento Topográfico
- Análisis de Suelos
- Recopilación y clasificación estadística de información

- **Instrumentos:**

- Guía de Observación
- Estación Total
- Altimetro
- Eclímetro
- Wincha
- Instrumentos del laboratorio de mecánica de suelos UCV

2.5. METODOS DE ANALISIS DE DATOS

Para el análisis e interpretación de resultados obtenidos durante la investigación se considerarán los criterios técnicos y especificación dadas en el reglamento vigente del Diseño Geométrico de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, asimismo teniendo como referencia el marco teórico por lo tanto se buscara que sea un proyecto de seguridad, servicio, economía y estética que cubran todas las expectativas. Para facilitar el procesamiento de los datos se usaron tablas y programas especializados, como el AutoCad, Civil 3D, S10, Ms Project, Excel, Google Earth para la ubicación del lugar a estudiar, gráficos.

El tratamiento de los datos se analizará analíticamente elaborando textos, planos y cuadros de resumen siendo cada uno de ellos debidamente descritos, interpretados y sustentados.

2.6. ASPECTOS ETICOS

Este proyecto está elaborado bajo los valores morales y éticos para beneficiar a la población de interés común, que son el distrito de Julcan, caserios Ancush – Jose Faustino Sacher Carrion - Choctaloma, contando con la autorización de la municipalidad Provincial de Julcán.

2.7. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Variable: “Diseño del mejoramiento de la carretera entre las localidades de Ancush, sector Las Piedras y José Faustino Sánchez Carrión, distrito y Provincia de Julcán – La Libertad”

Consiste en mejorar, ampliar y estabilizar las características técnicas geométricas y estructurales actuales de la carretera, con variaciones en el eje longitudinal y eje transversal de la vía, por los radios de curvaturas adecuados, la modificación de ancho de calzada, es decir la ubicación, forma, criterio y diseño de los elementos fundamentales que no puede faltar en una carretera, buscando de tal manera la seguridad, funcionalidad, desarrollo económico y potencial de la zona, compatibles con el medio ambiente, ejecutándose en los términos, criterios y geometría siguiente:

- **Topografía del terreno:** el proyecto se desarrollará en una topografía accidentada, permitiéndonos observar el terreno y considerar que para el diseño de tendrá una información tridimensional, es decir Planta, Perfil y secciones transversales, para después realizar el diseño requerido con pendientes reglamentadas, obras de arte bien ubicadas, cunetas de escorrentía de aguas con pendiente establecidas en el manual y peraltes con inclinaciones apropiadas para contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo.
- **Estudio de mecánica de suelos:** con este estudio se determinara las características que tiene el suelo siendo estas físico-mecánicas y químicas; de igual modo las condiciones naturales del terreno de fundación, concluyendo con el estudio este se presenta en un documento técnico enmarcando en conjunto las exploraciones e investigaciones hechas en campo, ensayos de laboratorio y análisis de

gabinete que tiene como objetivo obtener el comportamiento del suelos y como responden ante las solicitudes de carga.

- **Estudio hidrológico:** Para estos estudios el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) proporcionará la información hidrológica y meteorológica necesaria para elaborar un estudio hidrológico adecuado para realizar un proyecto vial, esta entidad está encargada de registrar las actividades hidrometeorológicas en el país. Al no contar el SENAMHI la información de las precipitaciones en algunos lugares, se podrá conseguir la debida información en entidades encargadas de la administración de los recursos hídricos del lugar, previa análisis y verificación de la calidad de la información. Estos estudios de campo tienen como propósito la identificación, obtención y evaluación de la información referida: al estado real de las obras de drenaje existentes, condiciones topográficas e hidrológicas del área de su emplazamiento Asimismo en el reconocimiento de campo se puede identificar y evaluar los sectores que se encuentran actualmente críticos y potenciales, de origen hídrico como huaycos, deslizamientos, erosiones, derrumbes, asentamientos, áreas inundables que afectan negativamente en la conservación y permanencia de la estructura vial.
- **Diseño geométrico de la carretera:** los parámetros para realizar este diseño lo encontramos en el manual de diseño geométrico establecido por el ministerio de transportes y comunicaciones, el cual es importante y necesario para conocer las especificaciones de diseño y señalización correspondiente.
- **Estudio de impacto ambiental:** Se realiza la identificación y evaluación de los posibles impactos sean positivos o negativos también como los directos e indirectos para la obra de mejoramiento del tramo vial en estudio.
- **Elaboración de Costos y Presupuestos:** El análisis de cálculo de Costos y Presupuesto, nos ayudara a conocer la cantidad de dinero necesario para cada partida específica, presupuestada en base a los

Metrados y necesidades requeridas según la evaluación realizada en dicha carretera. Basándose específicamente en los planos de Diseño Vial, Obras de Arte, Detalles entre otros.

III. RESULTADOS

3.1. ESTUDIO TOPOGRAFICO

La topografía es un factor principal de la localización física de la carretera por lo tanto el primer estudio que se realizó fue la topografía, mediante estos datos se efectuara los cálculos del alineamiento horizontal de la carretera, sus pendientes, sus distancias de visibilidad y sus secciones transversales. Según las clasificaciones que da el Ministerio de Transporte y Comunicaciones a los terrenos se ha tenido en cuenta que la carretera del presente proyecto está ubicada en un terreno accidentado.

3.1.1. GENERALIDADES

La ubicación de una carretera y su diseño depende de la topografía de la zona y las características geológicas los cuales intervienen de manera predominante en la elección de una ruta.

La topografía se realizó guiándonos de la trocha carrozable ya existente utilizando el equipo topográfico correspondiente (estación total y prisma), estableciendo así el posible trazo de la de ruta considerando las pendientes mínimas y máximas, tipo de suelo de la zona, zonas de escurriendo de agua, ubicación de obras de arte, etc., además se ubicó y marco en el terreno los puntos iniciales y finales en el área que se realizó el levantamiento topográfico del terreno, estos datos servirán para realizar el mejoramiento de la trocha carrozable que reúna las mejores condiciones técnicas y económicas que exige todo proyecto.

3.1.2. UBICACIÓN

Para obtener el punto inicial del levantamiento topográfico, fue necesario la ayuda de un GPS navegador Garmin, tomando como base para dicho trabajo, quedando fijado como Punto de Estación N° 01 con sus respectivas Coordenadas en proyección UTM (Universal Transversal de Mercator), Zona

17, Datum WGS84 siguientes: N= 9105659.212 E= 771699.9684 Z= 3772.00, La estación inicial para nuestra poligonal quedó definida iniciando, al lado izquierdo de la Carretera en el km. 0+000, de esta estación se inician con el trabajo de levantamiento de la Poligonal quedando también el BM-01 sus respectivas Coordenadas en proyección UTM (Universal Transversal de Mercator), Zona 17, Datum WGS84 siguientes: N: 9105652.745 E: 771614.8593 Z: 3771.407.

Para nuestra poligonal, la estación final quedó definida en dos extremos de la carretera, uno quedo en la progresiva 5+980.00, perteneciente al Emp. De Carretera en el sector Las Piedras, con coordenadas en proyección UTM (Universal Transversal de Mercator), Zona 17, Datum WGS84 siguientes: N= 9102620.8532 E= 774594.0893 Z= 3542.62 COD-E14; el siguiente Extremo pertenece al caserío de José Faustino Sánchez Carrión, con coordenadas en proyección UTM (Universal Transversal de Mercator), Zona 17, Datum WGS84 siguientes: N= 9105212.9961 E= 773204.3099 Z= 3769.912 COD-E16, la cual se tomó de acuerdo al Levantamiento Topográfico y con estación total.

3.1.3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA

En la primera etapa del proyecto para la elaboración del presente proyecto de tesis, se determinó prontamente la ubicación del eje de la carretera, de los lugares que probablemente tengan algún cambio de dirección de ejes siendo estos los puntos de control positivo y también los puntos de paso obligatorios (entre caseríos).

Antes de realizar el levantamiento topográfico se realizó una previa visita para el reconocimiento del terreno y así determinar cuáles serán los equipos e instrumento topográfico para la obtención de necesarios para la obtención de la información a del terreno a curvas de nivel, para consolidarlos en un Instrumento de carácter técnico y de ingeniería.

De este trabajo, se pudo encontrar que el punto de partida de la carretera se encuentra en el empalme A la Carretera Departamental LI-119 (interconectando a los Distritos de Mache, Carabamba y Virú), iniciando con

la progresiva 0+000.00, dirigiéndonos por el camino existente hacia el Caserío de Ancush, en el trayecto realizamos una parada para continuar por el desvío hacia el Caserío de José Faustino Sánchez Carrión que tiene una longitud de carretera existente de 1+352.00, se retomó el recorrido inicial llegando hasta el caserío Ancush y finalmente empalmando hasta la carretera en cementerio del Caserío de Choptaloma con una Longitud de 5+978.00 km. En total se tiene un recorrido de 7+330.00 km.

3.1.4. METODOLOGIA DEL TRABAJO

3.1.4.1. PERSONAL

Para realizar los trabajos de topografía, fue necesario el apoyo de personal incluido como equipo de trabajo, en donde fue guiado por un personal técnico y pobladores de los caseríos involucrados en el proyecto.

Las coordinaciones se realizaron, con el teniente Gobernador del caserío de Ancush, quien a su vez coordinó con la población en general para el apoyo de personal para el levantamiento topográfico de la carretera.

El equipo de trabajo que se conformó para el apoyo fue de la siguiente manera:

- 01 Topógrafo (Tesista)
- 03 prismeros (Pobladores)
- 02 Wincheros (Pobladores)

3.1.4.2. EQUIPOS

Para realizar el levantamiento topográfico de la carretera ruta 127, Tramo: Dv. LI-119 – Ancush – Las Piedras – José Faustino Sánchez Carrión, Distrito y Provincia Julcán – Departamento La Libertad fue indispensable utilizar los siguientes equipos y accesorios topográficos detallados:

- 01 Estación Total (Topcon)
- 01 Trípode de Aluminio
- 03 Prismas
- 03 Jalones
- 01 GPS (Garmin WG-84)
- 01 Eclimetro

3.1.4.3. MATERIALES

Los materiales empleados que facilitaron la labor topográfica son los que se detallan a continuación:

- 02 Cuadernos para apuntes
- 02 Lapiceros
- 01 Pintura Esmalte
- 01 Comba pequeña
- 66 Estacas de acero corrugado
- 01 Wincha de 5 m
- 01 Wincha de 50 m

3.1.5. PROCEDIMIENTO

3.1.5.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA

Para realizar el levantamiento topográfico fue de preferencia utilizar el método de la poligonal abierta, el cual consiste en usar un GPS Navegador y una Estación Total con sus prismas respectivas teniendo como finalidad radiar la mayor parte posible del área donde se realizará el presente proyecto determinando la geometría del terreno.

En el proceso del levantamiento topográfico se hizo teniendo como guía la carretera ya existente, el cual su estado estructural es precario para la transitabilidad de vehículos de carga y de pasajeros, representando eminente peligro para la vida humana.

El levantamiento topográfico se realizó iniciando desde el desvío de la carretera LI-119, llegando al desvío a José Faustino Sánchez Carrión, pasando por el caserío de Ancush y llegando hasta el cementerio del caserío de Choctaloma, sector las piedras, donde empalma la carretera con otra vía de transporte ya mejorada.

Se inicia el trazo estableciendo puntos referenciales fijos, con ayuda de equipo sofisticado de última generación; Estación Total, nivel, eclímetro se realizó hacer la poligonal abierta con la Estación Total anotando las características del tramo.

3.1.5.2. PUNTOS DE GEOREFERENCIACION

En el trabajo de campo se hizo la ubicación del primer BM's con ayuda de GPS Navegador, luego de allí se corrigió el error y se irradió con los demás puntos de control conformando una poligonal abierta, Se pintaron los BM's con pintura roja en rocas fijas, esto nos facilitará para el momento de ejecución de la obra como una actividad de replanteo. En los planos se pueden observar la ubicación de dicho BM's con sus respectivas progresivas exactas y sus cotas.

Quedando fijado el Punto de Estación N° 01 con sus respectivas Coordenadas en proyección UTM (Universal Transversal de Mercator), Zona 17, Datum WGS84 siguientes: N= 910565.744 E= 771614.859 Z= 3771.107

3.1.5.3. PUNTOS DE ESTACION

Se ubicaron puntos de estación estratégicos con el propósito de realizar un levantamiento topográfico efectivo. Siendo las coordenadas de las estaciones las siguientes:

PUNTOS DE ESTACION				
N° PTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	9105659.21	771699.968	3772	E1
2	9105652.74	771614.859	3771.407	E2
38	9105631.1	771790.385	3770.914	E3
39	9105627.9	771789.839	3770.852	E4
308	9104677.04	772789.13	3763.114	E5
309	9104683.28	772770.604	3767.43	E6
602	9103978.55	772961.155	3729.462	E7
603	9103725.54	773114.157	3717.21	E8
1013	9103094.53	773459.038	3684.658	E9
1014	9102996.99	773589.383	3674.257	E10
1165	9103108.76	773513.8	3674.179	E11
1370	9102909.52	774103.361	3588.296	E12
1371	9102732.05	774544.263	3542.503	E13
1372	9102620.85	774594.089	3542.62	E14
2205	9105286.37	772988.305	3775.486	E15

3.1.5.4. TOMA DE DETALLES Y RELLENOS TOPOGRAFICOS

Se realizó la toma de detalles de estructuras que afectaban directamente al proyecto, tales como viviendas, postes, zona rocosa, accesos, entre otros.

El relleno topográfico para completar la franja de terreno para diseño geométrico y brindar un detalle del terreno natural ha sido levantado con puntos transversales a cada 40 metros a partir del eje y en zonas de curvas de volteo han sido levantados puntos transversales a cada 50 metros a partir del eje.

3.1.5.5. CODIGOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Los códigos utilizados en el levantamiento topográfico fueron los siguientes:

- ACC : Acceso
- E : Estación
- R : Relleno topográfico
- POST : Poste
- CASA : Casa
- C : Cresta o borde talud

3.1.6. TRABAJO DE GABINETE

3.1.6.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION DE CAMPO Y DIBUJO DE PLANOS

Luego de tener los datos de la libreta de campo, se procesaron en el Software Topcon Link. Se realizó la descarga de la información almacenada en la Estación Total colocando las coordenadas en fomato csv, delimitado por comas. La información obtenida contiene datos de las coordenadas Norte, Este, Cota y descripción de las características de la medición.

Seguidamente se comienza a realizar el diseño de la carretera en el programa AutoCAD Civil 3D

Luego del proceso de la información de los datos obtenidos en campo, se procedió con la elaboración de planos, concluyendo en su totalidad y quedando como resultado las láminas que se describen a continuación:

- Plano topográfico.

- Plano Clave.
- Plano de Ubicación.

Al cumplirse con los planos mencionados se tendrá en cuenta la norma de Diseño Geométrico donde se ha proyectado planos de planta y perfil, Secciones transversales, Secciones Típicas, Obras de Arte, Aliviaderos y detalles de Diseño Geométrico.

3.2. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y CANTERA

3.2.1. ESTUDIO DE SUELOS

Al realizar el estudio de Mecánica de Suelos del presente proyecto se podrá determinar las propiedades físicas y químicas que tiene el terreno obteniendo con estos estudios los resultados necesarios para saber el comportamiento mecánico del suelo, la composición que tiene cada estrato del terreno y la ubicación de la capa freática en la excavación de cada tramo.

3.2.1.1. ALCANCE

El estudio general de mecánica de suelos para el proyecto: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, solo serán para el área de estudio; no está permitido aplicarse para otros sectores.

3.2.1.2. OBJETIVOS

Determinar las características físico-mecánicas de los suelos de fundación existentes en el eje proyectado para el tramo: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”.

3.2.1.3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Ubicación

- Caseríos : Ancush – José Faustino Sánchez Carrión
- Distrito : Julcán
- Provincia : Julcán
- Departamento : La Libertad

Características Locales

La zona en estudio está ubicada entre dos regiones las cuales es la región Quechua Yunga presentando un clima templado cubriendo las vertientes occidentales y orientales andinas, y la región Quechua – Jalca presentando un clima frío y en las zonas más altas hay presencia de heladas. Las temperaturas promedias máximas están entre 14.88° a 19.20° grados centígrados mientras que las temperaturas promedio mínimas están entre los 5.42° y 6.56° grados centígrados, ocasionalmente las temperaturas llegan a cambiar entre 0.5°C y 21°C aproximadamente en algunas horas del día.

Durante los meses de Noviembre a Abril las precipitaciones pluviales son mayores y entre los meses de Mayo a Octubre se produce una época de estiaje.

3.2.1.4. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

El proyecto DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 – ANCUSH – LAS PIEDRAS – JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN, DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, con protección de Micro pavimento, consiste en que a través de excavaciones de 07 calicatas en el terreno de fundación a una profundidad de 1.50 m (trabajo de campo) se obtenga la determinación de la calidad del suelo por medio de los estudios respectivos, siguiendo las indicaciones brindadas por el Manual de Carreteras Sección Suelos, Geología y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos.

▪ **Calicata N°1**

E-01/0.00 – 1.50 m. Arena limosa, Material limo arcilloso, suelo limoso, pobre a malo como subgrado, con un 37.13% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SM” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4 (0)” y con un contenido de humedad de 39.44%.

▪ **Calicata N°2**

E-01/0.00 – 1.50 m. Arena limosa, Material limo arcilloso, Suelo Limoso, Pobre a malo como subgrado, con un 41.19% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SM”, en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4 (0)” y con un contenido de humedad de 33.08%; Además con Próctor Modificado, de Máxima densidad seca de 1.777g/cm³ y un Optimo contenido de Humedad de 8.70%; con CBR al 100% de máxima densidad seca de 20.49%

▪ **Calicata N°3**

E-01/0.00 – 1.50 m. Arena limosa, material granular, Grava y arena arcillosa o limosa, Excelente a bueno como subgrado, con un 33.82% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SM” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-2-4 (0)” y con un contenido de humedad de 28.02%.

▪ **Calicata N°4**

E-01/0.00 – 1.50 m. Arena limosa, Material limo arcilloso, Suelo Limoso, Pobre a malo como subgrado, con un 45.05% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SM” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4 (0)” y con un contenido de humedad de 42.78%.

▪ **Calicata N°5**

E-01/0.00 – 1.50 m. Arena arcillosa, Material limo arcilloso, Suelo arcilloso, Pobre a malo como subgrado, con un 37.04% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SC” y en el sistema

“AASHTO” como un suelo “A-6 (1)” y con un contenido de humedad de 28.86%, Además con Próctor Modificado, de Máxima densidad seca de 1.790g/cm³ y un Optimo contenido de Humedad de 10.19%; con CBR al 100% de máxima densidad seca de 13.65%

▪ **Calicata N°6**

E-01/0.00 – 1.50 m. Arena limosa, Material limo arcilloso, Suelo arcilloso, Pobre a malo como subgrado, con un 43.04% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SM” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-7-6 (3)” y con un contenido de humedad de 21.42%.

▪ **Calicata N°7**

E-01/0.00 – 1.50 m. Arena limosa con grava, material granular, fragmentos de roca, Grava y arena, Excelente a bueno como subgrado, con un 10.44% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SM” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-1-a (0)” y con un contenido de humedad de 12.54%.

CUADRO DE RESUMEN DE CALICATAS

TABLA RESUMEN DE CALICATAS

N°	Descripción del Ensayo	Und	CO1 E02	CO2 E02	CO3 E02	CO4 E02	CO5 E02	CO6 E02	CO7 E02
1	Granulometría								
1.01	N° 1"	%	100	100	100	98.72	100	100	100
1.02	N° 3/4"	%	100	100	100	96.29	100	100	100
1.03	N° 1/2"	%	100	100	99.73	92.47	100	98.99	96.98
1.04	N° 3/8"	%	99.87	100	99.26	91.19	100	97.87	93.94
1.05	N° 1/4"	%	99.74	99.89	98.79	89.39	99.9	95.91	88.41
1.06	N° 4	%	99.74	99.84	98.56	88.29	99.52	93.79	82.39
1.07	N° 8	%	99.59	87.61	96.79	84.59	94.56	86.41	56.2
1.08	N° 10	%	99.54	96.51	96.05	83.65	92.3	84.31	49.47
1.09	N° 16	%	97.97	92.02	92.41	79.43	85.27	77.15	36.94
1.1	N° 20	%	95.98	88.44	89.43	75.82	80.24	72.38	32.06
1.11	N° 30	%	92.74	84.12	84.57	71.95	79.88	67.76	28.34
1.12	N° 40	%	86.29	78.4	75.56	66.56	68.21	62.45	24.88
1.13	N° 50	%	74.67	70.39	67.77	61.34	60.54	57.59	21.56

1.14	N° 60	%	71.06	67.41	57.58	58.94	57.21	55.41	19.96
1.15	N° 80	%	56.74	58.89	48.12	54.1	50.93	51.74	17.61
1.16	N° 100	%	51.9	54.72	42.84	51.5	47.32	49.43	15.98
1.17	N° 200	%	37.13	41.19	33.82	45.05	37.04	43.04	12.44
2	Contenido de Humedad	%	39.44	33.08	28.02	42.78	28.86	21.42	12.54
3	Limite Liquido	%	NP	NP	NP	NP	34	43	NP
4	Limite Plástico	%	NP	NP	NP	NP	22	29	NP
5	Índice de Plasticidad	%	NP	NP	NP	NP	12	14	NP
6	Clasificación de SUCS		SM	SM	SM	SM	SC	SM	SM
7	Clasificación AASHTO		A-4 (0)	A-4 (0)	A-2-4 (0)	A-4 (0)	A-6 (1)	A-7-6 (3)	A-1-a (0)
8	CBR								
8.01	Máxima Densidad Seca	Gr/Cm3	--	1.777	--	--	1.79	--	--
8.02	Optimo Contenido	%	--	8.7	--	--	10.19	--	--
8.03	CBR al 100%	%	--	20.49	--	--	13.65	--	--
8.04	CBR al 95%	%	--	15.97	--	--	11.39	--	--
9	Nivel Freático	Mts.	--	--	--	--	--	--	--

FUENTE: ELABORACION PROPIA

3.2.2. ESTUDIO DE CANTERA

3.2.2.1. IDENTIFICACION DE CANTERA

Durante el recorrido y reconocimiento de la zona de influencia directa se ubicó una cantera de material para el mejoramiento de la sub rasante, con las siguientes características:

- Nombre : San Martin.
- Ubicación : 01+100.00 Km.
- Accesibilidad : La cantera San Martin se ubica antes de llegar al punto de partida del km. 0+000.00, se encuentra al costado de la ruta LI-119, Carretera Departamental a una distancia de 1+100.00 km.

3.2.2.2. EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS DE LA CANTERA

Potencia: Se estima un volumen aproximado de 90, 000 m³, de ello se puede decir que es de material granular con fragmentos de roca, grava y arena de Excelente a Bueno para subgrado con un 6.36% de arena fina,

además el material es suelto y no hay necesidad de usar explosivos para su extracción, solo se necesitará de su selección y zarandeo.

3.2.3. ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA

Será aquella fuente de agua que lleve considerable caudal en todo el año.

3.2.3.1. UBICACIÓN

La fuente de agua que se encuentra más cercana a la zona de estudio es el Río Moche, pero también existe una quebrada que intersecta con la carretera en estudio, siendo estas dos fuentes de aguas el recurso hídrico que facilitará el abastecimiento de agua.

3.3. ESTUDIO HIDROLOGICO Y OBRAS DE ARTE

3.3.1. HIDROLOGIA

3.3.1.1. GENERALIDADES

El estado peruano está invirtiendo en proyectos de rehabilitación y construcción de carreteras a nivel nacional, a través de PROVIAS NACIONAL y PROVIAS DESCENTRALIZADO mediante contratos de consultoría y concesiones a nivel nacional. A su vez los Gobiernos Regionales y Gobiernos locales también vienen realizando la rehabilitación y construcción de carreteras.

Para el diseño de carreteras es de suma importancia tener en cuenta el drenaje para la vía debido a que en muchas carreteras colapsaron por un sistema de drenaje insuficiente sea en lo longitudinal como en lo transversal, y también por la falta de estudio hidrológico o su deficiente estudio previa ejecución de una carretera.

3.3.1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del presente capítulo, es darle posibles soluciones al drenaje que tendrá la vía para las épocas de lluvia dadas en la zona en estudio, así también tener los parámetros adecuados y necesarios para diseñar las obras de arte como alcantarillas, cunetas, etc.

3.3.1.3. ESTUDIOS HIDROLOGICOS

- Distribuciones
- intensidades máximas
- Regresión
- Curva IDF
- Calculo de caudales de diseño para cunetas
- Cálculo de cunetas
- Calculo de caudales de diseño para aliviaderos
- Cálculo de aliviaderos
- Datos hidrograma – características de las cuentas de drenaje
- Método de hidrograma unitario triangular

3.3.2. INFORMACION HIDROMETEOROLOGICA Y CARTOGRAFICA

3.3.2.1. INFORMACION PLUVIOMETRICA

La información pluviométrica corresponde a las precipitaciones máximas mensuales obtenidas de la estación más cercana y con características climatológicas similares a la zona en estudio.

La ubicación y características de la estación pluviométrica cercana a la zona de estudio, se presenta a continuación:

Nombre de la Estación	Tipo	Entidad Operador	Ubicación		Cota de Ubicación msnm	Provincia	Departamento	Período de Registro
			Latitud	Longitud				
Julcan	Conv	Senamhi	08°02'35"	79°29'15"	3106	Julcan	La Libertad	1983-2017

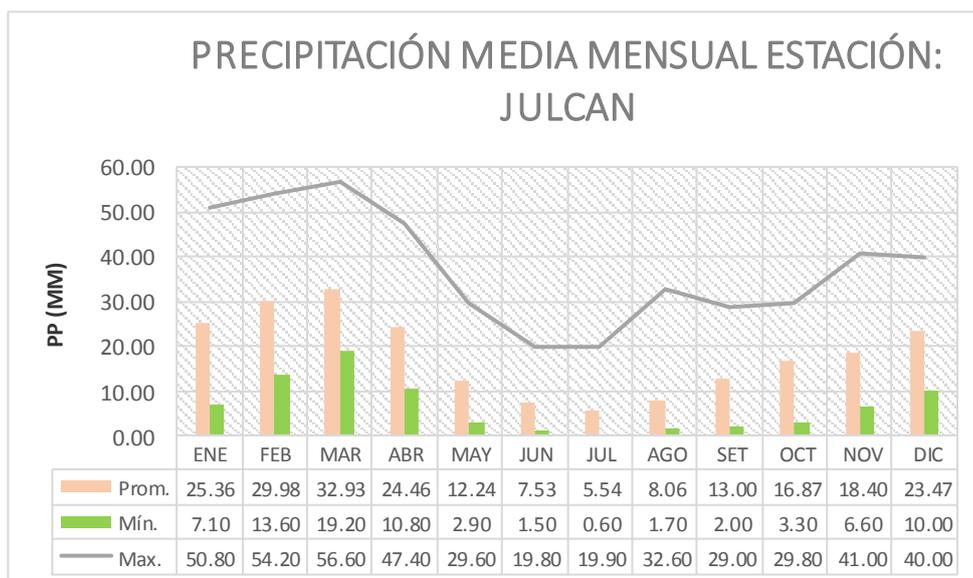
SERIE HISTÓRICA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (mm)

ESTACIÓN JULCAN

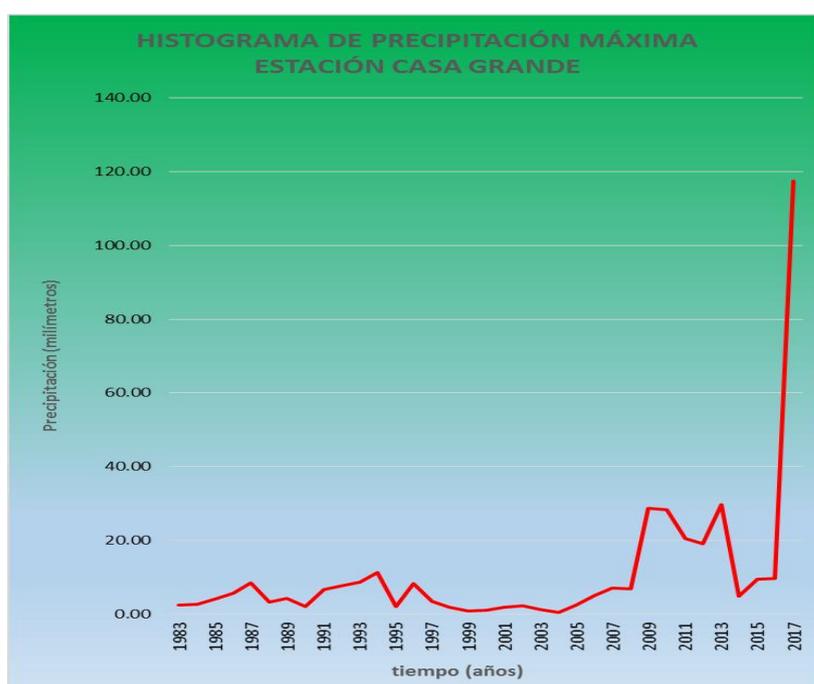
Estación : Julcán **LATITUD :** 08°02'35" **Departamento :** La Libertad
Tipo : **LONGITUD :** 79°29'15" **Provincia :** Julcán
 ALTITUD : 3106 **Distrito :** Julcan

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX.
1996	21.8	54.2	23.3	22.9	14.3	3.6	0.6	10.5	9.7	18.2	15.7	22.6	54.20
1997	7.1	19.6	24.5	26.6	12.9	1.5	3.5	5.2	14.3	15	22.5	40	40.00
1998	50.8	31.2	23.4	26	7.7	5	0.7	8.8	21	16.5	11.6	17.3	50.80
1999	35.9	43.1	30	24.2	14.7	12.9	19.9	9.3	26.9	18.4	12.5	17	43.10
2000	38.9	33.7	33.8	33.1	22	12.9	5.3	32.6	7.4	7.6	18.2	22.1	38.90
2001	38.9	18.5	56.6	18.1	12.8	13.3	4.3	8.65	13	18	10.8	15.9	56.60
2002	14.9	33.7	37.6	28.9	6.1	8	2.3	4.4	6.5	12	26.9	10	37.60
2003	20	24.5	25	24.8	4.7	3.9	4.5	5.5	3.5	13.1	12.6	38.4	38.40
2004	8	47.7	21.3	12.2	12.5	4.2	7.7	9.95	12.2	19.2	25.7	22	47.70
2005	24.5	21.9	40.7	14	5.3	2.2	2.85	3.5	2.2	18.7	6.6	17.5	40.70
2006	19.7	28.4	34.1	18	2.9	8.2	2.1	8.1	14.7	9.5	41	26.6	41.00
2007	25.7	22.9	40.2	27.3	25.7	3.7	4.9	11.2	20.5	22.9	14.4	26.1	40.20
2008	24.5	45.9	25.1	20.6	5.6	13.5	2	3.1	29	29.6	25.4	22	45.90
2009	26.3	24.1	40.8	24	17.9	13.2	8.6	9.4	8.3	21.6	26.3	15.9	40.80
2010	35	32	19.2	31.2	10.2	9.6	18.4	3.6	12.3	3.3	12	22.6	35.00
2011	34.1	19.6	54.5	47.4	8.7	3.8	12.7	14.05	15.4	8	8.6	16.8	54.50
2012	31.5	36.4	40.3	23.1	11.9	3.5	2.9	2.3	13.8	17	14.5	36.1	40.30
2013	13.1	30.4	36.7	10.8	9.7	19.8	1.2	2.5	2	29.8	16.9	22.5	36.70
2014	12.9	13.6	25.4	29.9	9.6	4.6	2.7	1.7	17.1	22.7	16.9	31.1	31.10
2015	23.6	18.2	26	26	29.6	3.2	3.7	6.9	10.1	16.3	28.9	26.8	29.60
Prom.	25.36	29.98	32.93	24.46	12.24	7.53	5.54	8.06	13.00	16.87	18.40	23.47	42.16
Mín.	7.10	13.60	19.20	10.80	2.90	1.50	0.60	1.70	2.00	3.30	6.60	10.00	
Max.	50.80	54.20	56.60	47.40	29.60	19.80	19.90	32.60	29.00	29.80	41.00	40.00	

Diagrama de Precipitación Mensual (mm)



Puede observar que en los meses de Febrero hasta Abril la zona en estudio presenta su estación más lluviosa teniendo en Marzo el pico más alto con 117.51 mm, por otro lado los meses de Junio hasta Agosto se produce otra pequeña crecida siendo su pico en el mes de Julio con 28.75 mm no obstante en los meses de Agosto hasta Noviembre se produce el estiaje teniendo como valor mínimo 0 mm durante todo el año; teniendo como promedio anual de 4.10 mm.



3.3.2.2. PRECIPITACIONES MAXIMA EN 24 HORAS

Precipitación Máxima mensual (24 Julcán)

N°	Año	Precipitación máxima en 24 horas	
		Mes	Pmax (mm)
1	1996	Febrero	54.20
2	1997	Diciembre	40.00
3	1998	Enero	50.80
4	1999	Febrero	43.10
5	2000	Enero	38.90
6	2001	Marzo	56.60
7	2002	Marzo	37.60
8	2003	Diciembre	38.40
9	2004	Febrero	47.70
10	2005	Marzo	40.70
11	2006	Noviembre	41.00
12	2007	Marzo	40.20
13	2008	Febrero	45.90
14	2009	Marzo	40.80
15	2010	Enero	35.00
16	2011	Marzo	54.50
17	2012	Marzo	40.30
18	2013	Marzo	36.70
19	2014	Diciembre	31.10
20	2015	Mayo	29.60

3.3.2.3. ANALISIS ESTADISTICOS DE DATOS HIDROLOGICOS

Modelos de Distribución

Según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje “El análisis de frecuencias tiene la finalidad de estimar precipitaciones, intensidades o caudales máximos, según sea el caso, para diferentes periodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos”

Para la distribución de probabilidad se utilizó 8 métodos, dadas por el manual, siendo las siguientes:

- Distribución Normal
- Distribución Log Normal II Parámetros
- Distribución Log Normal III Parámetros
- Distribución Gamma II Parámetros
- Distribución Gamma III Parámetros
- Distribución Log Pearson tipo III
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Gumbel

Distribución Normal

La función de densidad de probabilidad normal se define como:

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

Donde:

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

x = variable independiente

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

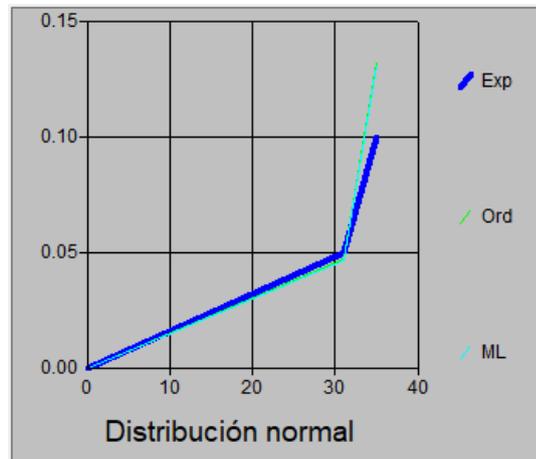
S = parámetro de escala, igual a la desviación estándar de x

Resultados

Ajuste de una serie de datos a la distribución **Normal**

Serie de datos X:

N°	X
1	54.2
2	40.0
3	50.8
4	43.1
5	38.9
6	56.6
7	37.6
8	38.4
9	47.7
10	40.7
11	41.0
12	40.2
13	45.9
14	40.8
15	35.0
16	54.5
17	40.3
18	36.7
19	31.1



Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	31.1	0.0500	0.0473	0.0466	0.0027
2	35.0	0.1000	0.1324	0.1313	0.0324
3	36.7	0.1500	0.1914	0.1904	0.0414
4	37.6	0.2000	0.2284	0.2274	0.0284

5	38.4	0.2500	0.2643	0.2634	0.0143
6	38.9	0.3000	0.2882	0.2873	0.0118
7	40.0	0.3500	0.3439	0.3433	0.0061
8	40.2	0.4000	0.3545	0.3539	0.0455
9	40.3	0.4500	0.3598	0.3592	0.0902
10	40.7	0.5000	0.3814	0.3808	0.1186
11	40.8	0.5500	0.3868	0.3863	0.1632
12	41.0	0.6000	0.3978	0.3973	0.2022
13	43.1	0.6500	0.5162	0.5162	0.1338
14	45.9	0.7000	0.6701	0.6708	0.0299
15	47.7	0.7500	0.7571	0.7581	0.0071
16	50.8	0.8000	0.8727	0.8738	0.0727
17	54.2	0.8500	0.9479	0.9486	0.0979
18	54.5	0.9000	0.9523	0.9530	0.0523
19	56.6	0.9500	0.9754	0.9759	0.0254

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.2022, es menor que el delta tabular 0.3120. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución normal:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de localización (X_m)= 42.8158

Parámetro de escala (S)= 7.0081

Con momentos lineales:

Media lineal (X_l)= 42.8158

Desviación estándar lineal (S_l)= 6.9768

Caudal de diseño:

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 2 años, es 42.82
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 5 años, es 48.71
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 51.80
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 20 años, es 54.35
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 25 años, es 55.09
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años, es 57.21
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 100 años, es 59.12
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 200 años, es 60.87
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 500 años, es 62.99

Distribución Log Normal II Parámetros

La función de distribución de probabilidad es:

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

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

Si la variable x de la ecuación (1) se reemplaza por una función $y = f(x)$, tal que $y = \log(x)$, la función puede normalizarse, transformándose en una ley de probabilidades denominada log – normal, N (Y, Sy). Los valores originales de la variable aleatoria x, deben ser transformados a $y = \log x$, de tal manera que:

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

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

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

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

Asimismo, se tiene las siguientes relaciones:

$$Cs = a/S^3y$$

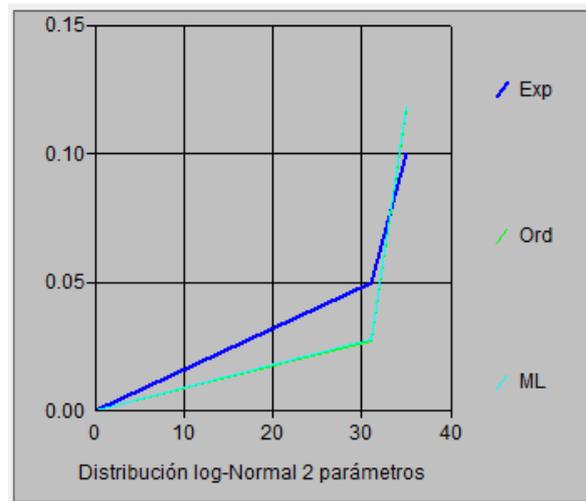
$$a = \frac{n}{(n-a)(n-2)} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^3 \quad \dots 3)$$

Resultados

Ajuste de una serie de datos a la distribución **log-Normal de 2** parámetros

Serie de datos X:

Nº	X
1	54.2
2	40.0
3	50.8
4	43.1
5	38.9
6	56.6
7	37.6
8	38.4
9	47.7
10	40.7
11	41.0
12	40.2
13	45.9
14	40.8
15	35.0
16	54.5
17	40.3
18	36.7
19	31.1



Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	31.1	0.0500	0.0270	0.0277	0.0230
2	35.0	0.1000	0.1177	0.1192	0.0177
3	36.7	0.1500	0.1869	0.1884	0.0369
4	37.6	0.2000	0.2304	0.2318	0.0304
5	38.4	0.2500	0.2724	0.2737	0.0224
6	38.9	0.3000	0.3000	0.3011	0.0000
7	40.0	0.3500	0.3633	0.3641	0.0133
8	40.2	0.4000	0.3751	0.3758	0.0249
9	40.3	0.4500	0.3810	0.3817	0.0690
10	40.7	0.5000	0.4048	0.4054	0.0952
11	40.8	0.5500	0.4108	0.4113	0.1392
12	41.0	0.6000	0.4227	0.4232	0.1773
13	43.1	0.6500	0.5470	0.5467	0.1030
14	45.9	0.7000	0.6959	0.6948	0.0041
15	47.7	0.7500	0.7745	0.7731	0.0245
16	50.8	0.8000	0.8746	0.8731	0.0746
17	54.2	0.8500	0.9400	0.9388	0.0900
18	54.5	0.9000	0.9440	0.9429	0.0440
19	56.6	0.9500	0.9661	0.9652	0.0161

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.1773, es menor que el delta tabular 0.3120. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución logNormal:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de escala (μ_y)= 3.7447

Parámetro de forma (Sy)= 0.1595

Con momentos lineales:

Parámetro de escala (μy)= 3.7447

Parámetro de forma (Sy)= 0.1605

Caudal de diseño:

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 2 años, es 42.29

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 5 años, es 48.37

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 51.89

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 20 años, es 54.99

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 25 años, es 55.93

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años, es 58.70

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 100 años, es 61.31

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 200 años, es 63.80

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 500 años, es 66.95

Distribución Log Normal II Parámetros

La función de densidad de x es:

$$f(x) = \frac{1}{(x-x_0)\sqrt{(2\pi)S_y}} e^{-1/2\left(\frac{\ln(x-x_0)-u_y}{S_y}\right)^2} \quad \dots (4)$$

Para $x > x_0$

Donde:

X0: parámetro de posición

uy: parámetro de escala o media

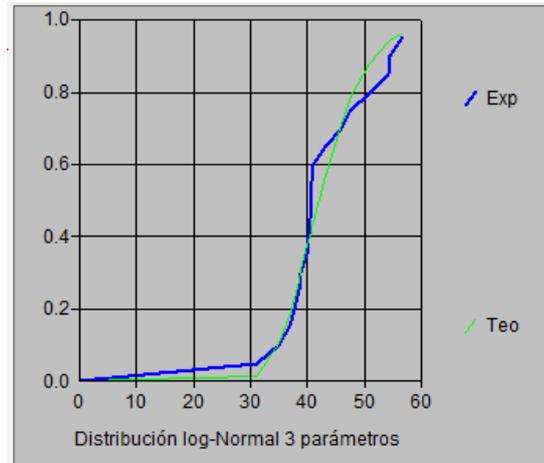
Sy²: parámetro de forma o varianza

Resultados

Ajuste de una serie de datos a la distribución **log-Normal de 3** parámetros

Serie de datos X:

N°	X
1	54.2
2	40.0
3	50.8
4	43.1
5	38.9
6	56.6
7	37.6
8	38.4
9	47.7
10	40.7
11	41.0
12	40.2
13	45.9
14	40.8
15	35.0
16	54.5
17	40.3
18	36.7
19	31.1



Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	Z	F(Z)	Delta
1	31.1	0.0500	-2.1821	0.0146	0.0354
2	35.0	0.1000	-1.2541	0.1049	0.0049

3	36.7	0.1500	-0.9094	0.1816	0.0316
4	37.6	0.2000	-0.7385	0.2301	0.0301
5	38.4	0.2500	-0.5925	0.2767	0.0267
6	38.9	0.3000	-0.5040	0.3071	0.0071
7	40.0	0.3500	-0.3160	0.3760	0.0260
8	40.2	0.4000	-0.2827	0.3887	0.0113
9	40.3	0.4500	-0.2662	0.3950	0.0550
10	40.7	0.5000	-0.2009	0.4204	0.0796
11	40.8	0.5500	-0.1847	0.4267	0.1233
12	41.0	0.6000	-0.1525	0.4394	0.1606
13	43.1	0.6500	0.1700	0.5675	0.0825
14	45.9	0.7000	0.5626	0.7132	0.0132
15	47.7	0.7500	0.7957	0.7869	0.0369
16	50.8	0.8000	1.1674	0.8785	0.0785
17	54.2	0.8500	1.5382	0.9380	0.0880
18	54.5	0.9000	1.5693	0.9417	0.0417
19	56.6	0.9500	1.7804	0.9625	0.0125

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.1606, es menor que el delta tabular 0.3120. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución lognormal:

Parámetro de posición (x_0)= 16.4714

Parámetro de escala (μ_y)= 3.2387

Parámetro de forma (S_y)= 0.2547

Caudal de diseño:

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 2 años, es 41.97

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 5 años, es 48.07

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 51.81
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 20 años, es 55.24
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 25 años, es 56.30
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años, es 59.50
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 100 años, es 62.59
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 200 años, es 65.62
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 500 años, es 69.55

Distribución Gamma 2 Parámetros

La función de densidad es:

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

Valido para:

$$0 \leq x < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

Donde:

γ : parámetro de forma

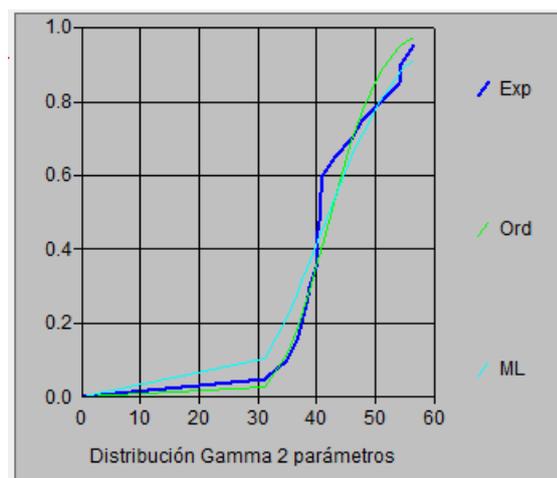
β : parámetro de escala

Resultados

Ajuste de una serie de datos a la distribución Gamma de 2 parámetros

Serie de datos X:

N°	X
1	54.2
2	40.0
3	50.8
4	43.1



5	38.9
6	56.6
7	37.6
8	38.4
9	47.7
10	40.7
11	41.0
12	40.2
13	45.9
14	40.8
15	35.0
16	54.5
17	40.3
18	36.7
19	31.1

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	31.1	0.0500	0.0293	0.1035	0.0207
2	35.0	0.1000	0.1158	0.2166	0.0158
3	36.7	0.1500	0.1815	0.2788	0.0315
4	37.6	0.2000	0.2231	0.3140	0.0231
5	38.4	0.2500	0.2636	0.3463	0.0136
6	38.9	0.3000	0.2904	0.3668	0.0096
7	40.0	0.3500	0.3525	0.4127	0.0025
8	40.2	0.4000	0.3642	0.4210	0.0358
9	40.3	0.4500	0.3701	0.4252	0.0799
10	40.7	0.5000	0.3937	0.4420	0.1063
11	40.8	0.5500	0.3997	0.4462	0.1503
12	41.0	0.6000	0.4117	0.4546	0.1883
13	43.1	0.6500	0.5376	0.5417	0.1124
14	45.9	0.7000	0.6923	0.6501	0.0077
15	47.7	0.7500	0.7752	0.7124	0.0252
16	50.8	0.8000	0.8807	0.8026	0.0807
17	54.2	0.8500	0.9477	0.8763	0.0977
18	54.5	0.9000	0.9517	0.8817	0.0517

19 56.6 0.9500 0.9729 0.9139 0.0229

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.1883, es menor que el delta tabular 0.3120. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Los 2 parámetros de la distribución Gamma:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de forma (gamma)= 41.0216

Parámetro de escala (beta)= 1.0437

Con momentos lineales:

Parámetro de forma (gammal)= 19.4677

Parámetro de escala (betal)= 2.1993

Caudal de diseño:

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 2 años, es 42.47

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 5 años, es 48.32

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 51.57

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 20 años, es 54.37

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 25 años, es 55.20

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años, es 57.63

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 100 años, es 59.87

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 200 años, es 61.96

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 500 años, es 64.5

Distribución Gamma 3 Parámetros

La función de densidad es:

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

Valido para:

$$x_0 \leq x < \infty$$

$$-\infty < x_0 < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

Donde:

x_0 : origen de la variable x, parámetro de posición

γ : parámetro de forma

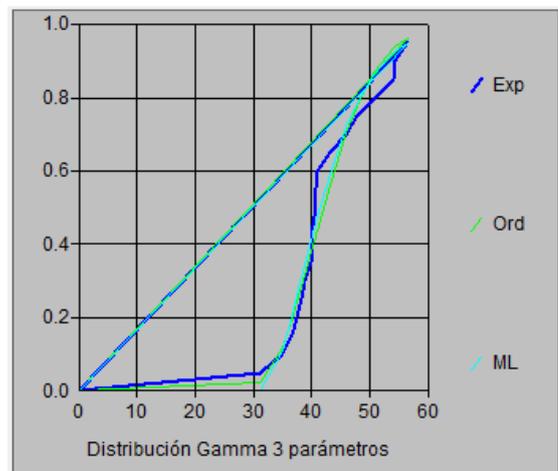
β : parámetro de escala

Resultados

Ajuste de una serie de datos a la distribución **Gamma de 3** parámetros

Serie de datos X:

N°	X
1	54.2
2	40.0
3	50.8
4	43.1
5	38.9
6	56.6
7	37.6
8	38.4
9	47.7
10	40.7
11	41.0
12	40.2
13	45.9
14	40.8



15	35.0
16	54.5
17	40.3
18	36.7
19	31.1

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	31.1	0.0500	0.0212	0.0014	0.0288
2	35.0	0.1000	0.1194	0.1075	0.0194
3	36.7	0.1500	0.1946	0.2021	0.0446
4	37.6	0.2000	0.2410	0.2580	0.0410
5	38.4	0.2500	0.2851	0.3093	0.0351
6	38.9	0.3000	0.3138	0.3415	0.0138
7	40.0	0.3500	0.3785	0.4116	0.0285
8	40.2	0.4000	0.3904	0.4242	0.0096
9	40.3	0.4500	0.3964	0.4304	0.0536
10	40.7	0.5000	0.4203	0.4551	0.0797
11	40.8	0.5500	0.4262	0.4612	0.1238
12	41.0	0.6000	0.4381	0.4733	0.1619
13	43.1	0.6500	0.5599	0.5917	0.0901
14	45.9	0.7000	0.7018	0.7203	0.0018
15	47.7	0.7500	0.7758	0.7848	0.0258
16	50.8	0.8000	0.8705	0.8668	0.0705
17	54.2	0.8500	0.9341	0.9239	0.0841
18	54.5	0.9000	0.9381	0.9276	0.0381
19	56.6	0.9500	0.9607	0.9496	0.0107

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.16187, es menor que el delta tabular 0.312. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Los 3 parámetros de la distribución Gamma:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de localización (X_0)= 21.6007

Parámetro de forma (gamma)= 9.1641

Parámetro de escala (beta)= 2.315

Con momentos lineales:

Parámetro de localización (X_{0l})= 30.2046

Parámetro de forma (gammal)= 3.0079

Parámetro de escala (betal)= 4.1927

Caudal de diseño:

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 2 años, es 42.05

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 5 años, es 48.38

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 52.14

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 20 años, es 55.50

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 25 años, es 56.52

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años, es 59.54

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 100 años, es 62.40

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 200 años, es 65.12

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 500 años, es 68.53

Distribución Log Pearson Tipo III

La función de densidad es:

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

Valido para:

$$x_0 \leq x < \infty$$

$$-\infty < x_0 < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

Donde:

x_0 : parámetro de posición

γ : parámetro de forma

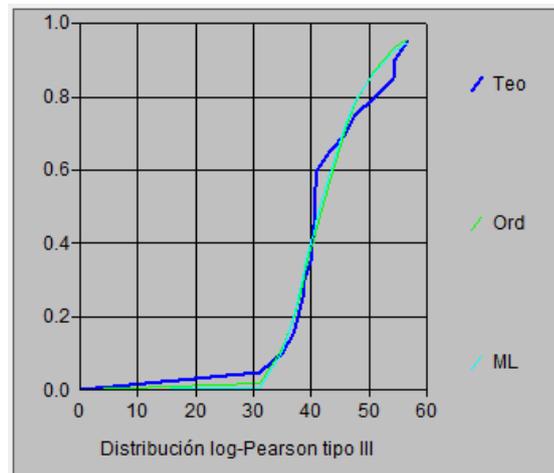
β : parámetro de escala

Resultados

Ajuste de una serie de datos a la distribución log-Pearson tipo III

Serie de datos X:

N°	X
1	54.2
2	40.0
3	50.8
4	43.1
5	38.9
6	56.6
7	37.6
8	38.4
9	47.7
10	40.7
11	41.0
12	40.2
13	45.9
14	40.8
15	35.0
16	54.5
17	40.3
18	36.7
19	31.1



Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	31.1	0.0500	0.0165	0.0061	0.0335
2	35.0	0.1000	0.1113	0.1054	0.0113
3	36.7	0.1500	0.1891	0.1954	0.0391
4	37.6	0.2000	0.2378	0.2504	0.0378
5	38.4	0.2500	0.2843	0.3018	0.0343
6	38.9	0.3000	0.3144	0.3344	0.0144
7	40.0	0.3500	0.3822	0.4062	0.0322

8	40.2	0.4000	0.3947	0.4191	0.0053
9	40.3	0.4500	0.4009	0.4255	0.0491
10	40.7	0.5000	0.4258	0.4509	0.0742
11	40.8	0.5500	0.4320	0.4572	0.1180
12	41.0	0.6000	0.4444	0.4697	0.1556
13	43.1	0.6500	0.5692	0.5917	0.0808
14	45.9	0.7000	0.7106	0.7229	0.0106
15	47.7	0.7500	0.7823	0.7874	0.0323
16	50.8	0.8000	0.8722	0.8679	0.0722
17	54.2	0.8500	0.9320	0.9229	0.0820
18	54.5	0.9000	0.9358	0.9265	0.0358
19	56.6	0.9500	0.9573	0.9474	0.0073

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.15565, es menor que el delta tabular 0.312. Los datos se ajustan a la distribución Log-Pearson tipo 3, con un nivel de significación del 5%

Los 3 parámetros de la distribución Log-Pearson tipo 3:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de localización (X_0)= 2.8109

Parámetro de forma (γ)= 34.2536

Parámetro de escala (β)= 0.0273

Con momentos lineales:

Parámetro de localización (X_{0l})= 3.284

Parámetro de forma (γ_l)= 7.9788

Parámetro de escala (β_l)= 0.0577

Caudal de diseño:

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 2 años, es 41.91

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 5 años, es 48.21
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 52.15
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 20 años, es 55.79
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 25 años, es 56.93
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años, es 60.38
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 100 años, es 63.76
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 200 años, es 67.08
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 500 años, es 71.44

Distribución Gumbel

La distribución de valores tipo I conocida como Distribución Gumbel o Doble Exponencial, tiene como función de distribución de probabilidades la siguiente expresión:

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

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

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

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

Donde:

α : parámetro de concentración

β : parámetro de localización

Según Ven Te Chow, la distribución puede expresarse de la siguiente forma:

$$x = \bar{x} + k\sigma_x \quad \dots (8)$$

Donde:

x: valor con una probabilidad dada

\bar{x} : media de la serie

k: factor de frecuencia

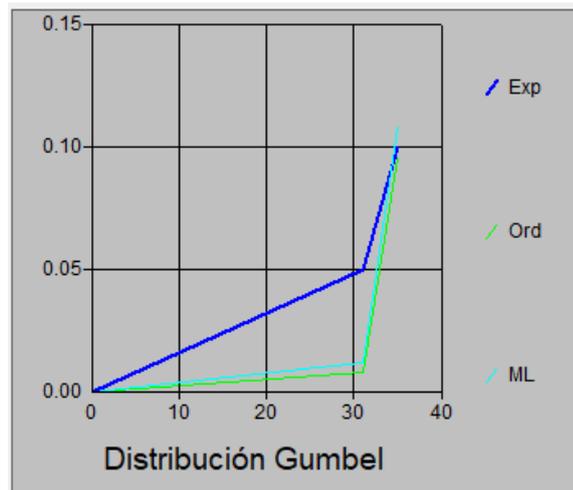
Resultados

Ajuste de una serie de datos a la distribución Gumbel

Serie de datos X:

N°	X
----	---

1	54.2
2	40.0
3	50.8
4	43.1
5	38.9
6	56.6
7	37.6
8	38.4
9	47.7
10	40.7
11	41.0
12	40.2
13	45.9
14	40.8
15	35.0
16	54.5
17	40.3
18	36.7
19	31.1



Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom	Lineal	Delta
1	31.1	0.0500	0.0083	0.0120	0.0417	
2	35.0	0.1000	0.0957	0.1082	0.0043	
3	36.7	0.1500	0.1792	0.1924	0.0292	
4	37.6	0.2000	0.2326	0.2449	0.0326	
5	38.4	0.2500	0.2837	0.2947	0.0337	

6	38.9	0.3000	0.3168	0.3266	0.0168
7	40.0	0.3500	0.3906	0.3978	0.0406
8	40.2	0.4000	0.4041	0.4107	0.0041
9	40.3	0.4500	0.4108	0.4171	0.0392
10	40.7	0.5000	0.4374	0.4427	0.0626
11	40.8	0.5500	0.4440	0.4490	0.1060
12	41.0	0.6000	0.4571	0.4616	0.1429
13	43.1	0.6500	0.5868	0.5862	0.0632
14	45.9	0.7000	0.7267	0.7217	0.0267
15	47.7	0.7500	0.7948	0.7885	0.0448
16	50.8	0.8000	0.8779	0.8714	0.0779
17	54.2	0.8500	0.9325	0.9272	0.0825
18	54.5	0.9000	0.9360	0.9308	0.0360
19	56.6	0.9500	0.9559	0.9516	0.0059

 Ajuste con momentos ordinarios:

 Como el delta teórico 0.1429, es menor que el delta tabular 0.3120. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

 Parámetros de la distribución Gumbel:

 Con momentos ordinarios:

Parámetro de posición (μ)= 39.6618

Parámetro de escala (alfa)= 5.4642

Con momentos lineales:

Parámetro de posición (μ)= 39.5379

Parámetro de escala (alfal)= 5.6788

 Caudal de diseño:

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 2 años, es 41.66
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 5 años, es 47.86
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 51.96
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 20 años, es 55.89
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 25 años, es 57.14
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años, es 60.98
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 100 años, es 64.80
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 200 años, es 68.60
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 500 años, es 73.6

Distribución Log Gumbel

La variable aleatoria reducida Log Gumbel, se define como:

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

Con lo cual, la función acumulada reducida log Gumbel es:

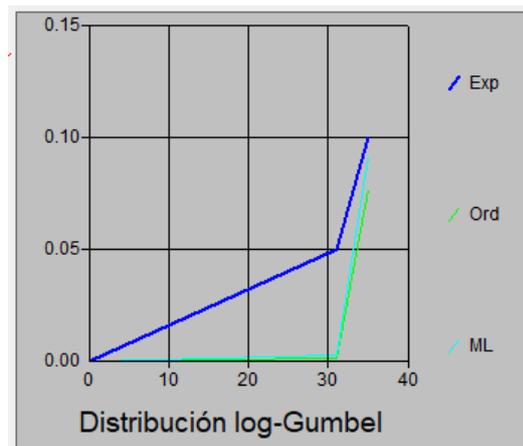
$$G(y) = e^{-e^{-y}} \dots (9)$$

Resultados

Ajuste de una serie de datos a la distribución log-Gumbel o distribución de Fréchet

Serie de datos X:

Nº	X
1	54.2
2	40.0
3	50.8



4	43.1
5	38.9
6	56.6
7	37.6
8	38.4
9	47.7
10	40.7
11	41.0
12	40.2
13	45.9
14	40.8
15	35.0
16	54.5
17	40.3
18	36.7
19	31.1

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	31.1	0.0500	0.0013	0.0027	0.0487
2	35.0	0.1000	0.0764	0.0916	0.0236
3	36.7	0.1500	0.1726	0.1896	0.0226
4	37.6	0.2000	0.2356	0.2512	0.0356
5	38.4	0.2500	0.2950	0.3085	0.0450
6	38.9	0.3000	0.3328	0.3447	0.0328
7	40.0	0.3500	0.4151	0.4230	0.0651
8	40.2	0.4000	0.4297	0.4368	0.0297
9	40.3	0.4500	0.4370	0.4437	0.0130
10	40.7	0.5000	0.4655	0.4707	0.0345
11	40.8	0.5500	0.4725	0.4774	0.0775
12	41.0	0.6000	0.4863	0.4905	0.1137
13	43.1	0.6500	0.6172	0.6151	0.0328
14	45.9	0.7000	0.7476	0.7406	0.0476

15	47.7	0.7500	0.8077	0.7996	0.0577
16	50.8	0.8000	0.8792	0.8710	0.0792
17	54.2	0.8500	0.9264	0.9193	0.0764
18	54.5	0.9000	0.9295	0.9225	0.0295
19	56.6	0.9500	0.9475	0.9414	0.0025

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.1137, es menor que el delta tabular 0.3120. Los datos se ajustan a la distribución logGumbel, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución logGumbel:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de posición (μ)= 3.6729

Parámetro de escala (alfa)= 0.1244

Con momentos lineales:

Parámetro de posición (μ_l)= 3.6692

Parámetro de escala (alfal)= 0.1307

Caudal de diseño:

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 2 años, es 41.20

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 5 años, es 47.44

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 52.08

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 20 años, es 56.96

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 25 años, es 58.60

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años, es 63.96

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 100 años, es 69.76

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 200 años, es 76.07

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 500 años, es 85.27

Tabla de precipitaciones máximas mensuales en 24 horas para diferentes períodos de retorno con distintas distribuciones

Años (Tr)	Pmax 24 H (mm) D. Normal	Pmax 24 H (mm) D. LogNormal2P	Pmax 24 H (mm) D. LogNormal3P	Pmax 24 H (mm) D. Gamma2P	Pmax 24 H (mm) D. Gamma3P	Pmax 24 H (mm) D. Gumbel	Pmax 24 H (mm) D. LogGumbel
500	63.55	68.68	69.08	65.69	67.91	74.82	89.49
200	61.31	65.15	65.36	62.87	64.66	69.50	78.98
100	59.45	62.37	62.45	60.59	62.05	65.47	71.84
50	57.43	59.47	59.44	58.14	59.29	61.43	65.33
25	55.17	56.41	56.29	55.50	56.33	57.35	59.36
20	54.39	55.37	55.23	54.59	55.32	56.02	57.55
10	51.68	51.97	51.77	51.56	51.98	51.85	52.17
5	48.41	48.12	47.91	48.04	48.17	47.50	47.11
2	42.16	41.55	41.43	41.75	41.55	40.93	40.37
ΔTeórico	0.1808	0.1493	0.1434	0.1612	0.14909	0.1151	0.0952
ΔTabular	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041

3.3.2.4. CURVAS DE INTENSIDAD – DURACION – FRECUENCIA

Para estimar la intensidad a partir de las precipitaciones máximas en 24 horas, existen dos principales métodos:

- Método basado en los perfiles de los perfiles de lluvia del USCS
- El modelo general de Frederich Belle (1969)
- El método a utilizar será el modelo de Bell, en la cual permite calcular la lluvia máxima en función del periodo del retorno (años), la duración de la tormenta (min) y la precipitación máxima en una hora de duración y periodo de retronó de 10 años.

La expresión es la siguiente:

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

Donde:

D: duración, en min

T: periodo de retorno, en años

PDT: precipitación caída en D min con periodo de retorno de T años

Precipitación caída en 60 min con periodo de retorno de 10 años.

Cálculo del valor de P_{24hr}^{10}

Siendo la Distribución Log Normal 2 Parámetros el mejor ajuste, se procede a calcular la precipitación máxima para 24 horas para un periodo de retorno de 10 años, con ayuda del software Hidroesta:

$$P_{24hr}^{10} = 23.6$$

Cálculo del valor de P_{60}^{10}

El valor de P_{60}^{10} puede ser calculado a partir del modelo de Yance Tueros, que estima la

Intensidad máxima horaria a partir de la precipitación máxima en 24 horas.

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

Donde:

I: intensidad máxima, en mm/h

a, b: parámetros del modelo, considerándose 0.4602 y 0.876 respectivamente.

Por lo tanto el valor de P_{60}^{10} es:

$$P_{60}^{10} = 0.4602 \times 23.6^{0.876}$$

$$P_{60}^{10} = 7.34 \text{ mm}$$

Lluvias Máximas para Diferentes D y T

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

Para la obtención de la curva de intensidad – duración – frecuencia, se utilizó la siguiente ecuación:

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

Donde:

I: intensidad máxima (mm/hr)

K,m,n: factores característicos de la zona de estudio

T: periodo de retorno en años

t: duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

Constante	1.65110		Log K=	1.6511	K=	44.79
Err. estándar de est. Y	0.011235718				m=	0.421
R cuadrada	0.980556053				n=	0.619
Núm. de observaciones	48				I=	$\frac{44.79 T^{0.421}}{t^{0.619}}$
Grado de libertad	47		Donde:			
				I=	mm/h	
Coficiente(s) X	0.421323219	-0.61903296		T=	años	
Error estándar de coef.	0.004711616	0.007258794		t=	minutos	

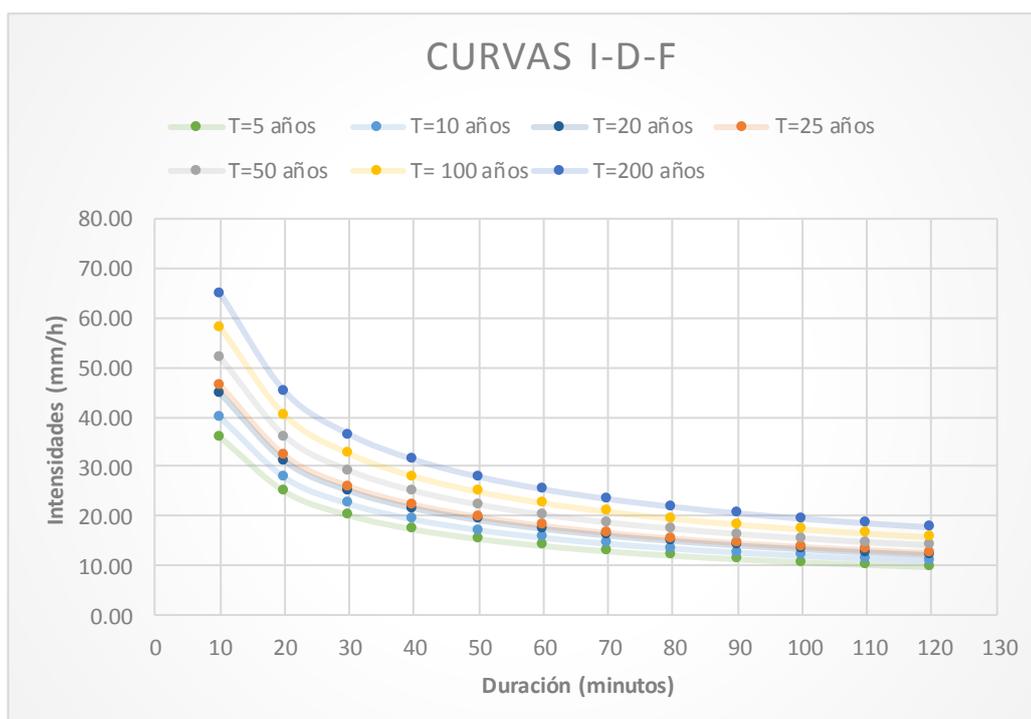
La ecuación de I_{max} , se expresa de la siguiente forma:

$$I = \frac{0.421727 \cdot 44.7956 \cdot T}{t}$$

Intensidades máximas de diseño (mm/hr) – Duración – Periodo

Duración (t) min	Periodo de retorne (T) año						
	5	10	20	25	50	100	200
10	35.65	39.89	44.63	46.27	51.77	57.92	64.81
20	24.74	27.68	30.97	32.11	35.93	40.20	44.97
30	19.98	22.35	25.01	25.93	29.01	32.46	36.32
40	17.17	19.21	21.49	22.28	24.93	27.89	31.21
50	15.26	17.08	19.11	19.81	22.16	24.80	27.75
60	13.86	15.51	17.36	17.99	20.13	22.53	25.20
70	12.78	14.30	16.00	16.59	18.56	20.77	23.24
80	11.91	13.33	14.91	15.46	17.30	19.36	21.66
90	11.20	12.53	14.02	14.53	16.26	18.19	20.35
100	10.59	11.85	13.26	13.75	15.38	17.21	19.25
110	10.07	11.27	12.61	13.07	14.63	16.37	18.31
120	9.62	10.76	12.04	12.49	13.97	15.63	17.49

Curva IDF de diferentes periodos de retorno



3.3.2.5. CALCULOS DE CAUDALES

Para la determinación del caudal de diseño; el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje nos presenta algunas metodologías:

- Método ILLA
- Método Racional
- Método Racional Modificada

Para el presente proyecto se utilizará el método racional, en la cual se describe a continuación:

Método racional

El método racional es uno de los más utilizados para hallar caudales máximos de descarga de las micro cuencas que se encuentren a lo largo del tramo en estudio. Normalmente se utiliza en el diseño de obras de drenaje como lo son las alcantarillas, badenes, etc.

La descarga máxima de diseño, se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Donde:

Q: Descargar máxima de diseño (m³/s)

C: Coeficiente de escorrentía

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

A: Área de la cuenca (Km²)

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Según lo citado en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje “El valor del coeficiente de escorrentía se establecerá de acuerdo a las características hidrológicas y geomorfológicas de las quebradas cuyos cursos interceptan el alineamiento de la carretera en estudio.”

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

El coeficiente de escorrentía a utilizar será de 0.50

HIDRÁULICA Y DRENAJE

Drenaje Superficial

Estudio de Cuencas Hidrográficas

N°	Subcuenca	Progresiva	Obra proyectada	Area (Km ²)	Longitud del cauce (m)	Cota de cuenca (msnm)		Desnive l de cuenca	Pendiente del cauce (m/m)	Tc		Tipo de cuenca	Método a utilizar
						Máxima	Mínima			Min	Hrs		
1	CUENCA N°01	00+840	Alcantarilla de paso 01	0.047	424.28	3770.00	3764.00	6	0.014	10.63	0.18	Area<10Km2 = Cuenca pequeña	Método Racional
2	CUENCA N°02	03+824	Alcantarilla de Paso	0.02574	289.81	3650.00	3620.00	30	0.104	3.66	0.06	Area<10Km2 = Cuenca pequeña	Método Racional
3	CUENCA N°03	05+820	Baden	0.042	476.4553	3500.00	3430.00	70	0.147	4.70	0.08	Area<10Km2 = Cuenca pequeña	Método Racional

N°	Subcuenca	Progresiva	Obra proyectada	Area (Km ²)	Longitud del cauce (m)	Desnive l de cuenca	Pendiente del cauce (m/m)	Tc		Tiempo de retardo	Periodo de retorno	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m ³ /s)
								Min	Hrs				
1	Cuenca N°01	00+840	Alcantarilla de Paso	0.047	424.28	6	0.014	10.63	0.18	6.378	40	48.35	0.28
2	Cuenca N°02	03+824	Alcantarilla de Paso	0.026	289.81	30	0.104	3.66	0.06	2.196	40	84.81	0.27
3	Cuenca N°03	05+820	Baden	0.042	476.4553	70	0.147	4.70	0.08	2.82	40	74.34	0.39

N°	Subcuenca	Intensidad (mm/hora)						Caudal Máximo (m ³ /s)					
		T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=500	T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=500
1	Cuenca N°01	38.621	44.8	50.13	56.089	62.76	72.8	0.2261	0.2622972	0.29347785	0.32837	0.3674	0.4262
1	Cuenca N°02	67.75	78.59	87.94	98.391	110.1	127.7	0.21812	0.2530396	0.28311972	0.31678	0.35443	0.4112
2	Cuenca N°03	59.382	68.89	77.08	86.239	96.49	111.9	0.30887	0.3583164	0.40091139	0.44857	0.50189	0.5822

N°	Subcuenca	Intensidad (mm/hora)				Caudal Máximo (m ³ /s)			
		T=34	T=40	T=77	T=139	T=34	T=40	T=77	T=139
1	Cuenca N°01	47.093	48.349	53.763	59.163	0.2757	0.28306	0.31475	0.34636
1	Cuenca N°02	82.61	84.814	94.311	103.78	0.266	0.27306	0.30364	0.33414
2	Cuenca N°03	72.407	74.339	82.663	90.966	0.3766	0.38667	0.42997	0.47316

3.3.2.6. TIEMPO DE CONCENTRACION

Según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje “Es el tiempo requerido por una gota para recorrer desde el punto hidráulicamente más lejano hasta la salida de la cuenca”

Para determinar el tiempo de concentración el Manual de Hidrología nos brinda varios métodos de diferentes autores, una de ellas es la fórmula de Kirpich, siendo la recomendada y utiliza para los cálculos necesarios en el presente proyecto.

$$t_c = 0.01947 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

Donde:

Tc: tiempo de concentración en minutos

L: longitud del canal desde agua arriba hasta la salida, m.

S: pendiente promedio de la cuenca m/m.

3.3.3. HIDRAUICA Y DRENAJE

3.3.3.1. DRENAJE SUPERFICIAL

Siempre ha existido una mala relación entre una carretera y el agua ya que está en muchas ocasiones llega a generar filtraciones hacia las bases y sub base dejándolos “fofos”, con hundimientos, ahuellamientos, fisuras en la capa de rodadura y de una u otra manera perjudica a la carretera incluyendo a la transitabilidad vial, en pocas palabras son prácticamente enemigos naturales; por esto, se está tomando en cuenta uno de los aspectos más importantes para la realización de este proyecto y a futuros la construcción de la carretera proyectada, que es regular esta relación para que el agua, en especial en épocas de lluvias, no afecte mucho a la carretera y así pueda prestar un buen servicio y tener una vida útil más prolongada.

3.3.3.2. DISEÑO DE CUENTAS

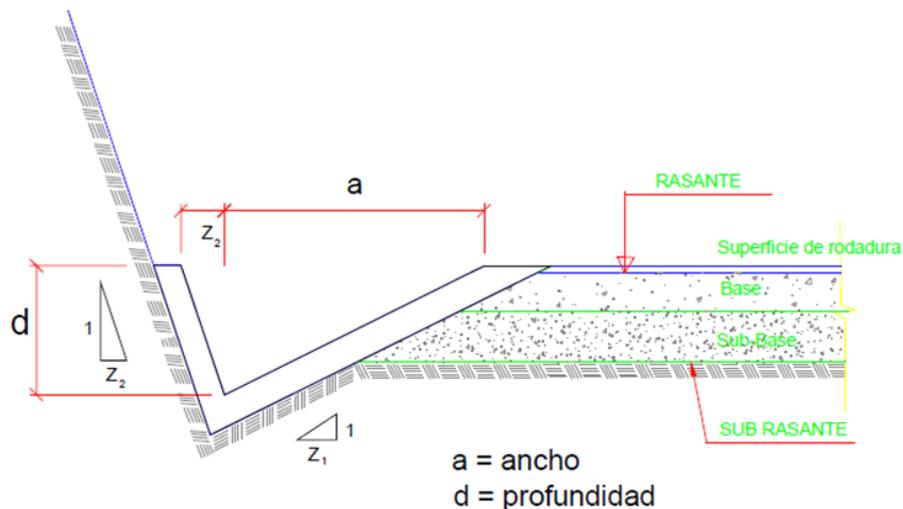
El Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje define a las cunetas como unas zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, las cuales están ubicadas a ambos lados a un solo lado de la carretera,

con el objetivo principal de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial.

Las cunetas generalmente se construyen de forma triangular, rectangular, trapecial o circular, para las zonas urbanas se hacen cunetas de tipo rectangular y para las zonas rurales, como en este caso del proyecto, son de tipo triangular.

El manual de carreteras sección de Hidrología, Hidráulica y Drenaje indica que estas cunetas deben ser proyectadas debajo de los taludes de corte y su ancho será medido desde el borde de la rasante hacia la vertical que pasa por el vértice inferior.

También señala que “el encuentro de la superficie de rodadura con el talud interno de la cuneta, debe ser tal que la superficie de rodadura (concreto asfáltico, etc.) no cubra todo el espesor de la pared de la cuneta”, según como se muestra en la siguiente imagen:



En este proyecto se realizarán el diseño de cunetas revestidas ya que el tramo de la carretera en estudio no cuenta con las mismas por lo que a los costados de la vía se genera un empozamiento de agua por la falta de este sistema hidráulico superficial.

El Manual de Carreteras demuestra una tabla en la cual muestra las inclinaciones máximas del talud interior de la cuneta la cual dependerá de la velocidad y volumen de diseño por seguridad, Índice Medio Diario Anual (IMDA). La tabla es la siguiente:

INCLINACIONES MÁXIMAS DEL TALUD (V:H) INTERIOR DE LA CUNETETA

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

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Al tener en el presente proyecto una velocidad de diseño de 30 km/h (<70 km/h) y un IMDA menor a 750 veh/día, el valor para el talud interior de la cuneta será de 1:2 según como lo indica el cuadro superior.

- **Caudal Q de aporte a cuneta**

Para calcular el caudal de aporte se usó el método racional, la cual tiene la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Donde:

Q: Descarga máxima de diseño (m³/s)

C: Coeficiente de escorrentía

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

A: Área de la cuenca (Km²)

- **Capacidad de la Cuneta**

El Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje rige a la capacidad de las cunetas por dos límites: Un caudal que transita con la cuneta llena y caudal que produce la velocidad máxima admisible.

Para realizar el cálculo de la capacidad de la cuneta se realizará usando la ecuación de Manning:

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

Dónde:

Q : Caudal (m³/seg).

V : Velocidad media (m/s)

A : Área de sección (m²)

P : Perímetro mojado (m)

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

S : Pendiente del fondo (m/m)

n : Coeficiente de rugosidad de Manning

Se usan las tablas de manning o también se puede utilizar el Coeficiente de Strickler (K) cuya expresión es (1/n)

Para las dimensiones de las cunetas se realizará tomando en cuenta las dimensiones que da el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje dependiendo al tipo de región, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

DIMENSIONES MÍNIMAS PARA CUNETAS

REGIÓN	PROFUNDIDAD (M)	ANCHO (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (de 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy Lluviosa (de 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy Lluviosa (>3000 mm/año)	0.30	1.20

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó un valor de 0.025 para el coeficiente de rugosidad de Manning.

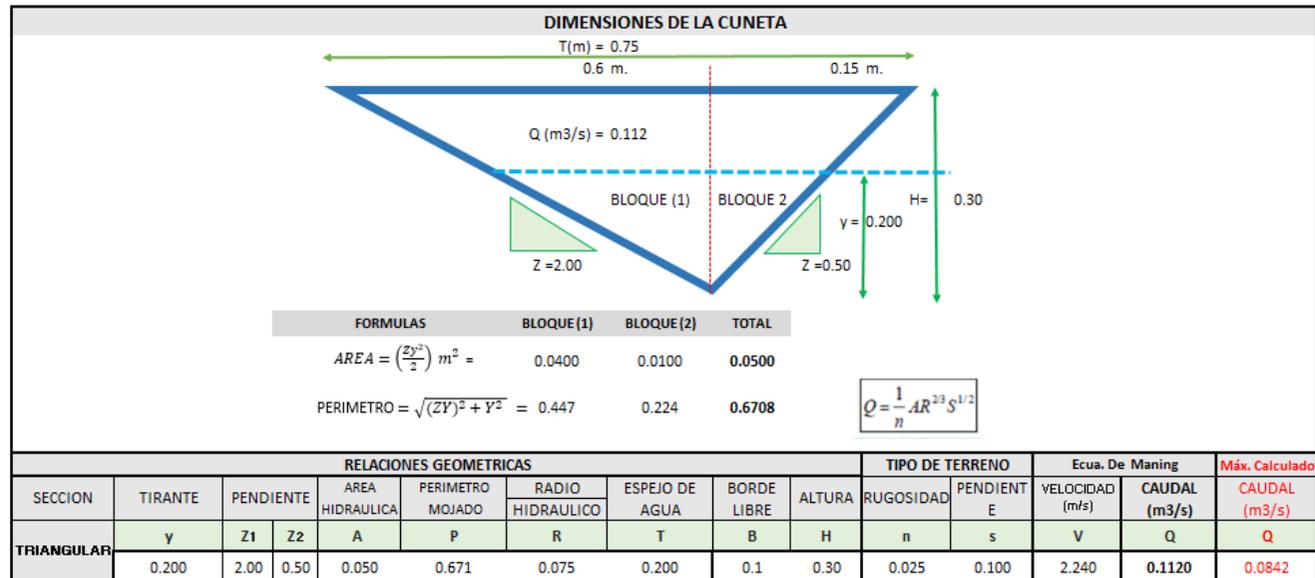
Figura N° 3.1 CALCULO HIDRÁULICO DE CUENCA

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS																
N°	PRECIPITACIÓN		TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA				Q 1	Q 2	Qtotal	
	Desde	Hasta	Longitud (m)	Ancho Tributario (Km)	Area Tributaria (Km2)	C	Periodo de Retorno	Intensidad Maxima (mm/hora)	Ancho Tributario (Km)	Area Tributaria (Km2)	C	Periodo de Retorno	Intensidad Maxima (mm/hora)	Talud m3/seg	Calzada m3/seg	Q1+Q2 m3/seg
Aliviadero 01	00+000	00+220	0.22 km	0.10	0.022	0.4	10	15.511	0.0035	0.0008	0.2	10	15.511	0.0379	0.00066	0.0386
Aliviadero 02	00+220	00+380	0.16 km	0.10	0.016	0.4	10	15.511	0.0035	0.0006	0.2	10	15.511	0.0276	0.00048	0.0281
Alc. de paso 01	00+620	00+840	0.22 km	0.10	0.022	0.4	10	15.511	0.0035	0.0008	0.2	10	19.418	0.0379	0.00083	0.0387
Aliviadero 03	00+840	01+320	0.48 km	0.10	0.048	0.4	10	15.511	0.0035	0.0017	0.2	10	15.511	0.0827	0.00145	0.0842
Aliviadero 04	01+320	01+540	0.22 km	0.10	0.022	0.4	10	15.511	0.0035	0.0008	0.2	10	15.511	0.0379	0.00066	0.0386
Aliviadero 05	01+540	01+640	0.10 km	0.10	0.010	0.4	10	15.511	0.0035	0.0004	0.2	10	15.511	0.0172	0.00030	0.0175
Aliviadero 06	01+640	01+760	0.12 km	0.10	0.012	0.4	10	15.511	0.0035	0.0004	0.2	10	15.511	0.0207	0.00036	0.0210
Aliviadero 07	01+840	02+100	0.26 km	0.10	0.026	0.4	10	15.511	0.0035	0.0009	0.2	10	15.511	0.0448	0.00078	0.0456
Aliviadero 08	02+140	02+280	0.14 km	0.10	0.014	0.4	10	15.511	0.0035	0.0005	0.2	10	15.511	0.0241	0.00042	0.0246
Aliviadero 09	02+320	02+500	0.18 km	0.10	0.018	0.4	10	15.511	0.0035	0.0006	0.2	10	15.511	0.0310	0.00054	0.0316
Aliviadero 10	02+680	02+740	0.06 km	0.10	0.006	0.4	10	15.511	0.0035	0.0002	0.2	10	15.511	0.0103	0.00018	0.0105
Aliviadero 11	02+740	02+880	0.14 km	0.10	0.014	0.4	10	15.511	0.0035	0.0005	0.2	10	15.511	0.0241	0.00042	0.0246
Aliviadero 12	02+940	03+040	0.10 km	0.10	0.010	0.4	10	15.511	0.0035	0.0004	0.2	10	15.511	0.0172	0.00030	0.0175
Aliviadero 13	03+080	03+240	0.16 km	0.10	0.016	0.4	10	15.511	0.0035	0.0006	0.2	10	15.511	0.0276	0.00048	0.0281
Aliviadero 14	03+240	03+420	0.18 km	0.10	0.018	0.4	10	15.511	0.0035	0.0006	0.2	10	15.511	0.0310	0.00054	0.0316
Aliviadero 15	03+460	03+680	0.22 km	0.10	0.022	0.4	10	15.511	0.0035	0.0008	0.2	10	15.511	0.0379	0.00066	0.0386
Alc. de paso 02.	03+680	03+820	0.14 km	0.10	0.014	0.4	10	15.511	0.0035	0.0005	0.2	10	19.418	0.0241	0.00053	0.0247
Aliviadero 16	03+820	04+020	0.20 km	0.10	0.020	0.4	10	15.511	0.0035	0.0007	0.2	10	15.511	0.0345	0.00060	0.0351
Aliviadero 17	04+400	04+420	0.02 km	0.10	0.002	0.4	10	15.511	0.0035	0.0001	0.2	10	15.511	0.0034	0.00006	0.0035
Aliviadero 18	04+480	04+680	0.20 km	0.10	0.020	0.4	10	15.511	0.0035	0.0007	0.2	10	15.511	0.0345	0.00060	0.0351
Aliviadero 19	04+680	04+880	0.20 km	0.10	0.020	0.4	10	15.511	0.0035	0.0007	0.2	10	15.511	0.0345	0.00060	0.0351
Aliviadero 20	04+880	05+080	0.20 km	0.10	0.020	0.4	10	15.511	0.0035	0.0007	0.2	10	15.511	0.0345	0.00060	0.0351

Aliviadero 21	05+320	05+640	0.32 km	0.10	0.032	0.4	10	15.511	0.0035	0.0011	0.2	10	15.511	0.0552	0.00097	0.0561
Baden 01	05+640	05+820	0.18 km	0.10	0.018	0.4	10	15.511	0.0035	0.0006	0.2	10	19.418	0.0310	0.00068	0.0317
Aliviadero 22	05+820	05+880	0.06 km	0.10	0.006	0.4	10	15.511	0.0035	0.0002	0.2	10	15.511	0.0103	0.00018	0.0105
DESVIO A CASERIO JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION																
Aliviadero 01	00+030	00+220	0.19 km	0.10	0.019	0.4	10	15.511	0.0035	0.0007	0.2	10	15.511	0.0327	0.00057	0.0333
Aliviadero 02	00+550	00+600	0.05 km	0.10	0.005	0.4	10	15.511	0.0035	0.0002	0.2	10	15.511	0.0086	0.00015	0.0088
Aliviadero 03	00+600	00+640	0.04 km	0.10	0.004	0.4	10	15.511	0.0035	0.0001	0.2	10	15.511	0.0069	0.00012	0.0070
Aliviadero 04	00+740	00+880	0.14 km	0.10	0.014	0.4	10	15.511	0.0035	0.0005	0.2	10	15.511	0.0241	0.00042	0.0246
Aliviadero 05	00+980	01+200	0.22 km	0.10	0.022	0.4	10	15.511	0.0035	0.0008	0.2	10	15.511	0.0379	0.00066	0.0386
Aliviadero 06	01+200	01+351	0.15 km	0.10	0.015	0.4	10	15.511	0.0035	0.0005	0.2	10	15.511	0.0260	0.00046	0.0265
															Max	0.0842

Al obtener de los cálculos una capacidad para las cunetas de 0.0842 m³/s demuestra que está cumpliendo que el caudal de diseño sea menor al caudal de las cunetas.

La velocidad de 2.240 m/s está dentro de los rangos permitidos para realizar el diseño.



3.3.3.3. DISEÑO DE ALCANTARILLA

“En todos los lugares en que el agua de escurrimiento superficial se concentre en un cauce natural, de funcionamiento estacional o permanente, será preciso en general disponer una estructura que permita el cruce de las aguas bajo la vía terrestre; estas estructuras son los puentes y las alcantarillas, cuya distinción es, arbitraria.” (La Ingeniería de Suelos de las Vías Terrestres, pág.256)

Una alcantarilla tiene como función evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera y generalmente reduce en algo el área del cauce natural, ocasionando un embalse a la entrada y un aumento de la velocidad dentro y a la salida de la obra. La profundidad del embalse y el aumento de la velocidad dependen del diseño hidráulico y son, por cierto, factores muy importantes para condicionar el mismo.

En el presente proyecto no se considera alcantarillas debido a que el cauce de la quebrada existente cae sobre el puente de concreto armado que se encuentra en buen estado.

3.3.3.4. CONSIDERACIONES DE ALIVIADERO

Ubicación en Planta

La ubicación adecuada para las alcantarillas de alivio o aliviaderos en planta deberá seguir la dirección de la corriente de agua. Los aliviaderos se ubicaran a 250 metros de distancia entre uno y otro como dictamina la norma de diseño geométrico DG-2014. La ubicación de los mismos será en zonas donde la rasante con el terreno tengan conjuntamente una diferencia de niveles mínima con la finalidad de drenar las hacia un lado de la carretera.

Pendiente Longitudinales

Estas pendientes no deberán alterar los procesos geomorfológicos, siendo estos la erosión y sedimentación, por lo tanto el valor de la pendiente no será demasiado elevada para que las estructuras no lleguen

al punto de colapso. Por ende las pendientes de los aliviaderos será entre 1 – 2%.

Selección del Tipo de Alcantarilla

Tipo y Sección

Las alcantarillas más usadas son las de marco de concreto, alcantarillas metálicas corrugadas con diámetros comerciales, tuberías de concreto y tubería de polietileno de alta densidad; y para el tipo de sección de la alcantarilla las que más son usadas son las circulares, rectangulares y cuadradas.

Materiales

El material que se usará para las alcantarillas de alivio de este proyecto será concreto armado en los cabezales de entrada y salida, mientras que la tubería será de material corrugado TMC, con dimensiones de 24”, la elección fue hecha de acuerdo a los criterios establecido en el Manual de Hidrología y Drenaje.

Diseño Hidráulico

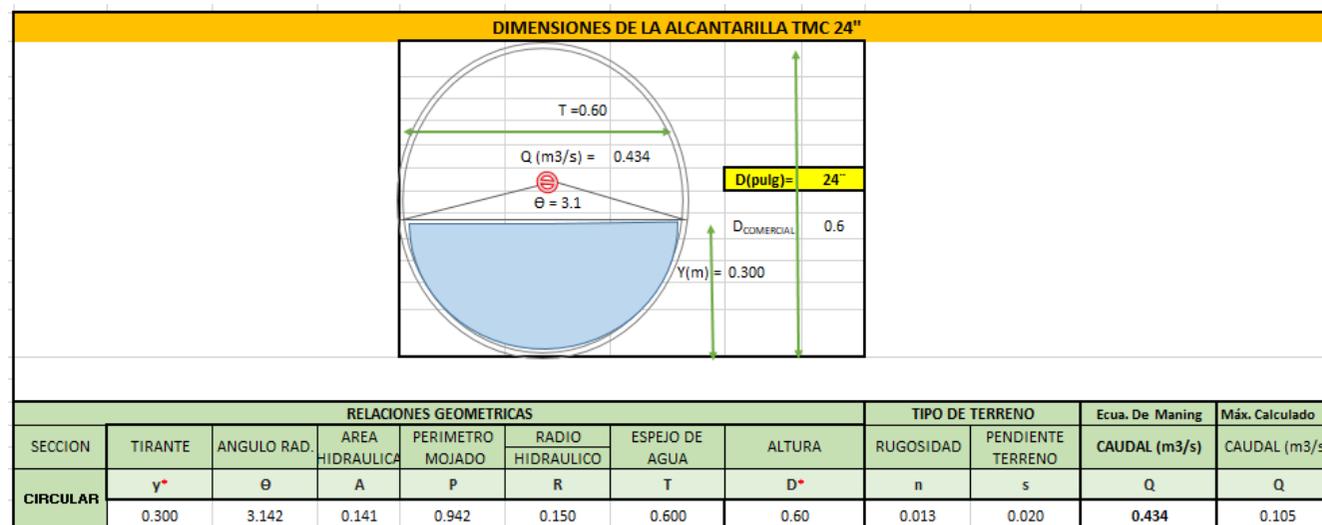
Según como lo define el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenajes es que el diseño hidráulico consiste en un cálculo hidráulico que establece las dimensiones mínimas de la sección para las alcantarillas proyectadas, establecido por la fórmula de Robert Manning para los canales abiertos y tuberías. Este cálculo siendo un procedimiento más usado y más sencillo permite tener de resultados la velocidad de flujo y caudal.

CALCULO DE CAUDAL DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLA DE ALIVIO																
N°	PRECIPITACIÓN		TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA				Q 1	Q 2	Qtotal	
	Desde	Hasta	Longitud (m)	Ancho Tributario (Km)	Area Tributaria (Km2)	C	Periodo de Retorno	Intensidad Maxima (mm/hora)	Ancho Tributario (Km)	Area Tributaria (Km2)	C	Periodo de Retorno	Intensidad Maxima (mm/hora)	Talud m3/seg	Calzada m3/seg	Q1+Q2 m3/seg
Aliviadero 01	00+000	00+220	0.22 km	0.10	0.022	0.4	40	19.418	0.0035	0.0008	0.2	40	19.418	0.0475	0.00083	0.0483
Aliviadero 02	00+220	00+380	0.16 km	0.10	0.016	0.4	40	19.418	0.0035	0.0006	0.2	40	19.418	0.0345	0.00060	0.0351
Alc. de paso 01	00+620	00+840	0.22 km	0.10	0.022	0.4	40	19.418	0.0035	0.0008	0.2	40	19.418	0.0475	0.00083	0.0483
Aliviadero 03	00+840	01+320	0.48 km	0.10	0.048	0.4	40	19.418	0.0035	0.0017	0.2	40	19.418	0.1036	0.00181	0.1054
Aliviadero 04	01+320	01+540	0.22 km	0.10	0.022	0.4	40	19.418	0.0035	0.0008	0.2	40	19.418	0.0475	0.00083	0.0483
Aliviadero 05	01+540	01+640	0.10 km	0.10	0.010	0.4	40	19.418	0.0035	0.0004	0.2	40	19.418	0.0216	0.00038	0.0220
Aliviadero 06	01+640	01+760	0.12 km	0.10	0.012	0.4	40	19.418	0.0035	0.0004	0.2	40	19.418	0.0259	0.00045	0.0263
Aliviadero 07	01+840	02+100	0.26 km	0.10	0.026	0.4	40	19.418	0.0035	0.0009	0.2	40	19.418	0.0561	0.00098	0.0571
Aliviadero 08	02+140	02+280	0.14 km	0.10	0.014	0.4	40	19.418	0.0035	0.0005	0.2	40	19.418	0.0302	0.00053	0.0307
Aliviadero 09	02+320	02+500	0.18 km	0.10	0.018	0.4	40	19.418	0.0035	0.0006	0.2	40	19.418	0.0388	0.00068	0.0395
Aliviadero 10	02+680	02+740	0.06 km	0.10	0.006	0.4	40	19.418	0.0035	0.0002	0.2	40	19.418	0.0129	0.00023	0.0132
Aliviadero 11	02+740	02+880	0.14 km	0.10	0.014	0.4	40	19.418	0.0035	0.0005	0.2	40	19.418	0.0302	0.00053	0.0307
Aliviadero 12	02+940	03+040	0.10 km	0.10	0.010	0.4	40	19.418	0.0035	0.0004	0.2	40	19.418	0.0216	0.00038	0.0220
Aliviadero 13	03+080	03+240	0.16 km	0.10	0.016	0.4	40	19.418	0.0035	0.0006	0.2	40	19.418	0.0345	0.00060	0.0351
Aliviadero 14	03+240	03+420	0.18 km	0.10	0.018	0.4	40	19.418	0.0035	0.0006	0.2	40	19.418	0.0388	0.00068	0.0395
Aliviadero 15	03+460	03+680	0.22 km	0.10	0.022	0.4	40	19.418	0.0035	0.0008	0.2	40	19.418	0.0475	0.00083	0.0483
Alc. de paso 02.	03+680	03+820	0.14 km	0.10	0.014	0.4	40	19.418	0.0035	0.0005	0.2	40	19.418	0.0302	0.00053	0.0307
Aliviadero 16	03+820	04+020	0.20 km	0.10	0.020	0.4	40	19.418	0.0035	0.0007	0.2	40	19.418	0.0432	0.00076	0.0439
Aliviadero 17	04+400	04+420	0.02 km	0.10	0.002	0.4	40	19.418	0.0035	0.0001	0.2	40	19.418	0.0043	0.00008	0.0044
Aliviadero 18	04+480	04+680	0.20 km	0.10	0.020	0.4	40	19.418	0.0035	0.0007	0.2	40	19.418	0.0432	0.00076	0.0439
Aliviadero 19	04+680	04+880	0.20 km	0.10	0.020	0.4	40	19.418	0.0035	0.0007	0.2	40	19.418	0.0432	0.00076	0.0439

Aliviadero 20	04+880	05+080	0.20 km	0.10	0.020	0.4	40	19.418	0.0035	0.0007	0.2	40	19.418	0.0432	0.00076	0.0439
Aliviadero 21	05+320	05+640	0.32 km	0.10	0.032	0.4	40	19.418	0.0035	0.0011	0.2	40	19.418	0.0690	0.00121	0.0703
Baden 01	05+640	05+820	0.18 km	0.10	0.018	0.4	40	19.418	0.0035	0.0006	0.2	40	19.418	0.0388	0.00068	0.0395
Aliviadero 22	05+820	05+880	0.06 km	0.10	0.006	0.4	40	19.418	0.0035	0.0002	0.2	40	19.418	0.0129	0.00023	0.0132
DESVIO A CASERIO JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION																
Aliviadero 01	00+030	00+220	0.19 km	0.10	0.019	0.4	40	19.418	0.0035	0.0007	0.2	40	19.418	0.0410	0.00072	0.0417
Aliviadero 02	00+550	00+600	0.05 km	0.10	0.005	0.4	40	19.418	0.0035	0.0002	0.2	40	19.418	0.0108	0.00019	0.0110
Aliviadero 03	00+600	00+640	0.04 km	0.10	0.004	0.4	40	19.418	0.0035	0.0001	0.2	40	19.418	0.0086	0.00015	0.0088
Aliviadero 04	00+740	00+880	0.14 km	0.10	0.014	0.4	40	19.418	0.0035	0.0005	0.2	40	19.418	0.0302	0.00053	0.0307
Aliviadero 05	00+980	01+200	0.22 km	0.10	0.022	0.4	40	19.418	0.0035	0.0008	0.2	40	19.418	0.0475	0.00083	0.0483
Aliviadero 06	01+200	01+351	0.15 km	0.10	0.015	0.4	40	19.418	0.0035	0.0005	0.2	40	19.418	0.0326	0.00057	0.0331

Fuente: Elaboración propia



3.3.4. RESUMEN DE OBRAS DE ARTE

En el presente proyecto han sido proyectadas 28 alcantarillas de alivio de 24", 02 alcantarillas de paso de 36" y 01 baden.

3.4. DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA

3.4.1. GENERALIDADES

El diseño geométrico es una de las partes más importantes de la elaboración del presente proyecto, estableciendo, con base en las condiciones o factores existentes, la configuración geométrica definitiva del conjunto tridimensional que supone, para satisfacer al máximo los objetivos fundamentales (funcionalidad, comodidad, seguridad, armonía, estética, la economía y la integración en su entorno).

3.4.2. NORMATIVIDAD

En un proyecto de carretera para hacer el diseño geométrico de la carretera se usan las siguientes normativas emitidas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones:

- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). (Aprobado con Resolución Directoral N° 028-2014-MTC/14, de fecha 30/10/2014).
- Manual de Carreteras: Manual de Inventarios Viales. (Aprobado con Resolución Directoral N° 09-2014-MTC/14, de fecha 30/04/2014).
- Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013). (Aprobado con Resolución Directoral N° 22-2013-MTC/14, de fecha 07/08/2013).

Para el diseño geométrico la norma que más se usa es la Norma Peruana del Diseño Geométrico (DG-2014) indica y brinda los parámetros básicos para realizar el diseño de vías de bajo tránsito.

“Abarca la información necesaria y los diferentes procedimientos para la elaboración del diseño geométrico de los proyectos”. (DG-2014, p. 5)

3.4.3. CLASIFICACION DE LA CARRETERA

La clasificación de la carretera va a consistir en el tipo de carretera que se determina en la clasificación por demanda y el tipo de orografía o el tipo del terreno que será determinado por la clasificación por su orografía.

3.4.3.1. CLASIFICACION POR DEMANDA

Carretera de tercera clase. IMD hasta 400 veh/día.

3.4.3.2. CLASIFICACION POR SU OROGRAFIA

Carretera en terreno accidentado

3.4.4. ESTUDIO DE TRAFICO

3.4.4.1. GENERALIDADES

El tramo en estudio conecta a los caseríos de Ancush - Jose Faustino Sanchez Carrion – Sector Las Piedras, tiene una longitud de 7.33 km iniciando en el caserío de Ancush y culminando en el caserío de Jose Faustino Sanchez Carrion y Sector Las Piedras.

Para diseñar una carretera es necesario tener la cantidad de vehículos que pasan por la zona para un período de diseño, este parámetro servirá para determinar la clasificación de la vía y definiendo sus características geométricas.

3.4.4.2. CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

Los vehículos que tienen mayor incidencia de paso por el tramo en estudio son los que se mencionan a continuación:

Vehículos ligeros

- Automóvil
- Camioneta Pick Up
- Camioneta rural
- Vehículos pesados
- Camión 2 ejes

ESTACIONES DE CONTEO VEHICULAR

En el presente estudio se ha considera 2 estaciones de conteo vehicular, ubicadas una en el caserío Ancush y otra al final de la carretera.

ESTACION	UBICACIÓN	TRAMO	DIAS DE CONTEO	FECHA DE ESTUDIO
E1	ANCUSH	Km 03+180.00	7	18/11/2016

3.4.4.3. METODOLOGIA

La estación de conteo vehicular fue ubicada en un centro poblado por donde existe tramo de influencia de tráfico. El conteo vehicular fue realizado de día y de noche a través de 7 días en ambos sentidos, tanto de ida como de vuelta.

3.4.4.4. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

Los resultados obtenidos mediante el conteo vehicular serán comparados con estudios de IMD relacionados al área de influencia del proyecto. En estos datos se registrarán los vehículos por hora, por día y por sentido (salida y entrada) teniendo en cuenta el tipo de vehículo.

3.4.4.5. DETERMINACION DEL INDICE MEDIO DIARIO (IMD)

Según el Manual de diseño geométrico DG-2014 el IMDA, “Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días de año, previsible o existente en una sección dada de la vía”.

El diseño será realizado según el volumen de tráfico proyectado que circulará por la carretera, el cual será calculado mediante el cálculo de vehículos actuales proyectados a una tasa de crecimiento específica de la zona.

Para la obtención de IMDA se podrá hacer uso de la siguiente fórmula para su aplicación.

$$IMD_a = IMD_S * FC$$

Donde:

IMDA: Índice Medio Diario Anual

IMDS: Índice Medio Diario de cada día de conteo

FC: Factor de corrección.

Para hallar el índice medio diario, se calcula el conteo de vehículos por 7 días.

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

Donde:

V (lun, mar, mie, jue, vie, sab, dom) = Volumen clasificado por día.

3.4.4.6. RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR

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

DIA	SENTIDO	AUTO	CAM.	CAM.	MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
			PICK UP	RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	
VIERNES	Emp. LI-119- Ancush	4	2	2	0	0	0	4	0	0	12
	Ancush-Emp. LI-119	1	5	1	0	0	0	6	0	0	13
	AMBOS	5	7	3	0	0	0	10	0	0	25
SABADO	Emp. LI-119- Ancush	5	6	2	0	0	0	5	0	0	18
	Ancush-Emp. LI-119	4	4	3	0	0	0	8	0	0	19
	AMBOS	9	10	5	0	0	0	13	0	0	37
DOMINGO	Emp. LI-119- Ancush	2	5	1	0	0	0	4	0	0	12
	Ancush-Emp. LI-119	2	5	3	0	0	0	7	0	0	17
	AMBOS	4	10	4	0	0	0	11	0	0	29
LUNES	Emp. LI-119- Ancush	3	1	3	0	0	0	7	0	0	14
	Ancush-Emp. LI-119	2	3	2	0	0	0	5	0	0	12
	AMBOS	5	4	5	0	0	0	12	0	0	26
MARTES	Emp. LI-119- Ancush	1	4	2	0	0	0	6	0	0	13
	Ancush-Emp.	3	4	1	0	0	0	5	0	0	13

	LI-119										
	AMBOS	4	8	3	0	0	0	11	0	0	26
MIERCOLES	Emp. LI-119- Ancush	2	2	1	0	0	0	6	0	0	11
	Ancush-Emp. LI-119	1	3	1	0	0	0	6	0	0	11
	AMBOS	3	5	2	0	0	0	12	0	0	22
JUEVES	Emp. LI-119- Ancush	2	4	2	0	0	0	6	0	0	14
	Ancush-Emp. LI-119	2	3	1	0	0	0	4	0	0	10
	AMBOS	4	7	3	0	0	0	10	0	0	24
TOTAL	Emp. LI-119- Ancush	19	24	13	0	0	0	38	0	0	94
	Ancush-Emp. LI-119	15	27	12	0	0	0	41	0	0	95
	AMBOS	34	51	25	0	0	0	79	0	0	189

ESTACION E1: DV: LI119 – ANCUSH

En la estación E1 que parte desde el DV: LI119 hacia el caserío Ancush, se realizó el conteo de vehículos por siete días desde el lunes hasta el domingo, de forma minuciosa desde las 7am hasta las 10pm.

3.4.4.7. IMDA POR ESTACION

La carretera en estudio está conformada por 2 tramos; tiene un volumen de transito propias de la zona, presenta transporte liviano para transportar a la población hacia la ciudad de Julcan y transporte pesado encargado de transportar los productos agrícolas de las zonas hacia los principales mercados de la ciudad de Huamachuco.

PROM	AUTO	CAM.	CAM.	MICRO	BUS		CAMION			IMDA
		PICK UP	RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	
27	5	7	4	0	0	0	11	0	0	27
100.00%	17.99%	26.98%	13.23%	0.00%	0.00%	0.00%	41.80%	0.00%	0.00%	100.00%

3.4.4.8. PROYECCION DE TRAFICO

La proyección de tráfico se calculará usando la siguiente fórmula:

$$Pf = P_o(1 + T_c)^{n-1}$$

Donde:

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

Po: Tránsito actual (año base 0) en veh/día

n: Años del periodo de diseño.

Tc: Tasa anual de crecimiento socio-económico

PROM	AUTO	CAM.	CAM.	MICRO	BUS		CAMION			TRAFICO PROYECTADO
		PICK UP	RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	
30	6	8	4	0	0	0	12	0	0	30
100.00%	18.65%	26.77%	13.12%	0.00%	0.00%	0.00%	41.46%	0.00%	0.00%	100.00%

3.4.4.9. TRAFICO GENERADO

Para vehículos de pasajeros se utilizó la Tasa de crecimiento poblacional rural de 1.3% obtenido del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) correspondiente al distrito de Julcan y para vehículos de carga se utilizó la Tasa de crecimiento promedio anual del PBI que es igual a 2.50%.

3.4.4.10. TRAFICO TOTAL

Será el resultado obtenido del cálculo de los ejes equivalentes con respecto al tráfico generado.

3.4.4.11. CALCULO DE EJES EQUIVALENTES

Se calculará el número acumulado de repeticiones de carga (ESAL) tal como lo muestra la siguiente formula:

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

Donde:

IMD: Índice Medio Diario

Rt: Tasa de Crecimiento Anual expresada en porcentaje

N: Período de análisis (años)

EE: Ejes Equivalentes según el tipo de vehículo,

Para su cálculo se empleó el capítulo VI del Manual de Carreteras, suelos, geología y pavimentos, elaborado por el MTC.

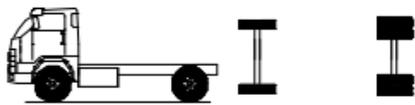
Tipo de vehiculo	Cantidad	FC	traf. Dis	fact. Camion	EE
Automovil	5	11.2	20440	0.0004	8
cam pick up	7	11.2	28616	0.001	29
cam rural	4	11.2	16352	0.004	65
micro	0	11.2	0	0	0
bus 2e	0	11.2	0	0	0
bus 3e	0	11.2	0	0	0
camion 2e	11	11.2	44968	1.56	70150
camion 3e	0	11.2	0	0	0
camion 4e	0	11.2	0	0	0
total	27	11.2	110376		70252

Tráfico de diseño = 70252 x 0.5 x1 = 35126 EE.

3.4.4.12. CLASIFICACION DE VEHICULO

Según la realización del estudio socio-económico de la zona y características geométricas de la carretera del proyecto de investigación se determinó el vehículo de diseño para esa carretera el cual será un C2 (camión de dos ejes: peso bruto máximo de 18 tn a 20 tn y una longitud

máxima de 12.30 m) como lo establece el reglamento nacional de vehículos.

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º		4º
C2		12,30	7	11	---	---	---	18

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos

Nicolas Garber y Lester Hoel explican que el tipo de vehículo seleccionado como el de diseño es el más grande que probablemente use la vía con una frecuencia considerable.

3.4.5. PARAMETROS BASICOS PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL

3.4.5.1. INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

PROM	AUT O	CAM.	CAM.	MICR O	BUS		CAMION			IMDA
		PICK UP	RUR A L		2E	3E	2E	3E	4E	
27	5	7	4	0	0	0	11	0	0	27
100.00 %	17.99 %	26.98 %	13.23%	0.00%	0.00 %	0.00 %	41.80 %	0.00 %	0.00 %	100.00 %

3.4.5.2. VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de diseño es uno de los criterios más importantes al momento de realizar el diseño de una carretera. En resumen, el diseño geométrico de una carretera se basa en la velocidad directriz, tiene tanta influencia para el diseño de radios mínimos, peraltes, pendientes, etc. Es por ello que se debe elegir muy bien la velocidad de diseño. Para seleccionar la velocidad de diseño se tiene en cuenta la categoría de la carretera a diseñar, como también el tipo de orografía del terreno.

En terreno accidentados no es recomendable velocidades altas debido al gran costo que significaría la construcción de obras adicionales y al gran movimiento de tierra que se debería ejecutar.

En este proyecto se han incluido 2 tramos homogéneos que serán diseñados para su respectiva velocidad de diseño de un tramo homogéneo.

RANGOS DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO EN FUNCION A LA CLASIFICACION DE LA CARRETERA POR DEMANDA Y OROGRAFIA

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

La velocidad de diseño adoptada para el proyecto al ser una carretera de tercera clase con una orografía accidentada es de:

VD: 30 Km/h

VD: 20 Km/h

3.4.5.3. RADIOS MINIMOS

Según DG-2014 “Son los menores radios que puedan recorrerse con la velocidad de diseño y con la tasa máxima de peralte, en condiciones de seguridad”.

Puede ser calculado con la siguiente formula.

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(0.01e_{max} + f_{max})}$$

Donde:

Rmin: Radio mínimo.

e max. Valor máximo de peralte

f max: Factor máximo de fricción.

V: Velocidad específica de diseño.

Velocidad de diseño Km/h	f _{máx}
20	0,18
30	0,17
40	0,17
50	0,16
60	0,15

Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

RADIOS MINIMOS

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción f _{máx}	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4,0	0,18	14,3	15
30	4,0	0,17	33,7	35
40	4,0	0,17	60,0	60

Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

3.4.5.4. ANCHOS MINIMOS DE CALZADA EN TANGENTE

Según la carretera de tercera clase en un terreno accidentado y con una velocidad de diseño de 30 km/hr, el ancho mínimo de calzada en tangente

será de 6 m. En el diseño geométrico de la sección transversal se muestra y se define los anchos mínimos de la calzada.

3.4.5.5. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

La DG-2014 especifica que la distancia de visibilidad es la longitud continua delante de la carretera siendo esta visible para que el conductor realice las maniobras que daba hacer con seguridad

Al realizar el diseño se considerará tres distancias de visibilidad:

- Visibilidad de parada.
- Visibilidad de paso o adelantamiento.
- Visibilidad de cruce con otra vía.

Tanto la distancia de visibilidad como la velocidad están estrechamente relacionadas como se mostrará a continuación:

Distancia de Visibilidad de Parada

Esta distancia es la mínima que se requiere para que un vehículo que viaja a la velocidad de diseño se detenga antes de alcanzar un obstáculo en el trayecto como lo explica la DG-2014.

La distancia de parada se calcula con la siguiente fórmula:

$$D_p = \frac{V t_p}{3.6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Dónde:

D_p : Distancia de parada (m)

V : Velocidad de diseño

t_p : Tiempo de percepción + reacción (s)

f : Coeficiente de fricción, pavimento húmedo

i : Pendiente longitudinal (tanto por uno)

+i : Subidas respecto al sentido de circulación

-i : Bajadas respecto al sentido de circulación

DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE PARADA (metros)

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

Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento

Se considera según la DG-2014 que esta distancia siempre debe estar disponible para que el conductor del vehículo pueda sobrepasar a otro que viaja a menor velocidad de manera segura y cómoda sin alterar la velocidad del vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se inicia la maniobra de sobrepaso. Aquellas condiciones de comodidad se dan cuando la diferencia de velocidades entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño.

Se considera a la distancia de visibilidad en la carretera de dos carriles cuando el adelantamiento se va a realizar en el carril opuesto según lo indica el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Pedro A. Chocontá en su libro “Diseño Geométrico de Vías” describe las siguientes distancias parciales basándose en la AASHTO:

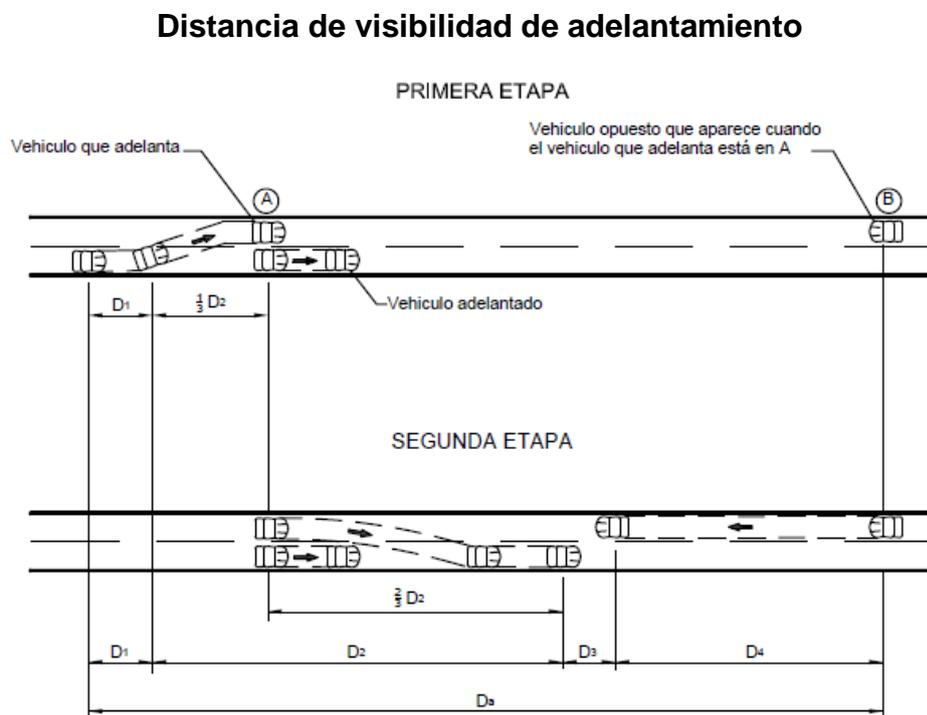
D_1 : es la distancia recorrida por el vehículo que va a adelantar (A) durante el periodo preliminar, que comprende el tiempo de percepción y reacción y el de la aceleración inicial el punto por donde va a entrar al carril izquierdo.

D_2 : es la distancia recorrida por el vehículo (A) mientras ocupa el carril izquierdo.

D_3 : es la distancia que debe existir entre el vehículo (A) al final de su maniobra y el vehículo que viene por el carril izquierdo (B) en sentido opuesto.

D_4 : es la distancia recorrida por el vehículo (B) desde el momento en que lo ve el conductor del (A) y que se considera como $2/3$ del tiempo durante el cual ocupa el carril izquierdo el vehículo (A), o sea que se considera como $2/3 D_2$. (Diseño Geométrico de Vías, pág.112)

En la siguiente imagen se muestra la distancia de adelantamiento según como lo indica el Manual de Carreteras:



Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

**MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO PARA
CARRETERAS DE DOS CARRILES DOS SENTIDOS**

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D _A (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

En este proyecto se considerará las siguientes distancias mínimas de distancia de visibilidad de adelantamiento:

- VD (20 km/h) = 130 metros
- VD (30 km/h) = 200 metros

Distancia de visibilidad de cruce

Según la DG-2014 “La distancia mínima de visibilidad de cruce considerada como segura, bajo cierto supuestos sobre condiciones físicas de la intersección y del comportamiento del conductor, está relacionada con la velocidad de los vehículos y las distancias recorridas durante el tiempo percepción – reacción y el correspondiente de frenado.”

Este tipo de distancia no será utilizado en este proyecto ya que no existe otra carretera o camino que intercepte con la carretera en proyecto a todo lo largo del tramo.

3.4.6. DISEÑO GEOMETRICO EN PLANTA

3.4.6.1. GENERALIDADES

El alineamiento horizontal está en función principalmente del relieve del terreno, los radios de curva deben proveer la mayor seguridad posible evitándose el uso de radios mínimos, deben evitarse los cambios bruscos de velocidad en el diseño de los elementos de la vía. En lo posible estos cambios se efectuarán en incrementos o decrementos de 10 Km/h.

En algunos casos no se requiere curva horizontal para pequeños ángulos de deflexión.

3.4.6.2. TRAMOS EN TRANGENTE

La siguiente tabla muestra las longitudes en tangente mínimas para las diversas configuraciones de curvas. Siendo “S” la configuración de curvas opuestas y “O” curvas en el mismo sentido.

LONGITUD MINIMA DE TANGENTE

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

Dónde:

$L_{\text{mín.s}}$: Longitud mínima (m) para trazados en “S” (alineamientos rectos entre alineamiento con radios de curvatura de sentido contrario).

- $L_{\text{mín.o}}$: Longitud mínima (m) para el resto de casos "O" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).
- $L_{\text{máx}}$: Longitud máxima deseable (m).
- V : Velocidad de diseño (km/h).

Los valores de las longitudes de tramos en tangente en el cuadro han sido calculados con las siguientes fórmulas:

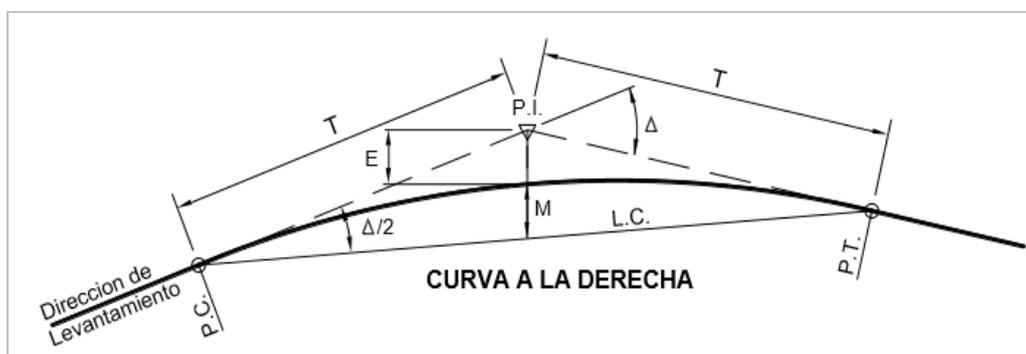
- $L_{\text{mín.s}}$: 1,39 V
- $L_{\text{mín.o}}$: 2,78 V
- $L_{\text{máx}}$: 16,70 V

3.4.6.3. CURVAS CIRCULARES

La DG-2014 especifica que estas curvas son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas.

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

SIMBOLOGÍA DE LA CURVA CIRCULAR



Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

- P.C. : Punto de inicio de la curva.
- P.I. : Punto de intersección de 2 alineamiento consecutivas.
- P.T. : Punto de tangencia.
- E : Distancia extrema (m).

$$E = R \left[\sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right]$$

M : Distancia de la ordenada media (m).

$$M = R \left[1 - \cos\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right]$$

R : Longitud del radio de la curva (m).

T : Longitud de ala subtangente (P.C. a P.I. y P.I. a P.T.) (m).

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

L : Longitud de la curva.

$$L = 2 \pi R \frac{\Delta}{360}$$

L.C. : Longitud de la cuerda (m).

$$L.C. = 2 R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2}$$

Δ : Ángulo de deflexión (°).

P : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%).

Sa : Sobreancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m).

3.4.6.4. CURVAS DE TRANSICION

Son llamadas así porque proporcionan una transición o cambio gradual en la curvatura de la vía, desde un tramo rectos hasta una curvatura de grado determinado, o viceversa. (Diseño Geométrico de Vías, p. 91)

El manual de carreteras define a las curvas de transición como “espirales”, su objetivo es evitar discontinuidades en la curvatura del trazo ofreciendo así las condiciones de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos del trazado.

RADIOS QUE PERMITEN PRESCINDIR DE LA CURVA DE TRANSICIÓN EN CARRETERAS DE TERCERA CLASE

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

Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

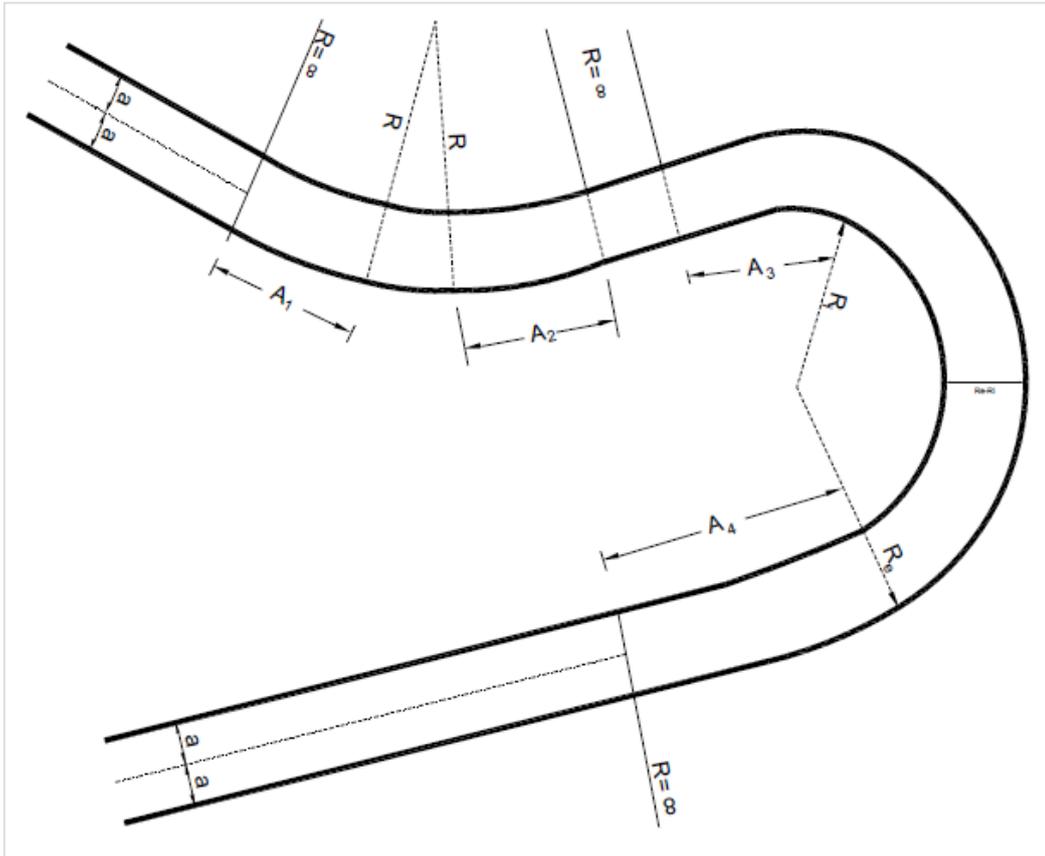
Para este proyecto se tendrá un radio de 55 m en las curvas de transición debido a que la velocidad directriz es de 30 km/h.

3.4.6.5. CURVAS DE VUELTA

Según como lo define la DG-2014 son aquellas proyectadas sobre una ladera, en terrenos accidentados, con el propósito de obtener o alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas, y que no es posible lograr mediante trazados alternativos.

En el presente proyecto fue de mucha necesidad realizar curvas de volteo por la misma razón de que se encuentra ubicado en una zona con terreno muy accidentado en la parte alta y accidentado en la parte baja tomando en cuenta las consideraciones y criterios dados por el Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

CURVA DE VUELTA



Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

La siguiente tabla contiene los valores posibles para radio interior y radio exterior según la maniobra que realice el tipo de vehículo que se indica:

C2 : Un camión de 2 ejes sea automóvil o similar puede describir la curva simultáneamente con un vehículo ligero.

RADIO MÍNIMO EXTERIOR CORRESPONDIENTE A UN RADIO INTERIOR ADOPTADO

Radio interior R_i (m)	Radio Exterior Mínimo R_e (m). según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
6,0	14,00	15,75	17,50
7,0	14,50	16,50	18,25
8,0	15,25	17,25	19,00
10,0	16,75*	18,75	20,50
12,0	18,25*	20,50	22,25
15,0	21,00*	23,25	24,75
20,0	26,00*	28,00	29,25

Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

3.4.7. DISEÑO GEOMETRICO EN PERFIL

3.4.7.1. GENERALIDADES

El manual de diseño DG-2014 nos brinda algunas recomendaciones, convenciones y pautas para realizar un adecuado diseño en perfil longitudinal.

En el presente proyecto, el sentido de las pendientes se define según el sentido del alineamiento, siendo positivas aquellas que implican un aumento de altura y negativas las que producen una disminución de altura.

El sistema de cotas del proyecto se referirá en lo posible al nivel medio del mar, para lo cual se enlazarán los puntos de referencia del estudio con los BM's de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

Para la elaboración del perfil se adoptaron los siguientes criterios.

El eje del perfil longitudinal coincide con el eje central de la calzada.

En terreno ondulado, por razones de economía, la rasante se adecua a las inflexiones del terreno, de acuerdo con los criterios de seguridad, visibilidad y estética.

Es recomendable lograr una rasante compuesta por varias pendientes moderadas que presente variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.

Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, podrán emplearse en el trazado cuando resulte indispensable. El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinarán la calidad y apariencia de la carretera.

Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta), deberán ser evitadas siempre que sea posible. En casos de curvas convexas, se generan largos sectores con visibilidad restringida y cuando son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se generan confusiones en la apreciación de las distancias y curvaturas.

3.4.7.2. PENDIENTE

PENDIENTE MINIMA:

Es recomendable tener una pendiente mínima para asegurar el drenaje en la vía, el manual de diseño DG-2014 recomienda una pendiente mínima de 0.5%

PENDIENTE MAXIMA:

El manual de diseño DG-2014 establece un cuadro de pendientes máximas según la categoría de la carretera.

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

3.4.7.3. CURVAS VERTICALES

Son aquellas curvas que se usan para proporcionar un cambio gradual entre las tangentes de las pendientes, de modo que los vehículos puedan transitar sin tropiezo a medida que recorren la carretera.

La DG-2014 explica que los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.

Se definen a las curvas verticales parabólicas por el parámetro de curvatura que tiene el cual es representado por K, siendo la longitud de curva horizontalmente entre cada 1% de las variaciones en la pendiente o en pocas palabras la variación por unidad de pendiente, según como se muestra en la siguiente fórmula:

$$K = L/A$$

Dónde:

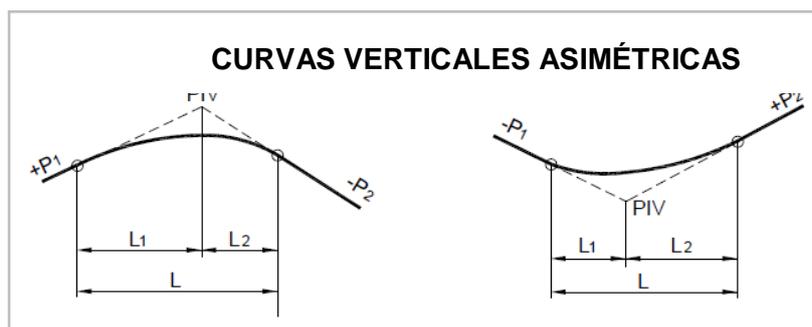
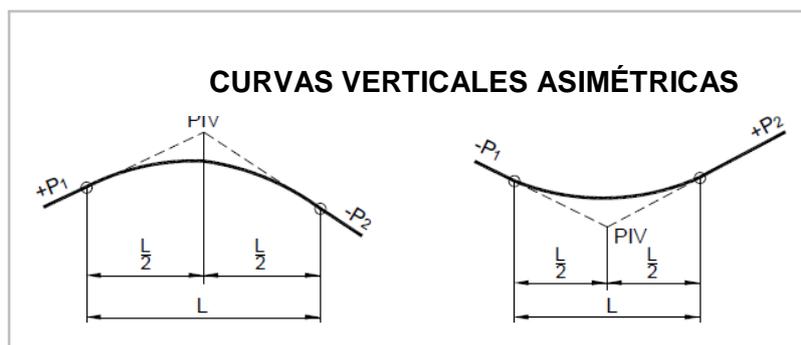
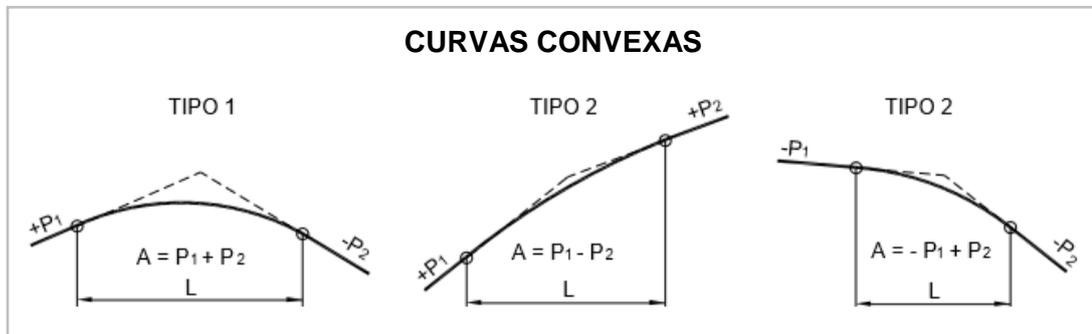
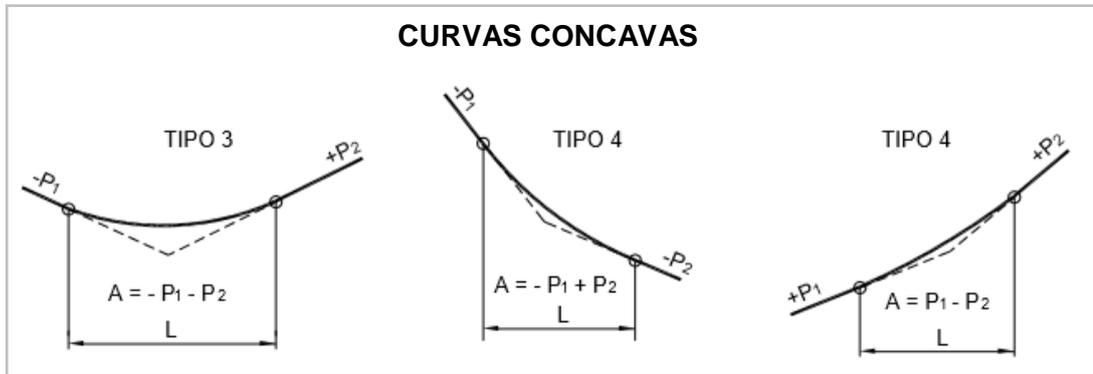
K: Parámetro de curvatura

L: Longitud de curva vertical

A: Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

Tipos de Curvas Verticales

Existen dos tipos de curvas verticales las cuales son clasificadas según su forma como curvas verticales convexas y cóncavas y según la proporción con las que se forman como simétrica y asimétrica.



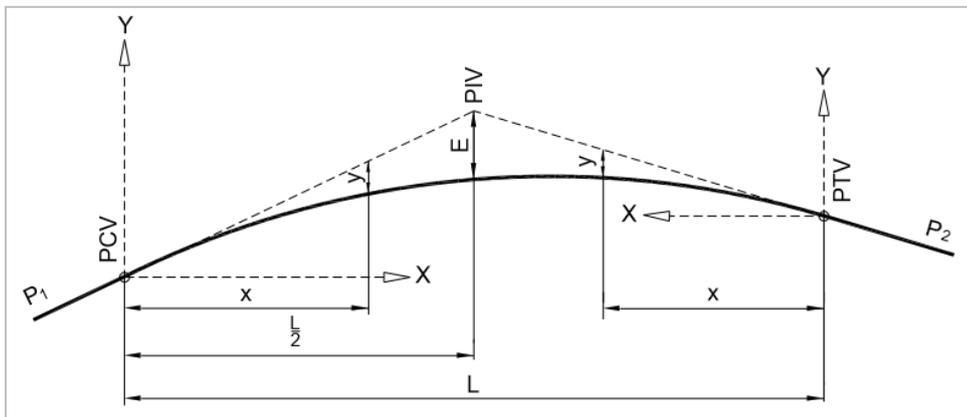
Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

P_1 = Pendiente de entrada
 P_2 = Pendiente de salida
 $K = P_1 \pm P_2$
 A = Diferencia de pendientes
 L = Longitud de curva

Curva Vertical Simétrica

La DG-2014 indica que la curva vertical simétrica es la unión (PIV) de dos parábolas de longitudes iguales

ELEMENTOS DE LA CURVAS VERTICALES SIMÉTRICAS



Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

PCV: Principio de la curva vertical

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV: Termino de la curva vertical

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

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

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

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

$$A = |S_1 - S_2|$$

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

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

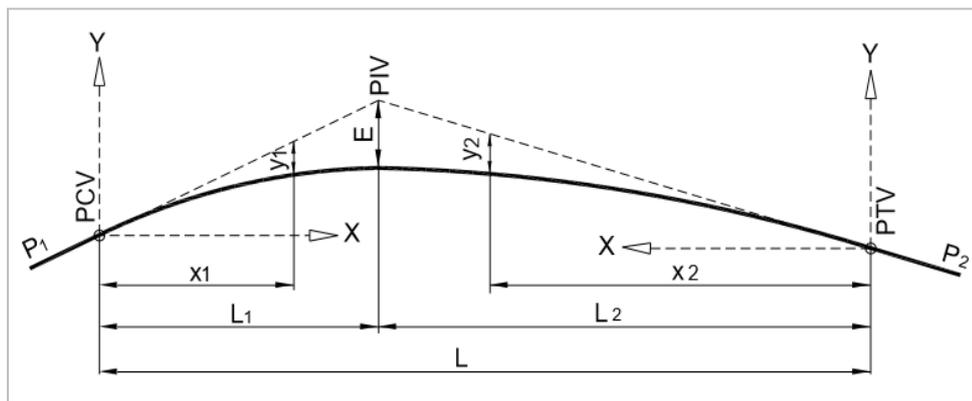
X: Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.

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

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

Curva Vertical Asimétrica

ELEMENTOS DE LA CURVAS VERTICALES ASIMÉTRICAS



Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

PCV: Principio de la curva vertical

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV: Termino de la curva vertical

L: Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros, se cumple: $L = L1 + L2 \neq L2$

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

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

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

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

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

$$A = |S_1 - S_2|$$

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

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

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

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

Y₁: Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical.

$$Y_1 = E \left(\frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

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

$$Y_2 = E \left(\frac{X_2}{L_2} \right)^2$$

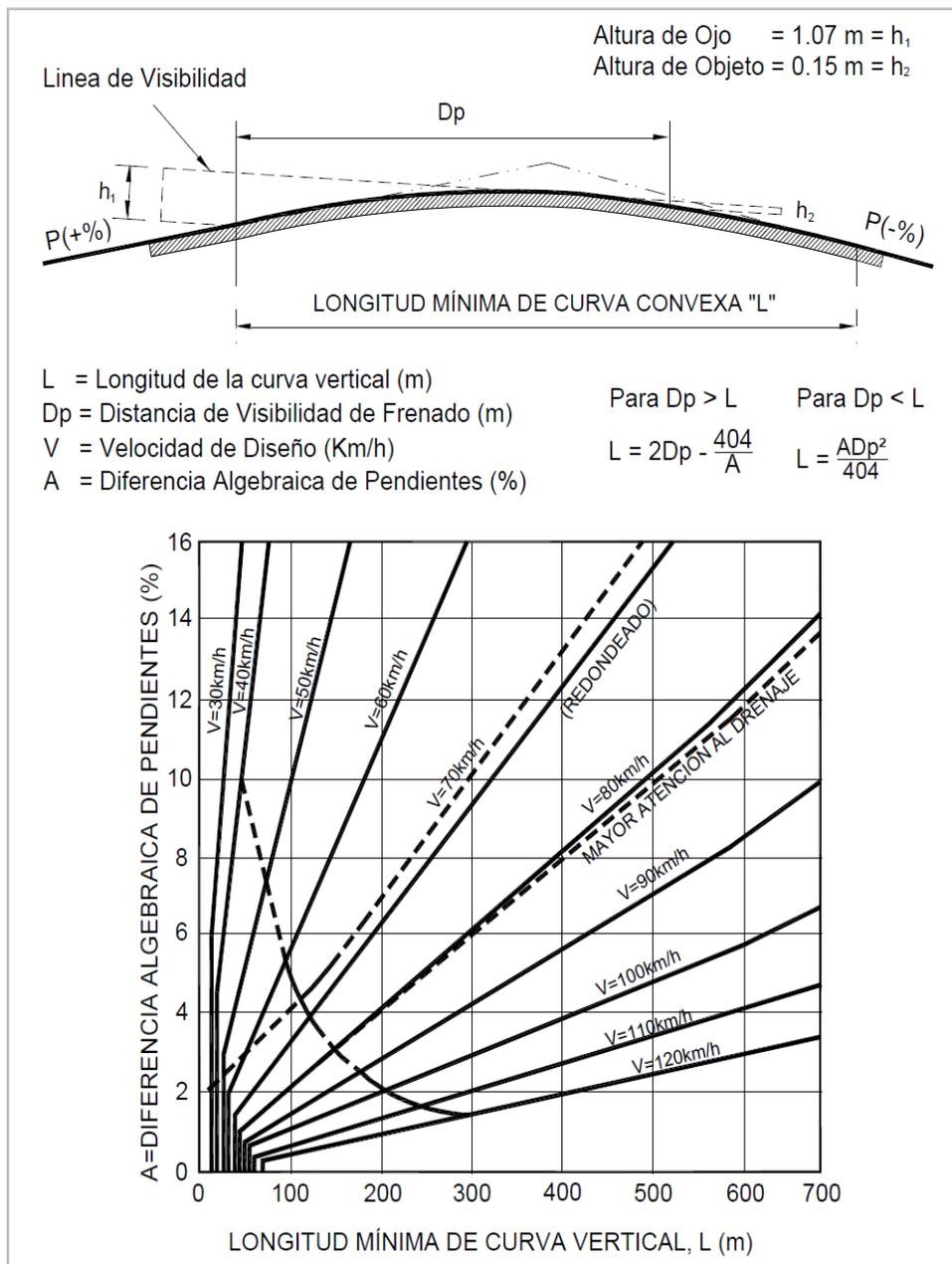
Longitud de Curvas Verticales Convexas

Para obtener la longitud de las curvas verticales convexas se utilizarán las siguientes fórmulas:

i. Para contar con la visibilidad de parada (Dp)

La siguiente imagen muestra el gráfico para resolver las ecuaciones dadas, para un caso de $h_1 = 1,07\text{m}$ y $h_2 = 0,15\text{m}$.

LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS VERTICALES CONVEXAS CON DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE PARADA

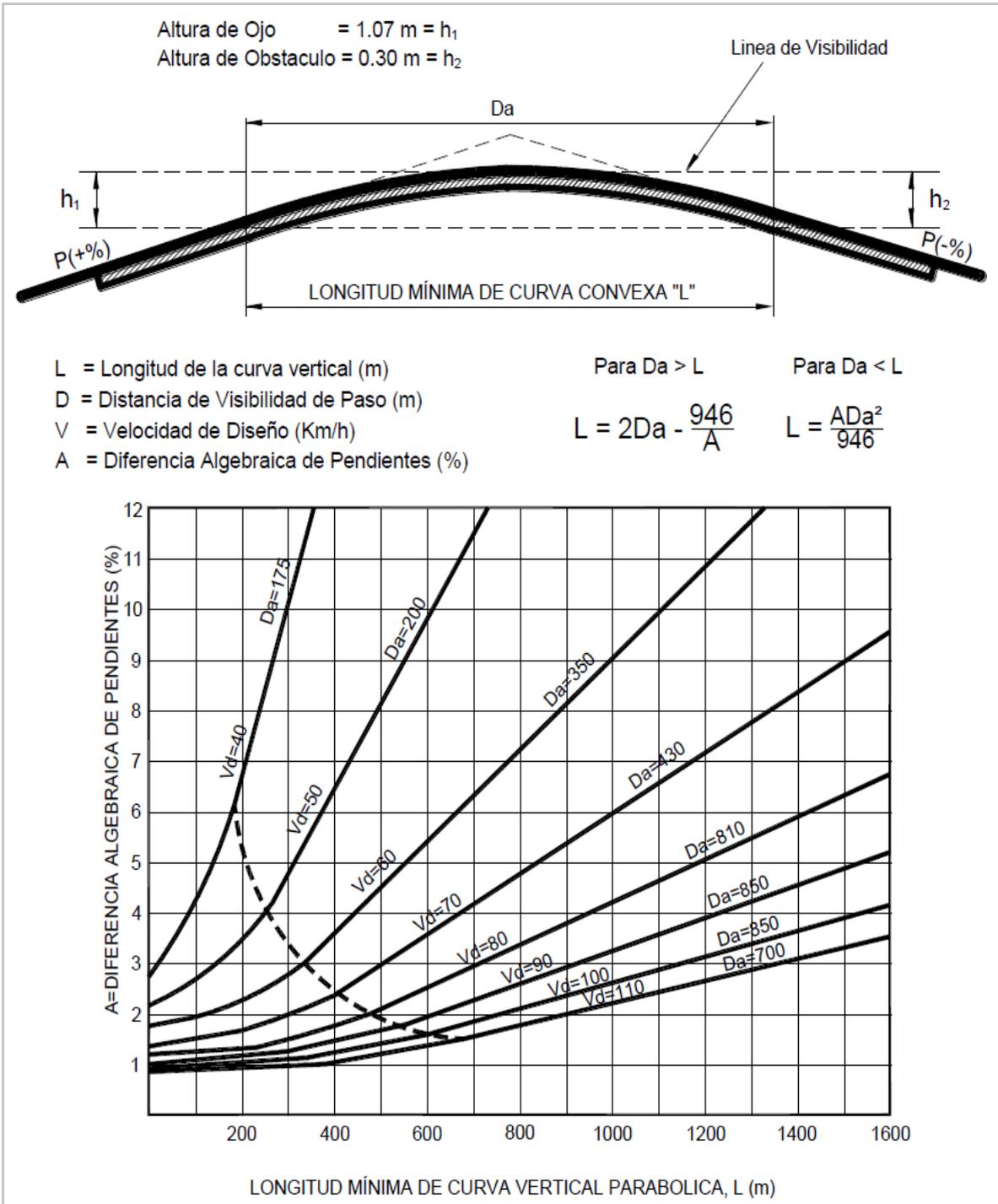


Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

ii. Para contar con la visibilidad de adelantamiento o paso (D_a)

La siguiente imagen muestra el gráfico para resolver las ecuaciones dadas, para un caso de $h_1 = 1,07\text{m}$ y $h_2 = 0,30\text{m}$.

LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS VERTICALES CONVEXAS CON DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE PASO



Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

La siguiente tabla indicará la longitud de las curvas verticales convexas.

VALORES DEL ÍNDICE K PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE CURVA VERTICAL CONVEXA EN CARRETERAS DE TERCERA CLASE

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0,6		
30	35	1,9	200	46
40	50	3,8	270	84
50	65	6,4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

La siguiente tabla indicará la longitud de las curvas verticales cóncavas.

VALORES DEL ÍNDICE K PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE CURVA VERTICAL CÓNCAVA EN CARRETERAS DE TERCERA CLASE

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

Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

3.4.8. DISEÑO GEOMETRICO DE LA SECCION TRANSVERSAL

3.4.8.1. GENERALIDADES

Consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un corte vertical normal al alineamiento horizontal. El elemento que es más importante en una sección transversal es la calzada o superficie de rodadura siendo el adecuado permitiendo que se incluya los otros elementos de la sección transversal tales como bermas, cuentas, taludes y los elementos complementarios.

3.4.8.2. CALZADA

La DG-2014 define a la calzada o a la superficie de rodadura como la parte de la carretera en la cual circularan los vehículos en un mismo sentido de tránsito siendo formado por uno o dos o más carriles sin incluir a la berma.

a) Ancho de la calzada en tangente

Según la DG-2014 “El ancho de la calzada en tangente, se determinará tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el periodo de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio.”

ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			6,00	6,00
40 km/h																6,60	6,60	6,60	6,60	
50 km/h											7,20	7,20			6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60		
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60		
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60		
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20							
110 km/h	7,20	7,20			7,20															
120 km/h	7,20	7,20			7,20															
130 km/h	7,20																			

Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

Para el diseño de carretera del presente proyecto se considerará un ancho de calzada de **6.00 metros** por ser una carretera de tercera clase en un terreno accidentado y con una velocidad de diseño de 30 km/h.

b) Ancho de la calzada en curva

Se va a considerar un ancho de calzada en curva siguiendo teniendo en cuenta el sobreecho para las maniobras que realizarían los vehículos.

3.4.8.3. BERMAS

Según DG-2014: “Es la franja, paralela adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias”

ANCHO DE BERMAS

En el presente proyecto se definió el ancho de bermas según la clasificación de la carretera, en función de la velocidad de diseño y el tipo de orografía, de acuerdo a la siguiente tabla establecida por el manual de diseño DG-2014.

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

INCLINACION DE BERMAS

El manual de diseño DG-2014 recomienda lo siguiente en el caso de diseñar una carretera de bajo tránsito.

En los tramos en tangente, las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.

La berma situada en el lado inferior del peralte, tendrá la inclinación de este, cuando su valor sea superior a 4%. En caso contrario, la inclinación de la berma será igual al 4%.

El diseño de la berma situado en la parte superior de peralte, permanecerá en lo posible, una inclinación en sentido contrario al peralte igual a 4% de modo que escurra hacia la cuneta. La diferencia algebraica entre las pendientes transversales de la berma superior y la calzada será siempre igual o menor a 7%.

3.4.8.4. BOMBEO

El bombeo es la inclinación transversal necesaria para asegurar un buen drenaje de aguas superficiales en la carretera. En la siguiente tabla proporcionada por el manual de diseño DG-2014 se muestran los parámetros a adoptar para el correcto dimensionamiento de la sección.

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

3.4.8.5. PERALTE

En las siguientes tablas proporcionadas por el manual de diseño DG-2014 se proporcionan los límites a establecer en el presente proyecto con referencia a peraltes mínimos y máximos.

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

$p < 4,5\%$	$4,5\% < p < 7\%$	$p > 7\%$
0,5 p	0,7 p	0,8 p

Una recomendación dada por el manual de diseño DG-2014 es que en curvas de corta longitud o escaso desarrollo, se debe verificar que el peralte total requerido se mantenga en una longitud al menos igual a $V/3.6$ expresado en metros.

3.4.8.6. TALUDES

El manual de diseño DG-2014 define al talud como la inclinación lateral del terreno tanto en zonas de corte como en terraplenes.

En el diseño de secciones transversales es muy importante hacer un correcto dimensionamiento del talud de corte y relleno, debido a la

importancia que tienen en seguridad como en el costo de movimiento de tierras. El manual de diseño DG-2014 muestra unas tablas con valores referenciales para la inclinación del talud tanto en corte como en terraplén, pero también se puede hacer uso de los valores recomendados en la sección de suelos y pavimentos del manual de carreteras del MTC.

CLASE DE TERRENO	TALUD (V: H)		
	V ≤ 5m	5m < V ≤ 10m	V >10m
Roca Fija	10 : 1	10 : 1 (*)	(**)
Roca Suelta	6 : 1 - 4 : 1	4:1 – 2 : 1 (*)	(**)
Conglomerados Cementados	4 : 1	(*)	(**)
Suelos Consolidados Compactos	4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados Comunes	3 : 1	(*)	(**)
Tierra Compacta	2 : 1 - 1 : 1	(*)	(**)
Tierra Suelta	1 : 1	(*)	(**)
Arenas Sueltas	1 : 2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1 : 2 hasta 1 : 2	(*)	(**)

3.4.8.7. CUNETAS

Según DG-2014: “Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger del pavimento”.

3.4.9. RESUMEN Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO EN ZONA RURAL

PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO	
CLASIFICACION DE LA CARRETERA	CARRETERAS DE LA RED VIAL VECINAL O RURAL
CLASIFICACION DE ACUERDO A SU DEMANDA	CARRETERAS DE TERCERA CLASE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO
CLASIFICACION SEGÚN CONDICIONES OROGRAFICAS	TERRENO ACCIDENTADO
VELOCIDAD DE DISEÑO	30 Km/Hr
DISEÑO GEOMETRICO	
VISIBILIDAD DE PARADA VELOCIDAD DIRECTRIZ 30 Km/H	PENDIENTE EN BAJADA
	DE 0% A 7% = 35 METROS

		PENDIENTE EN SUBIDA:
		3% = 31 METROS
		6% = 30 METROS
		9% = 29 METROS
VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO		200 METROS
CONSIDERACIONES PARA EL ALINEAMIENTO HORIZONTAL, CON VELOCIDAD DIRECTRIZ DE 30 Km/Hr.		DEFLEXION MAXIMA ACEPTABLE SIN CURVA CIRCULAR:
		2°30'
DISEÑO HORIZONTAL		
LONGITUD EN TANGENTE	20 Km/H	LS = 28 METROS
		Lo = 56 METROS
	30 Km/H	LS = 42 METROS
		LO = 84 METROS
CURVAS DE TRANSICION		NECESIDAD DE CURVAS DE TRANSICION A RADIOS INFERIORES DE:
		RADIO = 55 METROS
VELOCIDAD = 30 Km/Hr		
RADIO MINIMO	20 Km/Hr	15
FRICCION MAXIMA		0.18
PERALTE MAXIMO		6
RADIO MINIMO	30 Km/Hr	25
FRICCION MAXIMA		0.17
PERALTE MAXIMO		12
CURVA DE VUELTA		MANIOBRA ADOPTADA PARA UN C-2
DISEÑO EN PERFIL		
VELOCIDAD DE DISEÑO	LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE FRENADO (K)	LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO (K)
30 Km/Hr	1.9	46
20 Km/Hr	0.6	-
INDICE K PARA EL CALCULO DE LA LONGITUD DE CURVA VERTICAL CONCAVA		
VELOCIDAD DE DISEÑO	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE FRENADO	INDICE DE CURVATURA (K)
30 Km/Hr	35	6
20 Km/Hr	20	3

PENDIENTES MAXIMAS	VELOCIDAD DE DISEÑO = 30 Km/hr	HASTA UN 10%
DISEÑO EN SECCION TRANSVERSAL		
ANCHO EN TANGENTE	3M POR CARRIL	
BOMBEO	2.50%	
BERMAS	0.5 METROS	
ANCHO DE CUNETAS	0.93 METROS (RURAL)	
	0.40 METROS (URBANA)	

3.4.10. DISEÑO DE PAVIMENTO

3.4.10.1. GENERALIDADES

Los proyectos de carreteras de bajo volumen de tránsito, se estructuran como carreteras de bajo costo. El presente proyecto consiste en un mejoramiento del trazo, correspondiente a una carretera de tercera clase y conservando en lo posible el trazo anterior; por lo tanto, para evitar excesivos costos de construcción se requieren menores movimientos de tierra y también proyectar capas de rodadura económicas, como capas de revestimiento granular, afirmados y en general, con características que disturben lo menos posibles en la naturaleza de terreno.

3.4.10.2. DATOS DEL CBR MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS

Los datos son expresados mediante el debido estudio de CBR de los terrenos de fundación, como se muestra en la siguiente figura:

DATOS DEL CBR

CALICATA	PROGRESIVA	CBR (%)
C-02	KM 02+000	15.97
C-05	KM 05+000	11.39
CANTERA Caserío San Martin	KM 01+100	46.41

Fuente: Elaboración propia

Se considerarán como suelos aptos para el establecimiento de la sub rasante aquellos con CBR igual o mayor a 6%. El Manual de Carreteras en la sección de suelos y pavimentos se identifica 6 categorías de sub rasante:

- S0: sub rasante inadecuada CBR < 3%
- S1: sub rasante insuficiente CBR ≥ 3% a CBR > 6%
- S2: sub rasante regular CBR ≥ 6% a CBR > 10%
- S3: sub rasante buena CBR ≥ 10% a CBR > 20%
- S4: sub rasante muy buena CBR ≥ 20% a CBR > 30%
- S5: sub rasante excelente CBR ≥ 30% a CBR > 30%

3.4.10.3. DATOS DEL ESTUDIO DE TRAFICO

La demanda o volumen de tráfico debe ser expresado en términos equivalentes acumulados para el periodo de diseño:

CALCULO DE LAS REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES

Tipo de vehiculo	Cantidad	FC	traf. Dis	fact. Camion	EE
Automovil	5	11.2	20440	0.0004	8
cam pick up	7	11.2	28616	0.001	29
cam rural	4	11.2	16352	0.004	65
micro	0	11.2	0	0	0
bus 2e	0	11.2	0	0	0
bus 3e	0	11.2	0	0	0
camion 2e	11	11.2	44968	1.56	70150
camion 3e	0	11.2	0	0	0
camion 4e	0	11.2	0	0	0
total	27	11.2	110376		70252

Tráfico de diseño = $70252 \times 0.5 \times 1 = 35126$ EE.

El tráfico proyectado corresponde a:

$$T_{P2} \leq 75000 \text{ EE}$$

Fuente: Elaboración Propia

TIPO DE TRÁFICO VEHICULAR

Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento, están expresadas en ESAL.

El manual brinda el siguiente cuadro calculando la categoría de tráfico:

**NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES
EQUIVALENTES DE 8.2 TN, EN CARRIL DE DISEÑO**

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T _{P0}	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T _{P1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T _{P2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T _{P3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T _{P4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

Fuente: Elaboración Propia

3.4.10.4. ESPESOR DE PAVIMENTO, BASE Y SUB BASE GRANULAR

El catálogo brindado por el Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” (2014), se determina el espesor de la sub base granular, base granular y tratamiento superficial Bicapa.

CÁTALOGO DE ESTRUCTURAS MICROPAVIMENTADAS

PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS

EE		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000
CBR%	Mr $2555 \times CBR^{0.64}$					
< 6%	< 8,040psi (55.4MPa)	2.5cm 28cm 75cm (4)	2.5cm 28cm 20cm (4)	2.5cm 31cm 24cm (4)	2.5cm 30cm 23cm (4)	2.5cm 30cm 22cm (4)
> 6%	> 8,040psi (55.4MPa)	2.5cm 28cm 35cm	2.5cm 28cm 20cm	2.5cm 31cm 24cm	2.5cm 30cm 23cm	2.5cm 30cm 22cm
< 10%	< 11,150psi (76.9MPa)	2.5cm 28cm 35cm	2.5cm 28cm 20cm	2.5cm 31cm 24cm	2.5cm 30cm 23cm	2.5cm 30cm 22cm
> 10%	> 11,150psi (76.9MPa)	2.5cm 20cm 35cm	2.5cm 23cm 15cm	2.5cm 25cm 17cm	2.5cm 30cm 16cm	2.5cm 30cm 16cm
> 20%	> 17,380psi (119.8MPa)	2.5cm 28cm	2.5cm 30cm	2.5cm 24cm 15cm	2.5cm 23cm 15cm	2.5cm 23cm 15cm
< 30%	< 22,530psi (155.3MPa)	2.5cm 28cm	2.5cm 28cm	2.5cm 16cm 18cm	2.5cm 20cm 25cm	2.5cm 20cm 16cm
> 30%	> 22,530psi (155.3MPa)	2.5cm 28cm	2.5cm 28cm	2.5cm 16cm 18cm	2.5cm 20cm 25cm	2.5cm 20cm 16cm



Fuente: Catálogo elaborado en base a ecuación AASHTO, del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Relacionándolo a los datos obtenidos del CBR y Tp0 en el proyecto con el cuadro mostrado se indica un espesor de 20 cm como base granular y una sub-base granular de 15 cm; además se incluye una micro pavimentación de 2.5 cm.

3.4.11. SEÑALIZACION

3.4.11.1. GENERALIDADES

La decisión de realizar los estudios de seguridad vial y señalización han sido tomados en cuenta los factores principales para la mejora de infraestructura vial, revisión e inspección mecánica de los vehículos, educación vial para los conductores, educación vial, publicidad, legislación y acción política y de emergencia.

Las condiciones y parámetros básicos de una señal de control de tráfico esta normado y detallado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), del MTC.

Vale mencionar que para que un dispositivo de control de tránsito sea efectivo es necesario que cumpla con los siguientes requisitos:

- Que exista una necesidad para su utilización.
- Que llame positivamente la atención y ser visible.
- Que encierre un mensaje claro y conciso.

Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.

- Infundir respeto y ser obedecido.
- Uniformidad.

La similitud en el diseño en cuanto a: forma, colores, dimensiones, leyendas, símbolos; es fundamental para que el mensaje sea fácil y claramente recibido por el conductor.

Para nuestro proyecto es necesario contar con grupos y tipos de señalización, existen en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016) siendo la señalización vertical y marcas en el pavimento.

3.4.11.2. REQUISITOS

Los requisitos que serán mencionados a continuación serán necesarios que se cumplan para que sea efectivo un dispositivo de control de tránsito o señalización y estos están dados por el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, los cuales son los siguientes:

- Debe existir una necesidad para su utilización.
- Llamar positivamente la atención y ser visible.
- Transmitir un mensaje claro y conciso.
- Que su colocación permita al usuario al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
- Imponer respeto a conductores y pasajeros.
- Uniformidad

Los requerimientos que brinda este capítulo son los establecidos en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones y será cumplimiento obligatorio.

3.4.11.3. SEÑALES VERTICALES

El Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras define a las señales verticales como los dispositivos que están instalados al costado o sobre el camino, su finalidad es reglamentar el tránsito, prevenir e informa a los usuarios mediante palabras o símbolos. La utilización de estas señales será de mucha importancia en lugares donde existen regulaciones y en aquellos lugares donde los peligros no siempre son visibles o evidentes, no debe existir abundancia de señales verticales puesto que puede ocasionar contaminación visual y pérdida de su efectividad.

Las señales verticales se clasifican en señales reguladoras, señales preventivas y señales informativas.

A) Señales reguladoras o de Reglamentación:

Su finalidad es notificar a los usuarios de la carretera sobre las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, es decir, serán las señales de límite de velocidad y de alto.

Se proyectaron 5 señales reglamentarias.

Clasificación:

- Señales de prioridad, las cuales regulan el derecho de preferencia de paso.
- Señales de prohibición, se usan para prohibir o limitar el tránsito de algunos vehículos.
 - De maniobras y giros
 - De paso por clase de vehículo
 - Otras
- Señales de restricción, son para restringir o limitar el tránsito debido a características particulares de la vía.
- Señales de obligación, indican las obligaciones que deben cumplir los usuarios de la vía
- Señales de autorización, permiten el estacionamiento y girar con luz roja.

B) Señales de Prevención:

Son los dispositivos que brindan señales de advertencia sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la carretera. Son las señales que se encuentran mayormente en las curvas. En el presente proyecto fueron proyectadas 38 señales de prevención.

Clasificación:

- Características Geométricas de la vía
 - De maniobras y giros, dispositivos respectivos a las señales preventivas por características geométricas horizontales de la vía son las siguientes.
 - Pendiente longitudinal, dispositivos respectivos a las señales preventivas por características geométricas verticales de la vía son las siguientes.
- Características de la superficie de rodadura, dispositivos respectivos a las señales preventivas por características de la superficie de rodadura de la vía son las siguientes.

- Restricciones físicas de la vía, previenen a los conductores de la proximidad de restricciones de la vía
- Intersecciones con otras vías, previenen a los conductores sobre la presencia de una intersección a nivel y la posible presencia de vehículos ingresando o haciendo maniobras de giro.
- Características operativas de la vía, previenen a los conductores de particularidades de la vía, sobre sus características operativas, las cuales pueden condicionar y afectar la normal circulación de los vehículos
- Emergencias y situaciones especiales, su finalidad es prevenir a los conductores sobre la existencia o posibilidad de emergencias o situaciones especiales.

C) Señales de Información:

Su propósito es guiar a los conductores y brindarles la información necesaria para que lleguen a sus destinos de manera directa y simple. También proporciona información a distancias a centros poblados y de servicio al conductor, nombres de calles, kilometrajes de rutas, lugares turísticos, etc. Para este proyecto se vieron convenientes la colocación de 4 señales informativas.

Clasificación:

- Señales de pre señalización, señales que indican la proximidad de un cruce o intersección con otras vías.
- Señales de dirección, dan información necesaria sobre los destinos.
- Balizas de acercamiento, son utilizadas solo en las autopistas donde indican la distancia de 300m, 200m y 100 m al inicio del carril deceleración o de salida.
- Señales de salida inmediata, son las que indican las leyendas.
- Señales de confirmación, su función es confirmar a los conductores el destino elegido.
- Señales de identificación vial, individualizan la vía indicando nombre, símbolo, código y/o numeración.
- Señales de localización, indica límites jurisdiccionales de zonas

- Señales de servicios generales, informan sobre los servicios generales existentes próximos a la vía.
- Señales de interés turístico, informa y facilitan la llegada a los lugares turísticos existentes en la vía.

3.4.11.4. COLOCACION DE LAS SEÑALES

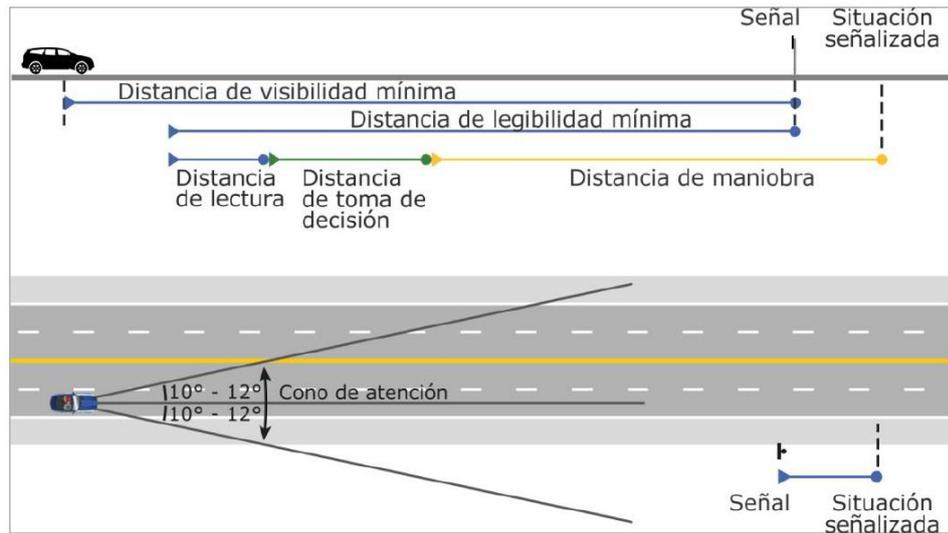
Para que la colocación de las señales sea buenas para los usuarios de la vía deberían tener una ubicación, alturas, orientación y otras características adecuadas siguiendo lo que indica el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

A) UBICACIÓN

La ubicación debe brindarle al conductor un mejor tiempo de percepción y reacción para efectuar las maniobras necesarias o adecuadas, la distancia de las señales de tránsito serán colocadas a una distancia adecuada de acuerdo a como lo indica la norma:

- **Ubicación Longitudinal:** Está en función a las siguientes distancias según como lo demuestra la **Figura N° 3.19:**
 - Distancia de visibilidad mínima.
 - Distancia de legibilidad mínima.
 - Distancia de lectura.
 - Distancia de toma de decisión.
 - Distancia de maniobra.

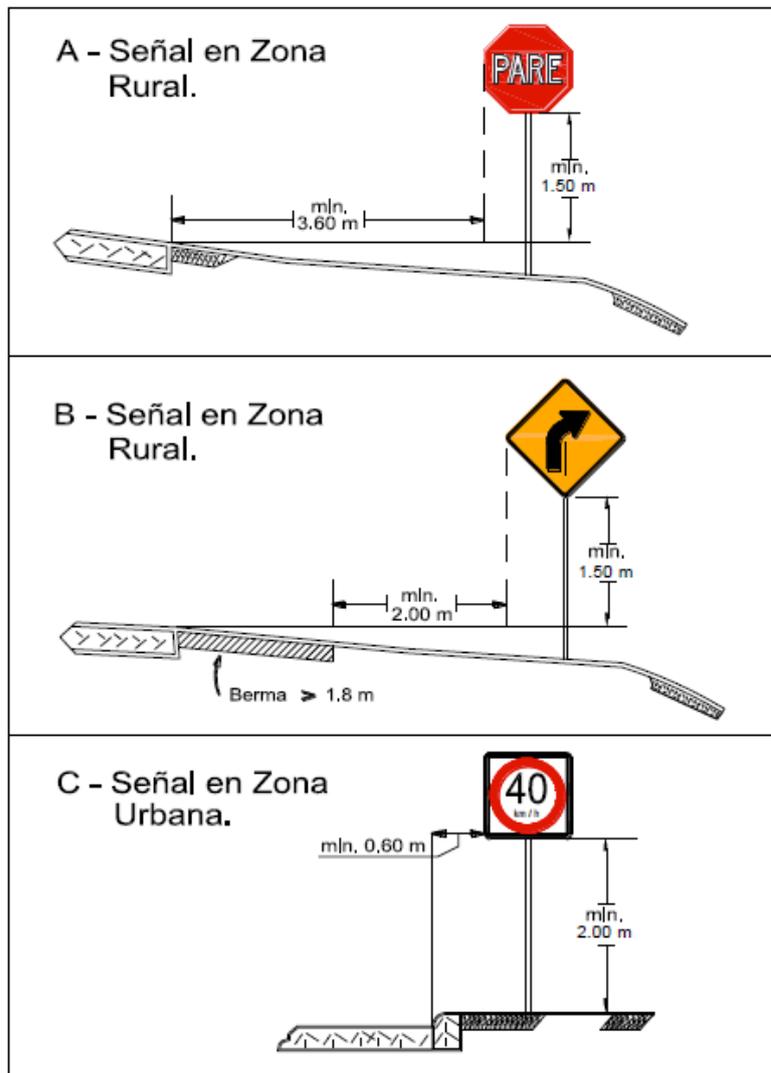
UBICACIÓN LONGITUDINAL Y DISTANCIAS DE LECTURA



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

- **Ubicación Lateral:** Deben estar colocadas al lado derecho de la vía, fuera de las bermas y dentro del cono de atención del usuario.
 - EN ZONAS RURALES: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal, deberá ser de 3.60 m. como mínimo para vías con ancho de bermas inferiores a 1.80 m., y de 5.00 m. para vías con ancho de bermas iguales o mayores a 1.80 m.

EJEMPLO DE UBICACIÓN LATERAL



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

B) ALTURA

La altura que tenga la señal deberá de asegurar su visibilidad para los usuarios de la vía, se debe tomar en cuenta los factores que podría afectar dicha visibilidad como por ejemplo la geometría vertical y horizontal de la vía, presencia de obstáculos o hasta la misma altura de los vehículos.

- EN ZONAS RURALES: La altura mínimos permitida será de 1.50 m. entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria a nivel de superficie de rodadura. Si existiera el caso de colocar más de una

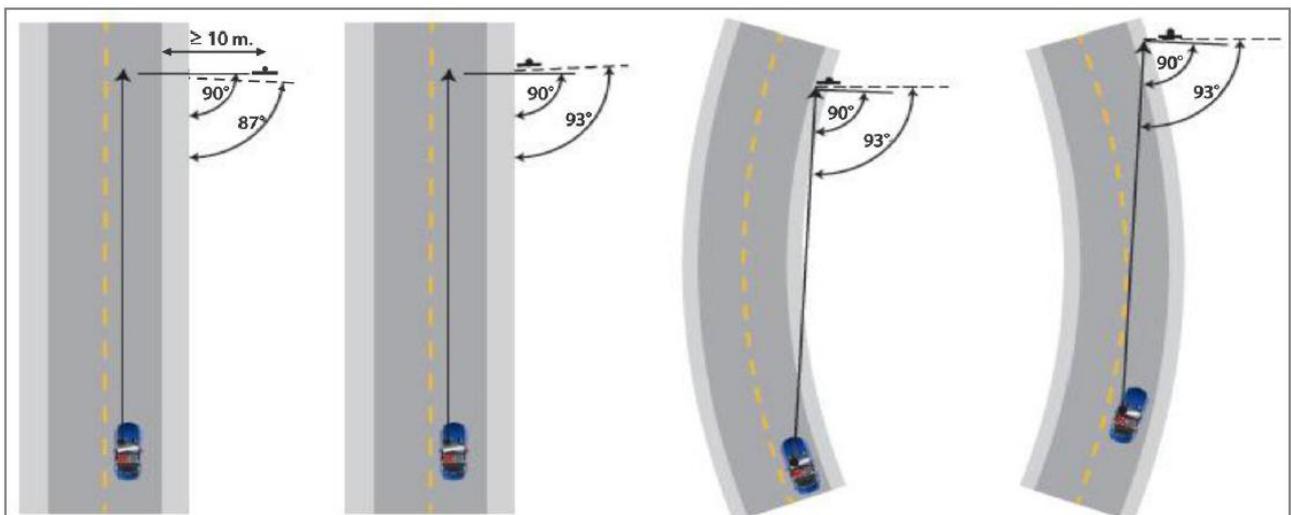
señal en el mismo poste se tendrá que considerar como altura mínima de 1.20 m de la última señal.

El ejemplo de altura de la colocación de señales de tránsito se puede visualizar en la figura anterior.

C) ORIENTACIÓN

Se orientará la señal hacia afuera levemente, de modo tal que la cara de ésta y una línea paralela al eje de la calzada, formen un ángulo menor o mayor a 90°, tal como se muestra en la siguiente imagen:

EJEMPLO DE UBICACIÓN LATERAL



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

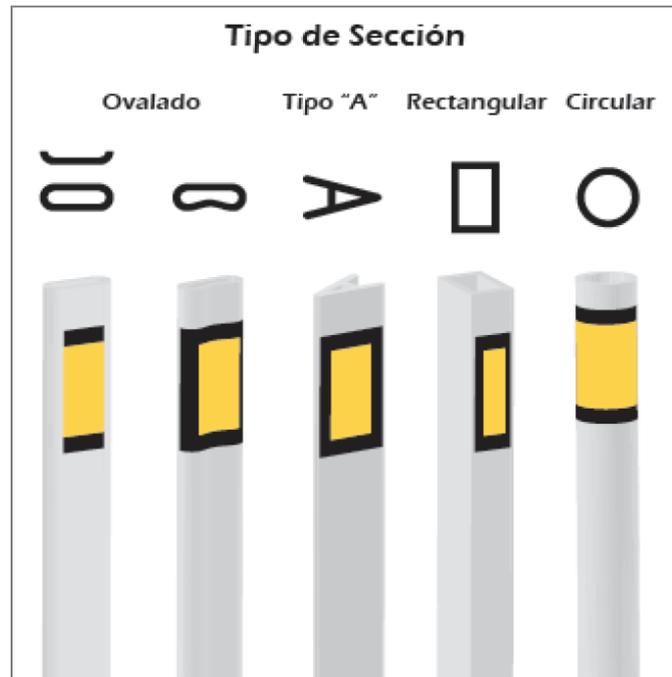
3.4.11.5. HITOS KILOMETRICOS

Son los dispositivos de señalización que señalan desde el inicio de la carretera hasta el punto puntal, tienen materiales retrorreflectivos y sus secciones varían como por ejemplo plana, circular, rectangular, ovalada o en forma de "A" tal como se muestra en la **Figura N° 3.22**.

- El material de los hitos kilométricos pueden ser de concreto, fibra de vidrio o similar, plástico.

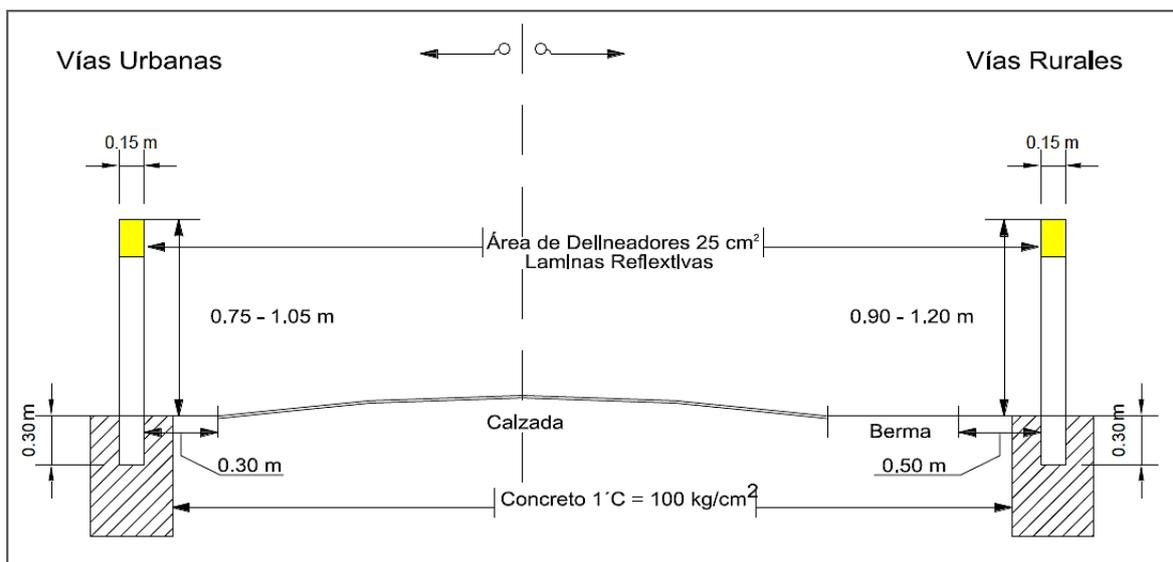
- La altura que tiene el material retrorreflectivo debe ser uniforme y puede variar entre 0.90 m. hasta 1.20 m. para vías rurales y para vías urbanas varían entre 0.75 m. hasta 1.05 m.
- El área mínima será de 20 cm²
- Los ejemplos de las dimensiones se muestran en la **Figura N° 3.37**

EJEMPLO DE TIPOS DE SECCIONES DE POSTES DELINEADORES



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

EJEMPLO DE ALTURA Y ÁREA MÍNIMA DE MATERIAL RETRORREFLECTIVO EN POSTES DELINEADORES



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

3.4.11.6. SEÑALIZACION HORIZONTAL

El Manual de Dispositivos de Control de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras denomina a la señalización Horizontal como Marcas en el Pavimento o Demarcaciones. Esta señalización está conformada por marcas planas en el pavimento, los cuales se aplican o adhieren sobre el pavimento, sardineles y otras estructuras de la vía y zonas adyacentes.

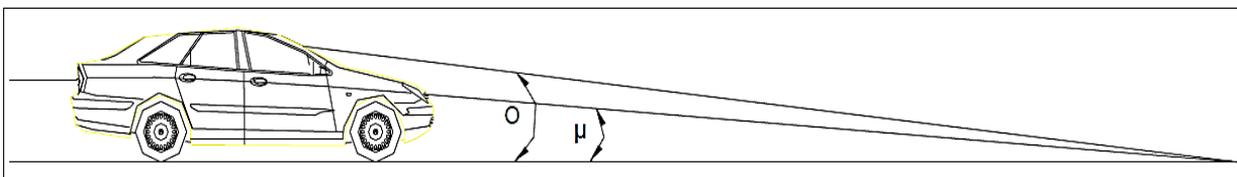
La señalización horizontal tiene como función complementar a los dispositivos de control de tránsito, como son las señales verticales, semáforos y otros, por lo tanto, también transmiten instrucciones y mensajes que otro tipo de dispositivos no lo puede hacer de manera efectiva.

Retroreflectancia de las marcas en el Pavimento

La Retroreflectancia es la propiedad que tiene el material de señalización horizontal el cual permite que las marcas en el pavimento sean claramente visibles durante la noche y en condiciones climáticas severas durante los días, su material que brinda esta propiedad retroreflectiva son microesferas y/o esferas de vidrio u otros materiales certificados.

Al iluminarse estas marcas con las luces de los vehículos se tiene buena apreciación tal como lo muestra la siguiente imagen.

RETROREFLECTANCIA DE LAS MARCAS EN EL PAVIMENTO



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

A) Marcas planas en el pavimento:

- Líneas de borde de calzada o superficie de rodadura, tiene como función demarcar el borde de la calzada o superficie de rodadura del pavimento

- Línea de carril, separa los carriles de circulación de la calzada o superficie de rodadura de vías de dos o más carriles en el mismo sentido.
- Línea central, separa los carriles de circulación de la calzada o superficie de rodadura de vías bidireccionales.
- Línea canalizadoras de tránsito, su función es conformar las islas canalizadoras del tránsito automotor en una intersección a nivel.
- Líneas demarcadoras de entradas y salidas, guían al conductor para facilitar su incorporación al tránsito de una vía principal e ingresar cómodamente, y al salir de la ruta pueda evitar posibles accidentes.
- Líneas de transición por reducción de carriles, guían al conductor cuando el ancho de la calzada de la vía va reduciendo.
- Línea de pare, es la línea transversal a la calzada o superficie de rodadura el cual indica al conductor detenerse completamente, el cual no debe sobrepasar el inicio de la línea indicada.
- Líneas de cruce peatonal, es el conjunto de líneas paralelas que ocupan el ancho de la calzada y su función es indicar el lugar de cruce o paso peatonal.
- Demarcación de espacios para estacionamientos, las líneas continuas de color blanco de 0.10 m. a 0.15 m. tienen como función indicar el estacionamiento vehicular.
- Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones, las líneas paralelas forman una malla octogonal de color amarillo, que ocupa el área de intersección de dos vías y su finalidad es prohibir al conductor detenerse en aquella área de intersección.
- Demarcación para intersecciones tipo Rotonda o Glorieta, conjunto de marcas, símbolos, letras y leyendas en el pavimento que se diseñan de manera integral, deben ser compatibles entre sí con los carriles giratorios.
- Otras demarcaciones

- Demarcación “VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA”
 - Palabras, símbolos y leyendas, tienen por finalidad guiar, advertir y regular el tránsito vehicular y peatonal.
-
- Flecha recta
 - Flecha de giro
 - Flecha recta y de giro

B) Marcas elevadas en el pavimento:

Son delineadores colocados en forma longitudinal y transversal en el pavimento, tienen el material retrorreflectiva y complementan las marcas planas en el pavimento.

- Delineadores de piso
 - Tachas retrorreflectivas, cuentan con un material retrorreflectivo en una o dos de sus caras que enfrentan el sentido del tráfico.
 - Otros delineadores de piso
- Delineadores elevados
 - Postes delineadores, también conocidos como hitos de arista los cuales son colocados en forma longitudinal al borde de la vía. Pueden ser se sección plana, circular, rectangular, ovalado o en forma de “A”.
 - Señal de delineador de curva horizontal (P-61) – “Están ubicados en un lado exterior de la curva en forma perpendicular a la visual del conductor. Pueden ser simple o doble. Para radio de 15 m. se colocará a cada 5 m.
 - Delineador de placa “CAPTAFAROS”, tales como guardavías, barreras de seguridad, muros de contención y otros. Pueden ser de forma triangular, rectangular o trapezoidal.
 - Delineadores “MARCADORES DE OBSTÁCULOS”, su finalidad es advertir al conductor sobre la existencia de estructuras de canalización en la vía como por ejemplo acceso a puentes, etc.

3.4.11.7. SEÑALES EN EL PROYECTOS DE INVESTIGACION

A continuación se mostrará por cada clasificación el tipo de señales que se utilizará en el presente proyecto.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

a) Señales Regulatoras

- SEÑALES DE PROHIBICIÓN:

- (R-16) Señal de prohibido adelantar

SEÑALES DE PROHIBICIÓN DE MANIOBRAS Y GIROS



- SEÑALES DE RESTRICCIÓN:

- (R-30) Señal velocidad máxima permitida 30 km/h

SEÑALES DE PROHIBICIÓN DE MANIOBRAS Y GIROS



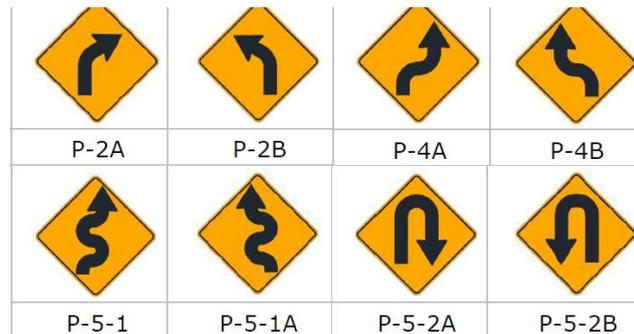
b) Señales de Prevención:

- CURVATURA HORIZONTAL:

- (P-2A) Señal curva a la derecha
- (P-2B) Señal curva a la izquierda
- (P-4A) Señal curva y contra-curva a la derecha
- (P-4B) Señal curva y contra-curva a la izquierda
- (P-5-1) Señal camino sinuoso a la derecha
- (P-5-1A) Señal camino sinuoso a la izquierda
- (P-5-2A) Señal curva en "U" a la derecha

- (P-5-2B) Señal curva en “U” a la izquierda

SEÑALES PREVENTIVAS – CURVAS HORIZONTALES

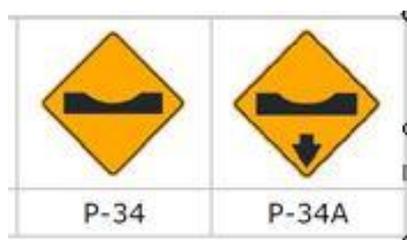


Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

- SUPERFICIE DE RODADURA:

- (P-34) Señal proximidad de badén
- (P-34A) Señal ubicación de badén

SEÑALES PREVENTIVAS – SUPERFICIE DE RODADURA



c) Señales de Información:

Su propósito es guiar a los conductores y brindarles la información necesaria para que lleguen a sus destinos de manera directa y simple. También proporciona información a distancias a centros poblados y de servicio al conductor, nombres de calles, kilometrajes de rutas, lugares turísticos, etc.

- SEÑALES DE DIRECCIÓN:

EJEMPLOS DE SEÑALES DE DIRECCIÓN



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

- SEÑALES DE IDENTIFICACIÓN VIAL:

- (I-2A) Señal postes de kilometraje

EJEMPLOS DE SEÑALES DE SALIDA INMEDIATA



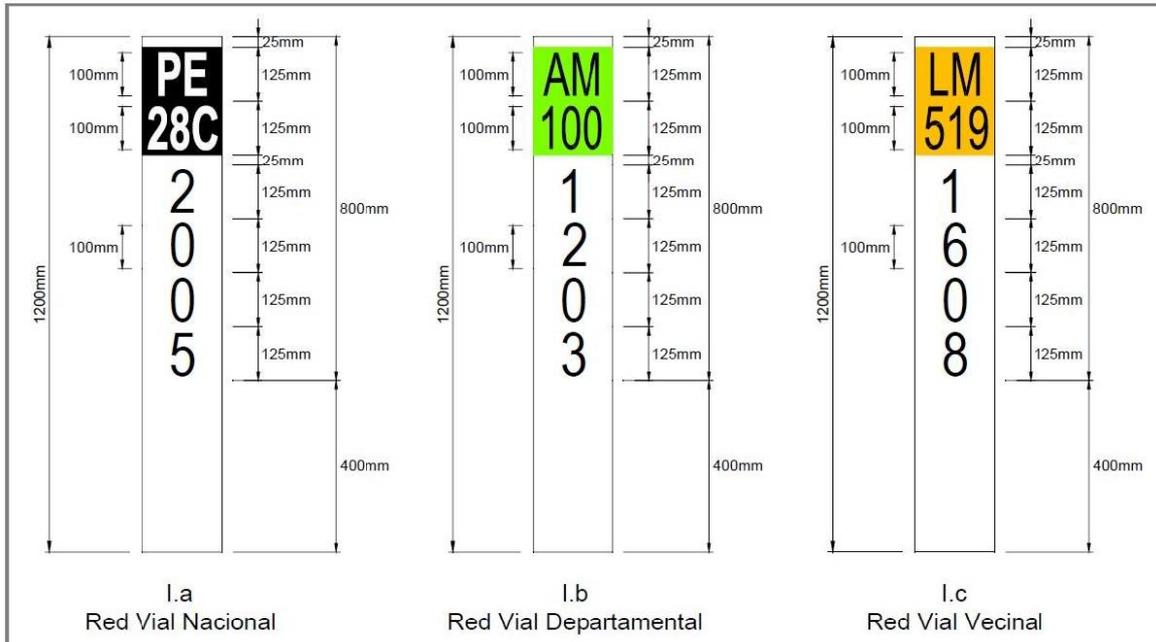
- SEÑALES DE LOCALIZACIÓN:

EJEMPLOS DE SEÑALES DE LOCALIZACIÓN



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

EJEMPLOS DE POSTES DE KILOMETRAJE (I -2D)



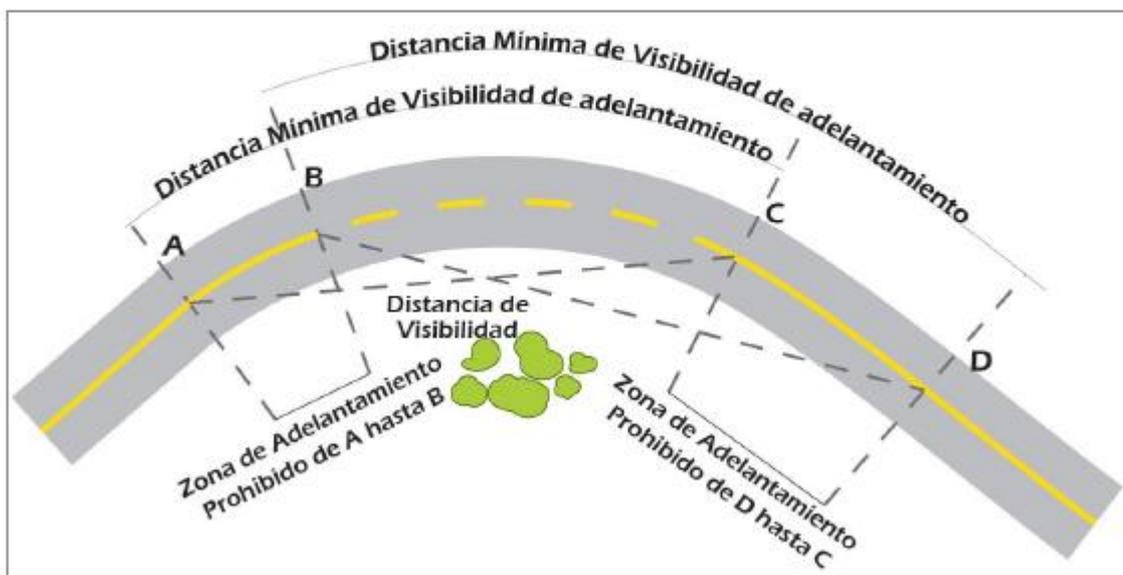
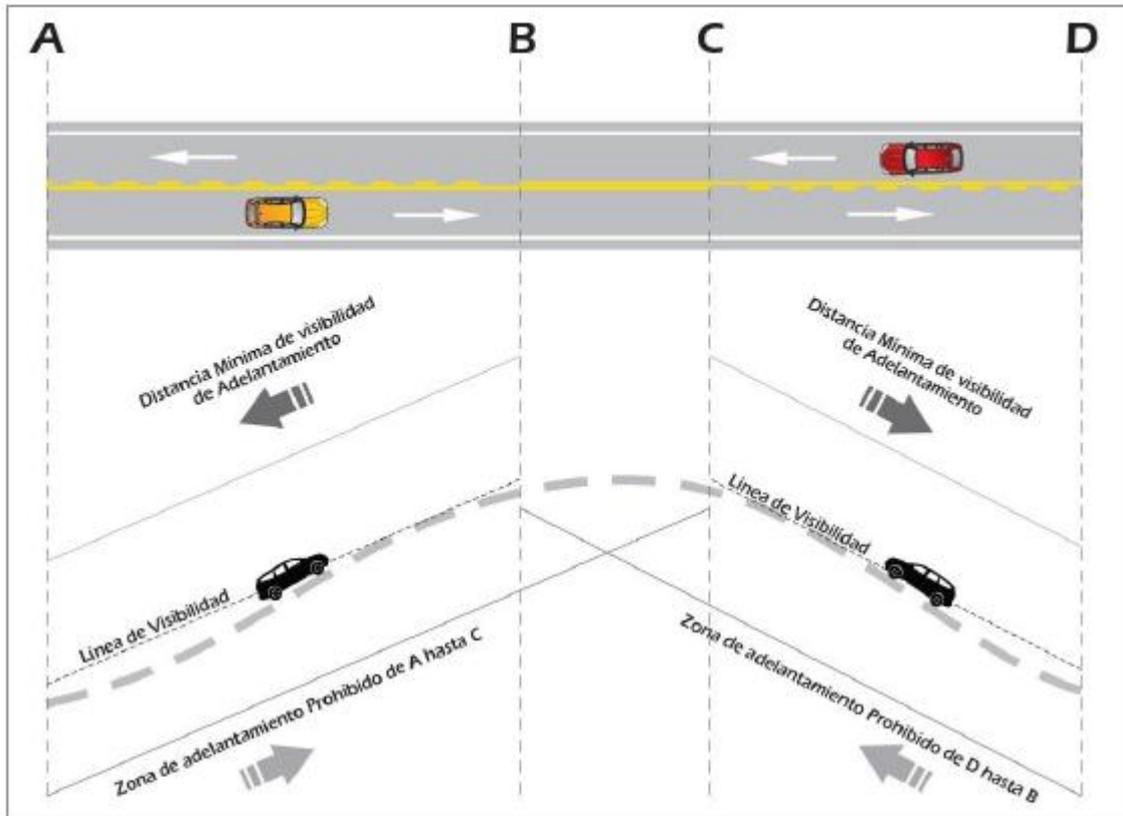
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

d) Señales Regulatoras

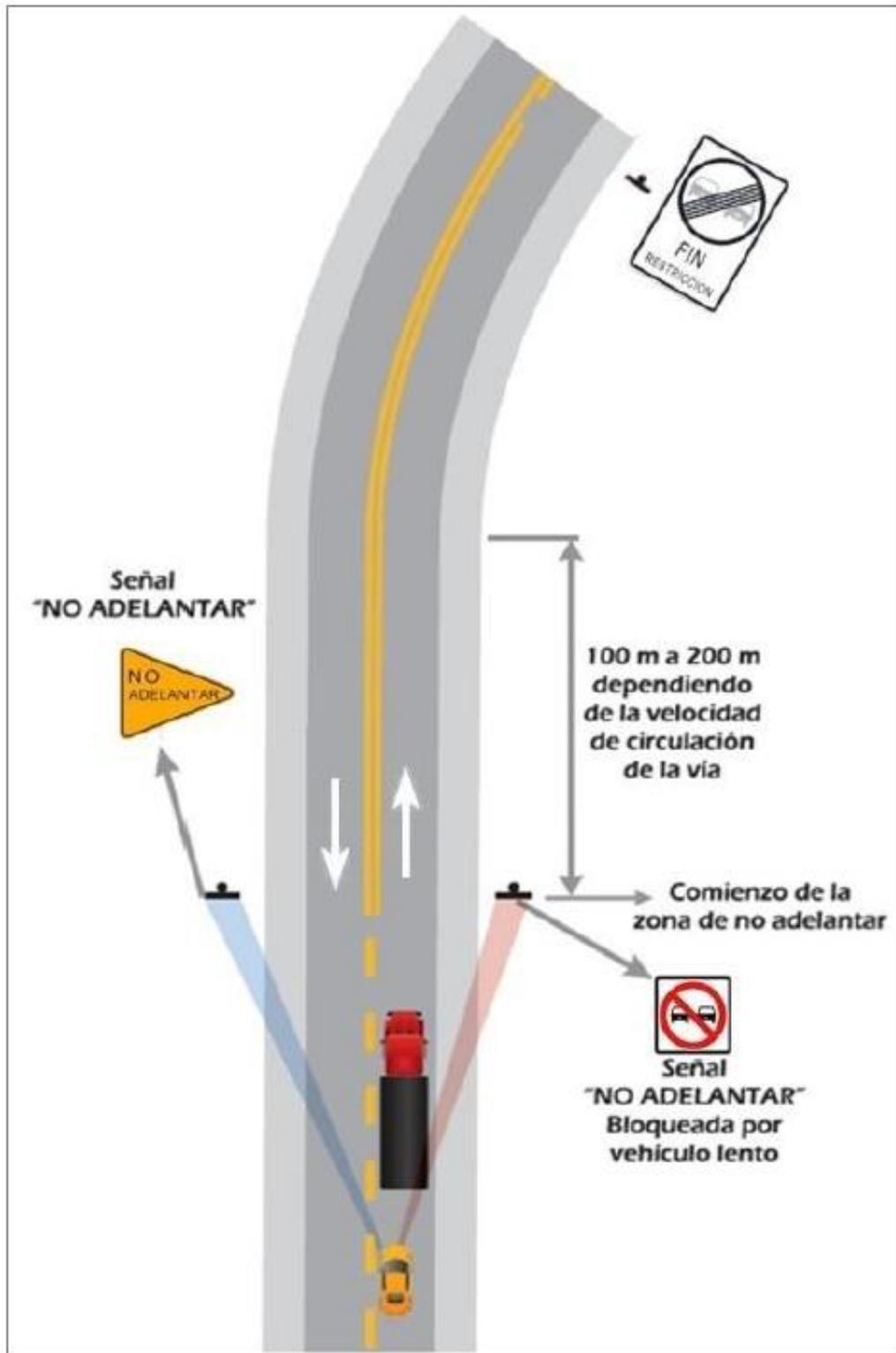
- LÍNEA CENTRAL:

EJEMPLO DE ZONA O TRAMO CON PROHIBICIÓN DE ADELANTAMIENTO CON DOBLE LÍNEA CONTÍNUA



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

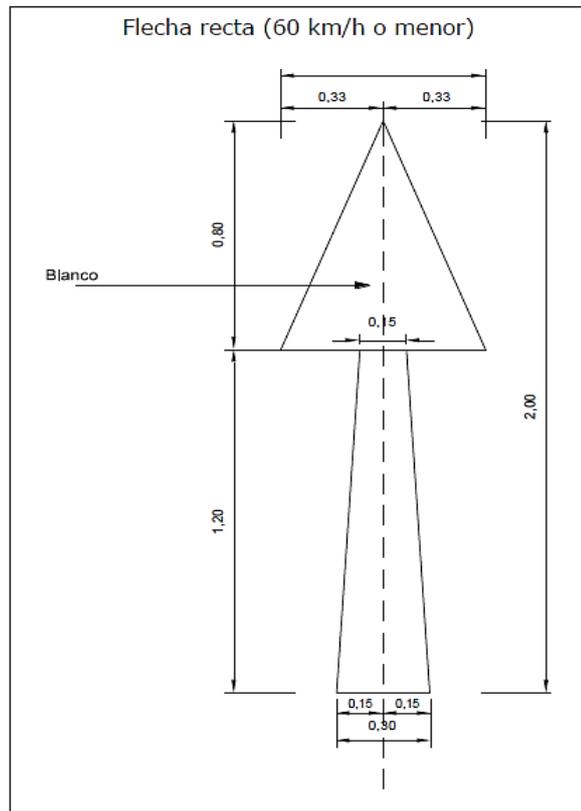
EJEMPLO DE ZONA O TRAMO CON PROHIBICIÓN DE ADELANTAMIENTO COMPLEMENTADO CON SEÑALIZACIÓN VERTICAL



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

- FLECHA RECTA

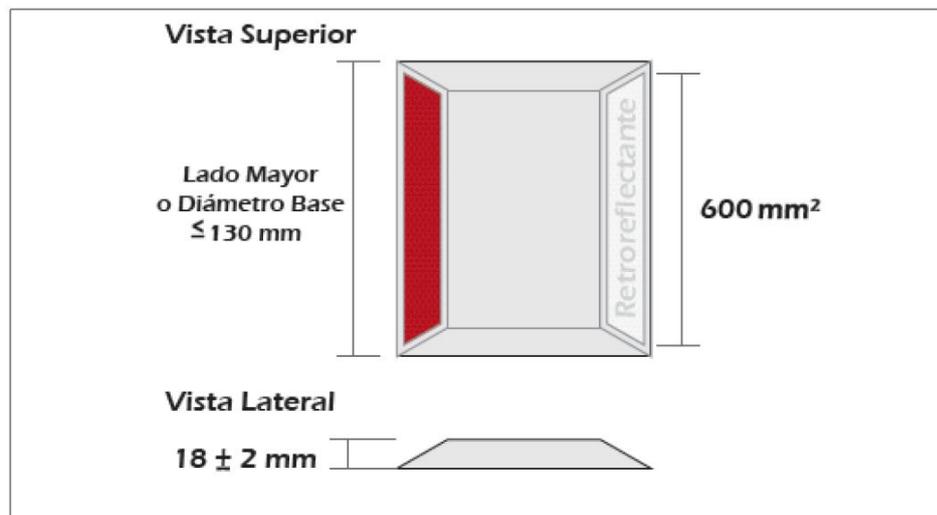
DIMENSIONES DE FLECHA RECTA



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

- TACHAS RETRORREFLECTIVA

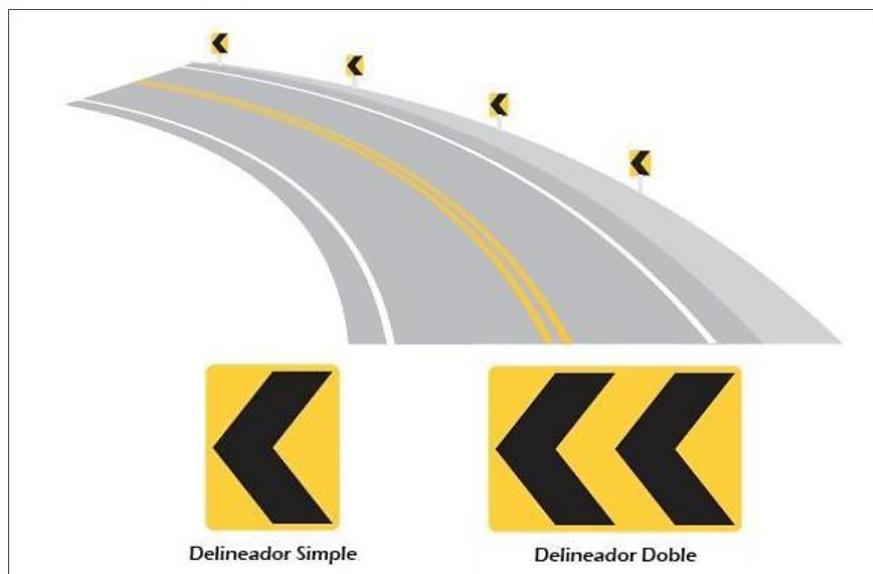
**EJEMPLO DE TACHA RETRORREFLECTIVA U
“OJO DE GATO”**



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

- SEÑAL DE DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL (P-61)
“CHEVRON”

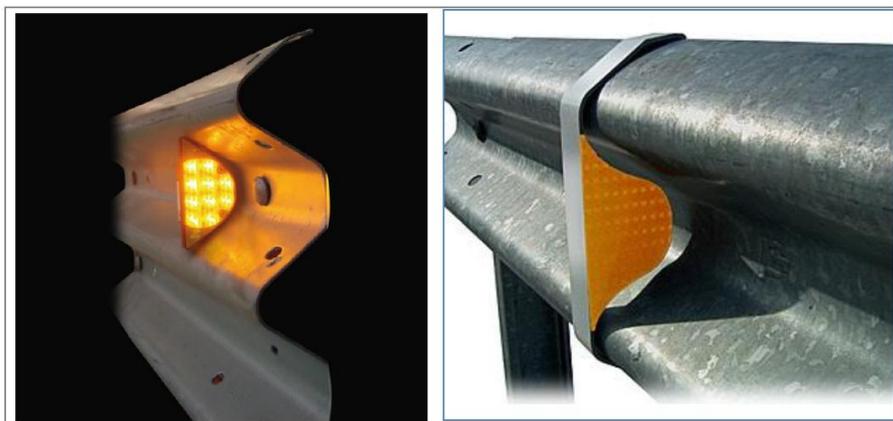
Figura N° 3.2 EJEMPLO DE SEÑALES DE DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL “CHEVRON”



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

- DELINEADOR DE PLACA “CAPTAFAROS”

EJEMPLO DE UBICACIÓN DE DELINEADORES DE PLACA “CAPTAFAROS”



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

3.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.5.1. GENERALIDADES

El estudio de impacto ambiental del proyecto determinará los impactos, plan de manejo ambiental al momento de la ejecución del proyecto y sus medidas de mitigación.

Se realizará el diagnóstico de los posibles impactos generados en el proceso de ejecución del proyecto para que así se elaboren medidas preventivas y de mitigación para la conservación del medio ambiente y la poca alteración posible del medio ambiente generalmente en la zona de estudio, considerando la conservación de los recursos tanto de flora, fauna y hídricos durante el tiempo que tome la ejecución del presente proyecto.

3.5.2. OBJETIVOS

El estudio de Impacto ambiental del presente proyecto tiene como objetivo la conservación, prevención y protección del medio ambiente en el desarrollo de la faena del diseño de la carretera, considerando y siguiendo el lineamiento de la política ambiental establecidas por las normativas peruanas vigentes.

3.5.3. LEGISLACION Y NORMAS QUE ENMARCA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Para la conservación al máximo del medio ambiente se ha logrado en nuestro país un gran avance con respecto al área de legislación ambiental, viéndose reflejada en las normas promulgadas por el poder legislativo los cuales son de suma importancia debido a que gracias a estas normas se conserva y permite la interacción entre el hombre y su medio ambiente logrando el desarrollo sostenible del país.

3.5.3.1. CONSTITUCION POLITICA DEL PERU

Según la constitución Política del Perú en el artículo 67 establece que el Estado determina la Política Nacional del Ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

Se estableció el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental en la modificación de la Ley N°27446 por el decreto Legislativo N° 1078, el sistema constituye un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de impactos ambientales negativos comprendiendo políticas, planes y programas de nivel nacional, regional y local originando implicaciones ambientales significativas y que incluyan en los proyectos de inversión público o privado en cualquiera de sus procesos que sean susceptibles de provocar impactos ambientales negativos.

3.5.3.2. CODIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (D.L. N°613)

El presente código establece orientaciones para que se pueda concebir, formular y aplicar la política ambiental entre las cuales está:

- El derecho al goce de un medio ambiente saludable,
- La legitimación para actuar en defensa del medio ambiente,
- Promoción y orientación de la educación ambiental alcanzando el desarrollo sostenible en el país,
- Prohibición de legitimar acciones que impliquen exterminio de especies,
- Conservación del medio ambiente y de los recursos naturales para que a futuros satisfagan las necesidades y aspiraciones de las presentes y futuras generaciones,
- Aprovechamiento de los recursos naturales y de otros elementos ambientales siendo compatible con el equilibrio ecológico y desarrollo con el interés social de manera armónica de acuerdo con lo que está establecido en el presente código,
- Control y prevención de la contaminación ambiental, conservación de los ecosistemas, mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos y más elementos fundamentales para que se garantice y mejorar la calidad de vida de la población,

- Prevención, la protección ambiental no se limitará en la restauración de los daños que puedan existir ni defender los peligros inminentes, sino trata de eliminar los daños ambientales que puedan existir,
- Efectuar acciones sobre el control de la contaminación ambiental,
- Rehabilitación de zonas que anteriormente fueron afectadas,
- El código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales vela porque las actividades se realicen para que no se siga afectando el equilibrio ecológico.

3.5.3.3. LEY PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSION PRIVADA (D.L. N° 757)

La presente ley exhorta a brindar las disposiciones requeridas para el crecimiento de la inversión privada en todos los sectores de la economía, a través de la eliminación de trabas y distorsiones legales que entorpezcan el desarrollo de las actividades económicas y restrinjan la libre iniciativa

3.5.4. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

Al realizar la ejecución del proyecto se considerará actividades que puede alterar y afectar la conservación del medio ambiente, las cuales serán las siguientes:

- Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias.
- Cortes y rellenos
- Conformación de terraplenes de la calzada.
- Explotación de material de canteras.
- Transporte de material de cantera y material excedente de obra.
- Aplicación de químicos para el tratamiento superficial.

3.5.5. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO

• SALUD

Los caseríos de Ancush, Las Piedras y José Faustino Sánchez Carrión, pertenecen a un puesto de salud Satélite, del Caserío de San Martín, ubicándose a una distancia de 2+350 km. Del punto inicial de la carretera, el cual no cuenta con implementación adecuada, y el

personal que brinda la atención es Técnico en Enfermería, donde para las atenciones más especializadas se conducen al Hospital de la provincia de Julcán.

El presente proyecto beneficiará a la población de José Faustino Sánchez Carrión y caserío de Ancush, a trasladarse con facilidad y rapidez, en caso de una emergencia a los hospitales más cercanos de la provincia de Julcán y de Otuzco.

Entre las enfermedades más comunes tenemos:

• **EDUCACION**

En los caseríos de Ancush y José Faustino Sánchez Carrión, existen Instituciones Educativas de Nivel Inicial y Primaria, la población estudiantil para continuar con sus estudios, acude a las instituciones Educativas que se encuentran en la capital Distrital y en muchos casos acuden a la Capital Departamental.

• **SERVICIOS BASICOS**

Los caseríos de Ancush, Las Piedras y José Faustino Sánchez Carrión, cuentan con los servicios Básicos como la Energía Eléctrica, Agua Potable pero no cuentan con los servicios de Saneamiento Básico.

a) Agua Potable: Los caseríos de Ancush y José Faustino Sánchez Carrión integran la población beneficiada directamente en el proyecto, los que actualmente cuentan con el servicio de agua encausada de varios manantiales hacia un punto de entrega conocido como captación, para luego ser distribuida hacia los hogares de por medio de tuberías de conducción para su consumo.

b) Energía Eléctrica: Los caseríos de Ancush y José Faustino Sánchez Carrión cuenta con el servicio de energía eléctrica distribuida en toda la población mediante postes de concreto.

ASPECTOS ECONOMICOS

Los pobladores de los caseríos de Ancush, Las Piedras y José Faustino Sánchez Carrión en un 67.74% son personas que se dedican

a la agricultura, 4.15% se dedican al comercio, reparación de vehículos y motores; un 2.72% se dedican a la enseñanza, el 1.51% se dedican al Transporte y el 23.88% restante abarca otras ocupaciones distintas.

Dentro de las actividades económicas más resaltantes son:

- d) La Agricultura: al hablar de agricultura de los caseríos de Ancush y José Faustino Sánchez Carrión, es hablar de la principal fuente económica de la población involucrada y en general de la provincia de Julcán, dentro de los cultivos más relevantes de la zona que destacan en su mayoría, son: papa, cebada, maíz, haba, trigo, olluco, oca; promocionando en grandes ferias agropecuarias en la provincia de Julcán y en la región de la Libertad.
- e) Ganadería: Los caseríos de Ancush y José Faustino Sánchez Carrión, presenta grandes variedades de fauna nativa, que han sido incorporados en el sistema de crianza y domesticados por el hombre desde épocas remotas, dentro de las especies más destacadas son: (vacuno, ovino, porcino, equino, caprino, y aves de corral como son: pato, pavo, gallina, entre otros).

La ganadería en su mayoría se desarrolla en base a pastos cultivados, ya que por la explotación de los pastos naturales y el bajo valor nutricional que tienen, han sido removidos y reemplazados por el hombre para el cultivo de forrajes.

- f) El comercio: Las actividades comerciales en la zona, son netamente de productos agropecuarios, agrícolas y ganaderos.

ASPECTOS TURISTICOS

Durante el recorrido de la carretera se pudo apreciar majestuosos paisaje, avizorándose infinidad de montañas aledañas y en el espacio, donde a simple vista se observa parte de la cordillera blanca, considerando esto como parte de la majestuosidad andina que atrae a muchos turistas, en la recopilación de la información, no se pudo

encontrar señales o vestigios ceremoniales de pobladores pertenecientes a nuestras culturas indígenas.

3.5.6. DIAGNOSTICOS AMBIENTAL

3.5.6.1. MEDIO FISICO

CLIMA

El clima que tiene la zona de estudio es propio de la sierra, presentando un clima semi seco-frío con vientos, exposición solar y lluvias, con temperatura promedio de 8.2 °C. Existe abundancia de precipitaciones con descarga de lluvias que son constantes como se caracteriza un cielo serrano. Las lluvias torrenciales se presentan entre los meses de diciembre extendiéndose hasta el mes de abril, entre los meses de abril y setiembre las lluvias son eventuales dando inicio al conocido verano andino, de los meses de Junio, Agosto y Setiembre son épocas de viento, en esta época se registran fuertes ventarrones causando daños materiales a las viviendas, con ciertas interrupciones de días asolados y precipitaciones

RELIEVE

El área de estudio tiene una topografía variable e irregular en la mayor parte accidentada.

SUELOS

Los tipos de suelos en el área estudiada varían pero el suelo que más predomina es el suelo limoso según clasificación AASHTO y según clasificación SUCS: ML "suelo limo arenoso".

HIDROLOGÍA

La cuenca hidrográfica de la zona de estudio se conecta con el río Chacomás, se forman pequeños riachuelos donde solo en épocas de lluvias se existe agua lo que normalmente están secas.

3.5.6.2. MEDIO BIOTICO

FLORA Y FAUNA

La flora y fauna que presentan las zonas de estudio del presente proyecto es diverso ya que cuenta con gran cantidad de eucalipto, nuevo proyecto de pinos, cultivos de maíz, papa, chocho, y diversidad de flora; presencia de ovino, ganado, etc.

ÁREAS NATURALES RESERVADAS

No existen áreas naturales protegidas por el Gobierno en la zona de estudio del presente proyecto.

3.5.7. AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

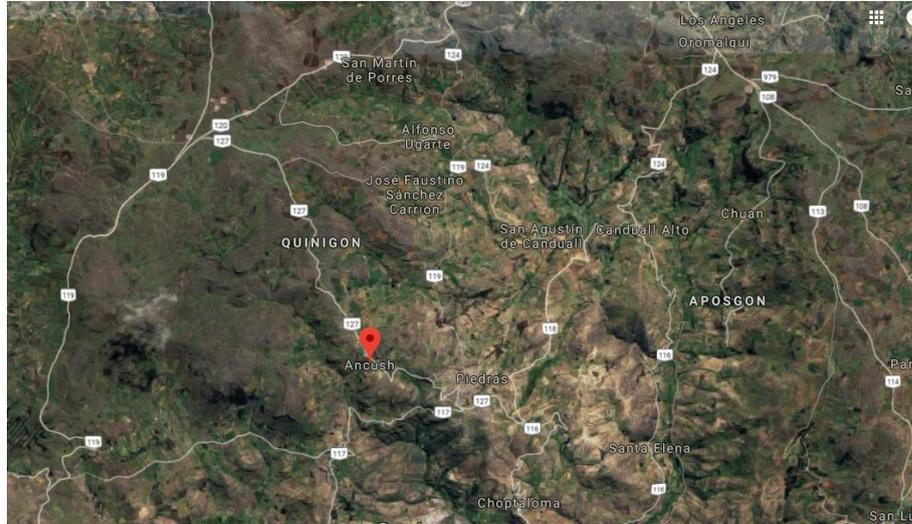
3.5.7.1. AREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Abarca el área delimitada correspondiente a un área que es paralela a la carretera, el área de influencia directa tiene una longitud de 7.330 km el cual se encuentran 3 caseríos de Ancush, Sector Las Piedras y José Faustino Sánchez Carrión como se muestra en la siguiente imagen.



3.5.7.2. AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

La delimitación del área de influencia indirecta es el distrito de Julcan involucrando comunidades campesinas, caseríos, anexos, centros poblados urbanos y rurales y caserios.



3.5.8. EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROYECTO

3.5.8.1. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES

SIMBOLOGÍA		ACTIVIDADES DE OBRA															
		Desbroce	Movimiento de tierras	Transporte de material	Material para afirmado	Campamento de obra y patio de maquinarias	Disposición de materiales excedentes	Alcantarillas	Mejor fluidez del tránsito de vehículos motorizados	Aumento ligero de la actividad turística	Actividades de mantenimiento de la carretera	Mejoras en las relaciones comerciales provinciales	Generación de empleo	Espacios de cantera y botaderos	Mejoras en la calidad de vida de los pobladores	Subtotal	Total
3	IMPACTO POSITIVO ALTO																
2	IMPACTO POSITIVO MODERADO																
1	IMPACTO POSITIVO LIGERO																
0	COMPONENTE AMBIENTAL NO ALTERADO																
-1	IMPACTO NEGATIVO LIGERO																
-2	IMPACTO NEGATIVO MODERADO																
-3	IMPACTO NEGATIVO ALTO																
FACTORES AMBIENTALES																	
CARÁCTE RÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	S TIERRA	a) Material de construcción			-1		-1									-1	-3
		b) Suelos	-1	-1	-1							-1				-1	-5
																	-12

	AGUA	c) Geomorfología	-1				-2					-1	-4	-2				
		a) Superficiales						-1							-1			
	ATMÓSFERA	b) Calidad											-1	-1	-9			
		a) Calidad (gases, partículas)		-1	-1	-1								-1		-4		
		b) Ruido (sonora)		-1	-1		-1							-1		-5		
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	a) Cultivos	-1	-1										1	-1	-3		
		b) Árboles y arbustos	-1	-1													-2	
	FLAUNA	a) Aves				-1										-3	-6	
		b) Mamíferos y otros			-2											-1		-3
	USO DE LA TIERRA	a) Silvicultivo			-1											2	1	3
		b) Pasturas			-1											1	1	
		c) Agricultura			-1											1	1	
		d) Residencial			-1											1	0	
		e) Comercial			-1											1	0	

FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS	PAISAJÍSTICOS	a) Vista panorámica																-1	-1	-2		
		b) Paisaje urbano	-1	-1								1									-1	
	NIVELES SOCIOECONÓMICOS	a) Estilo de vida									1				2				1	4	34	
		b) Empleo	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	3				2	15			
		c) Industria y comercio									1	1			2					4		
		d) Agricultura y ganadería													1	1				2		
		e) Revaloración del suelo													2					2		
		f) Salud y seguridad			-1	-1	-1					1										-2
		g) Nivel de vida										1			2	2			3	8		
		h) Densidad de población										1								1		
	SERVICIO DE INFRAESTRUCTUR	a) Estructuras									1	1								3	4	
		b) Red de transporte																		5		
		c) Red de servicios																		1		
		d) Eliminación de residuos sólidos	-1	-1																-5		
	TOTAL																		7			

Fuente: Elaboración propia

3.5.8.2. MAGNITUD DE LOS IMPACTOS

Los impactos ambientales generaran mejoras directas a la población como la generación de trabajo y accesibilidad a su localidad y mejoras indirectas tales como mejoramiento de su calidad de vida y desarrollo socio-económico.

3.5.8.3. MATRIZ CAUSA – EFECTO DE IMPACTO AMBIENTAL

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

3.5.9. DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

3.5.9.1. IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

- El alejamiento temporal de la fauna por los ruidos generados por las maquinarias pesadas que se utilizaran en la ejecución de la carretera.
- Desestabilización del suelo por los cortes de terreno que se realizaran durante la ejecución de la carretera.
- Contaminación del aire mediante el polvo generado por las maquinarias pesadas y/o equipos y por los materiales de construcción.
- Contaminación del suelo generado por los derrames de aceites y otros lubricantes durante la construcción de la carretera.
- Contaminación sonora del ruido del transporte.

3.5.9.2. IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS

- Generación de empleo durante la ejecución de la carretera.
- Incremento de intercambio comercial.
- Genera un impacto social, cultural y económico, logrando que el poblador mejore su nivel de vida.
- Permite la integración de los caseríos José Faustino Sánchez Carrión, Ancush y Las Piedras.
- Permitirá concederles comodidad y confort tanto a los transportistas como a los usuarios.

3.5.10. MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA

3.5.10.1. MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR

Al realizar el mejoramiento de la carretera existente tomando las consideraciones de las normas vigentes para un proyecto de carretera, brindará a los usuarios de la vía siendo conductores, pasajeros y peatones un mejor servicio en la transitabilidad vehicular y peatonal.

3.5.10.2. REDUCCION DE COSTOS DE TRANSPORTE

Los costos del transporte reducirán debido a que para el transporte en esta vía será mayormente de un vehículo, anteriormente y actualmente para ser transportado por esta carretera se requiere de diferentes medios de

transporte ya que en ciertos tramos de la carretera se encuentran en pésimas condiciones, sus anchos mínimos o curvas no son las adecuadas.

3.5.10.3. AUMENTO DEL PRECIO DEL TERRENO

Teniendo una mejor transitabilidad vehicular y una reducción de costos de transporte existirá más comercialización de los productos agrícolas y de ganado de la población por lo tanto el precio del terreno en el área de influencia llegará a aumentar en lo mínimo ya que teniendo una vía que genere seguridad para transitarla.

El terreno no aumentará ya que este proyecto se realiza más para que el área de influencia tenga mejor transitabilidad vehicular, reduzca tanto el tiempo de viaje y el costo de transporte, el aumento del terreno llegaría a ser parte de la coordinación que tendrían la población y los gobiernos locales de la zona.

3.5.11. IMPACTOS NATURALES ADVERSOS

3.5.11.1. SISMOS

En caso ocurriera un evento sismo de mediana o gran magnitud, el personal administrativo, operativo y la población aledaña deberán conocer detalladamente las normas a seguir y los procedimientos sobre las medidas de seguridad a adoptar antes durante y después del evento sísmico.

Antes de la ocurrencia del sismo:

La empresa deberá verificar las construcciones provisionales, que son los campamentos y área de máquinas, si cumplen con las normas de diseño y construcción sismo resistentes propias de la zona en estudio.

La disposición de las puertas y ventanas de toda construcción, deberán estar dispuestas para que sean abiertas hacia fuera de los ambientes.

La empresa contratista deberá instalar y verificar permanentemente dispositivos de alarmas en las obras y zonas de trabajo.

Se deberá verificar que las rutas de evacuación deben estar libres de objetos y/o máquinas que puedan retardar y/o dificultar la evacuación respectiva.

Se deberá realizar la respectiva identificación y señalización de áreas seguras dentro y fuera de las obras, campamentos y áreas de máquinas, como también las rutas de evacuación directa y segura.

Se deberá realizar simulacros por lo menos dos veces durante la etapa de construcción de la vía, como medida de prevención y distribución constante de cartillas de información y orientación.

Durante la ocurrencia del sismo:

La empresa constructora deberá instruir al personal de obra; para que durante la ocurrencia del sismo se mantenga la calma y la evacuación se disponga con total orden evitando el pánico del personal de obra.

En el caso que ocurriese el sismo durante la noche, se deberá utilizar linternas, nunca velas o encendedores.

Disponer la evacuación de todo el personal hacia las zonas de seguridad como también fuera de las zonas de trabajo.

Paralizar el uso de las maquinarias y/o equipos, a fin de evitar accidentes.

De ubicarse en lugares de corte de talud, inmediatamente deberá alejarse del lugar, a fin de evitar accidentes por el deslizamiento de roca u otros materiales que puedan caer como resultado del sismo.

De la misma manera, todo personal de obra deberá alejarse de los taludes de corte y/o relleno y quebradas existentes en la zona del proyecto.

Después de la ocurrencia del sismo:

Atención médica inmediata a las personas accidentadas.

Retiro de la zona de trabajo, de toda maquinaria y/o equipo que haya quedado averiada y/o afectada.

Se utilizará radios y/o medios de comunicación a fin de mantenerse informado.

Ordenar y disponer que el personal de obra, mantenga la calma, por las posibles réplicas del movimiento telúrico.

Prohibición a todo el personal de obra de caminar descalzo a fin de evitar cortaduras por vidrios u objetos punzo cortantes.

3.5.12. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Consta en programas de medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas en la cual están las etapas de planificación las cuales son las siguientes:

Impacto: Generación de empleo

Medida: La empresa encargada del proyecto comunicará a la población sobre las políticas de contratación de mano de obra, en número de puestos de trabajo y los requisitos mínimos laborales para ser empleados.

Impacto: Riesgo de enfermedades

Medida: La empresa contratista, durante el proceso de contratar personal, exigirá certificados médicos y de vacuna reciente y con vigencia, siendo estos unos de los requisitos mínimos; en el caso de no tenerlo deberán apersonarse a los puestos de salud a pasar la evaluación médica respectiva para así evitar el riesgo de propagar dichas enfermedades.

Impacto: Conflictos sociales

Medida: La empresa contratista al iniciar las obras deberán informa, negociar y compensar a los propietarios que se verán afectados por los trabajos que realizaran para mejorar la carretera; por lo que se les pagará un precio debido acordado o realizando la reubicación del predio.

Impacto: Afectación del suelo

Medida: Preliminarmente a la ejecución de la construcción del campamento y el área de máquinas, se retirará la parte superficial del suelo orgánico, y se habilitará un área libre para su uso posterior de restauración del área cuando ya no sean necesaria la presencia de estas instalaciones.

3.5.13. MEDIDAS DE MITIGACION

3.5.13.1. AUMENTO DE NIVELES DE EMISION DE PARTICULAS

Se generará el aumento de material en partículas y gases contaminantes al realizar la ejecución del proyecto debido a que habrá movimiento de tierra y colocación tanto de materiales, esto afectará a los trabajadores de esta

obra como a la población que se encuentra alrededor del área de influencia del proyecto.

3.5.13.2. INCREMENTOS DE NIVELES SONOROS

Existirá un incremento en los niveles sonoros debido a que la emisión de ruidos será muy frecuente durante la etapa de ejecución de la carretera del presente proyecto ya que estos ruidos serán generados por las maquinarias que transitarán durante el transporte de carga y descarga de materiales, ampliación de rasante, construcción de las obras de drenaje, etc.

3.5.13.3. ALTERACION DE LA CALIDAD DEL SUELO POR MOTIVOS DE TIERRAS, USOS DE ESPACION E INCREMENTOS DE LA POBLACION

Alteración de la Calidad del suelo

Existen posibilidades de contaminación del suelo mediante derrame de grasas por las maquinarias, residuos sólidos o combustible al suelo; así también como el uso del concreto para la construcción de obras de drenajes que están siendo consideradas en el proyecto.

Usos de Espacios

La ubicación de campamentos generará posibles pérdidas de suelos en las áreas donde serán ubicados, incluyendo áreas de almacenamiento de materiales, equipos y maquinarias.

Incremento de la Población

La población llegará a aumentar debido a que este proyecto generará empleo, dinámica comercial y más durante la ejecución del proyecto. Finalizando este proceso también debe tenerse en cuenta el posible incremento de la población, gracias a las buenas condiciones que tendrá la vía para un buen transporte.

3.5.13.4. ALTERACION DIRECTA DE LA VEGETACION

La vegetación sufrirá de algunas alteraciones ya que al realizar el mejoramiento de la carretera existente se ha decidido, por consideraciones

de las normas peruanas para el diseño geométrico, que la carretera pasará por otros lugares y por esa razón algunas áreas de vegetación tendrán que ser retiradas.

3.5.13.5. ALTERACION DE LA FAUNA

En este proyecto las especies de la fauna serán afectadas debido a la contaminación sonora que existirá por lo tanto muchas de las especies que habitan en la zona se alejarán o distanciarán durante la ejecución del proyecto.

3.5.13.6. RIESGOS DE AFECTACION A LA SALUD PUBLICA

La salud pública será afectada durante la ejecución de la obra del proyecto por razones del levantamiento de polvo debido al movimiento de tierras que habrá en todo el proceso de construcción, los ruidos que producirán las maquinarias pesadas y otros procesos que causarán algunas incomodidades.

3.5.13.7. MANO DE OBRA

La mano de obra para el proyecto se vio afectada de manera directa tanto porque la misma población trabajarían de manera conjunta en el proyecto, trayendo con este mucho beneficio.

3.5.14. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

Los residuos sólidos serán separados según sus características de reutilidad y reciclamiento, tales como papel y cartón, vidrio y plástico, orgánicos, entre otros.

3.5.15. PLAN DE ABANDONO

El objetivo principal es restaurar las áreas ocupadas por las distintas instalaciones utilizadas en el proyecto, evitando daños y conflictos con la población beneficiada y/o terceros.

Para llevar a cabo este programa se realizará las siguientes actividades:

Toda la basura proveniente de las operaciones de desmontaje será transportada a zonas de relleno sanitario preestablecidos y de acuerdo a

normas, coordinando su traslado con autoridades de las municipalidades y de salud para su disposición final.

Se realizará la respectiva limpieza y arreglo de la superficie del terreno.

Se realizará una reforestación en las zonas requeridas.

Se informará a la comunidad sobre los beneficios de la conservación ambiental.

Los desechos contaminantes no peligrosos deberán ser tratados adecuadamente de acuerdo al Manual de Procedimientos de Manipuleo, Almacenaje y Disposición de Desechos Contaminantes.

Se procederá al reacondicionamiento de las zonas perturbadas a una condición consistente con el uso futuro de la tierra o a su estado natural.

3.5.16. PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

3.5.17. PLAN DE CONTINGENCIAS

Se realizará un análisis de riesgos de la zona que será afectada en el cual existen probabilidades de ocurrencias de fenómenos naturales como por ejemplo los procesos erosivos, lluvias torrenciales, derrumbes, huaicos, etc., las acciones que se tomarán con respecto a lo mencionado deberá asociarse o ser conjunta con el personal que participará en la ejecución del proyecto de la carretera.

El presente plan de Contingencia tiene como objetivo lo siguiente:

- Evitar o minimizar los posibles daños que pueden ser ocasionados por los desastres naturales protegiendo los controles de seguridad y procedimientos técnicos.
- Realizar las acciones de control y rescate durante y después de alguna ocurrencia de desastres.

3.5.18. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.5.18.1. CONCLUSIONES

Durante los procesos constructivos de la ejecución del proyecto se presentarán impactos ambientales negativos por lo que el riesgo que sufrirá

el entorno natural será bajo por las razones que se explicaron anteriormente.

La ejecución del suelo ocasionará desestabilización del suelo al realizar los cortes del terreno de acuerdo a los resultados de estudios.

Dentro del área de influencia la fauna silvestre es un poco escasa por lo tanto riesgos de atropello y afecto barrera serán mínimos.

Las condiciones geológicas y geodinámicas externas de la zona en estudio no son críticas.

La ejecución del proyecto de diseño del mejoramiento de la carretera permitirá tanto a la población como a habitantes externos una mejor transitabilidad peatonal y vehicular, las actividades productivas y comerciales serán favorecidas gracias a la fluidez del tránsito y la integración de los caseríos aledaños para un mejor desarrollo de la población a nivel económico, social y dándoles una mejora en su calidad de vida.

En el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto se determinó que los posibles impactos ambientales negativos son limitantes y no constituyen restricciones en la ejecución del proyecto, de tal manera se constituye que el proyecto denominado es ambientalmente viable, siempre y cuando se respeten y cumplan las especificaciones técnicas del diseño y las medidas tomadas en el estudio de impactos ambientales que conforman el proyecto.

3.5.18.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda que la empresa contratista encargada de la ejecución del presente proyecto vial, será el responsable de disponer de un establecimiento de salud, tener un control de seguridad en el trabajo y brindando charlas necesarias sobre la seguridad y salud para así evitar posibles y futuros accidentes y/o propagación de enfermedades.

3.6. ESPECIFICACIONES TECNICAS

01. OBRAS PROVISIONALES

01.01. CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60 X 2.40M

DESCRIPCIÓN

Esta Esta partida comprende la confección, pintado y colocación del cartel de obra de dimensión aprox. (3.60 x 2.40 m) las piezas eran acopladas y clavadas de tal manera que quede perfectamente rígida. Los bastidores serán de madera tornillo, el panel será una gigantografía de (3.60 x 2.40 m) . La superficie a pintar será previamente lijada y recibirá una mano de pintura base. Los colores y emblemas serán indicados por la entidad.

Los carteles de obra serán ubicados en lugares visibles de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el Ingeniero Supervisor. El costo incluirá su transporte y colocación.

El cartel de obra no se encuentra descrito como costo directo sino como un costo indirecto por lo que se tiene que tener en cuenta dentro de los Gastos Generales.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Se confeccionará con planchas galvanizadas y marcos de madera corriente, soportado en cuatro postes; se colocarán fijados en el suelo a una profundidad mínima de 1.00 m. y de tal manera que el lado inferior del cartel quede a 2.40 m. del terreno. Tanto los marcos, como los postes de fijación, serán arriostrados adecuadamente de forma tal que todo el cartel presente una estructura estable.

Asimismo, el Contratista debe velar por el mantenimiento del cartel durante todo el período de ejecución de la obra, efectuando su reposición parcial o total, de ser necesario.

MEDICIÓN

El trabajo se medirá por **unidad (Und)**; ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones y deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

PAGO

El Cartel de Identificación de Obra de 3.60 x 2.40m, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida 01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60 X 2.40M, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte, colocación, toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución de los trabajos imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida de acuerdo con los trabajos prescritos en esta sección.

01.02. CAMPAMENTO PROVISIONAL Y PATIO DE MAQUINAS

DESCRIPCIÓN

Son las construcciones provisionales que servirán para albergue (ingenieros, técnicos y obreros), almacenes, comedores y talleres de reparación y mantenimiento de equipo. Asimismo, se ubicarán las oficinas de dirección de las obras. El Contratista debe tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionamiento de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistemas adecuados de agua, alcantarillado y de recolección y eliminación de desechos no orgánicos, etc., permanentemente.

Esta partida comprende los trabajos necesarios para construir y/o habilitar las instalaciones adecuadas para la iniciación de la obra, incluye campamento y depósitos en general requeridos para la ejecución de los trabajos.

Las instalaciones provisionales a que se refiere esta partida deberán cumplir con los requerimientos mínimos y deberá asegurar su utilización oportuna dentro del programa de ejecución de obra, así mismo contempla el desmontaje y el área utilizada quedará libre de todo obstáculo.

Se deberá proveer de un ambiente para la Supervisión que deberá contar por lo menos con una mesa y dos sillas.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN

Los campamentos y oficinas deberán reunir todas las condiciones básicas de habitabilidad, sanidad e higiene; El Contratista proveerá la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarias para cumplir tal fin.

El área destinada para los campamentos y patio de máquinas deberá tener un buen acceso y zonas para el estacionamiento de vehículos, cuidando que no se viertan los hidrocarburos en el suelo. Una vez retirada la maquinaria de la obra por conclusión de los trabajos, se procederá al reacondicionamiento de las áreas ocupadas por el patio de máquinas; en el que se incluya la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustibles y lubricantes, así como la correspondiente revegetación, con plantas de la zona.

Los parques donde se guarden los equipos estarán dotados de dispositivos de seguridad para evitar los derrames de productos hidrocarbonados o cualquier otro material nocivo que pueda causar contaminación en la zona circundante.

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

El Residente deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar, los permisos de localización de las construcciones provisionales (campamentos). Para la localización de los mismos, se deberá considerar la existencia de poblaciones ubicadas en cercanías del mismo, con el objeto de evitar alguna clase de conflicto social.

Las construcciones provisionales, no deberán ubicarse dentro de las zonas denominadas "Áreas Naturales Protegidas". Además, en ningún caso se

ubicarán arriba de aguas de centros poblados, por los riesgos sanitarios inherentes que esto implica.

Desmontaje de Campamento Provisional Y Patio De Maquinas

Antes de desmontar las construcciones provisionales, al concluir las obras, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de Desmontaje, el Residente deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes, señalados por el supervisor. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.

Una vez desmantelada las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederá a escarificar el suelo, y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial, pudiendo para ello utilizar la vegetación y materia orgánica reservada anteriormente.

Aceptación de los Trabajos

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra.
- Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.
- Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.
- La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales se efectuará de acuerdo a lo especificado.

MATERIALES

Los materiales para la construcción de esta partida serán de preferencias desarmables y transportables, salvo que el Proyecto indique lo contrario.

MEDICIÓN

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, el método de medición será en **metro cuadrado (m²)**.

PAGO

La construcción o montaje de los campamentos y patio de máquinas será pagado hasta el 80% del precio unitario del contrato, para la partida **CAMPAMENTO PROVISIONAL Y PATIO DE MAQUINAS**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida. El 20% restante se cancelará cuando el Contratista haya desmontado el campamento y cumplido con normas de medio ambiente indicadas anteriormente, a satisfacción de la Supervisión.

También estarán incluidos en los precios unitarios del contrato todos los costos en que incurra el contratista para poder realizar el mantenimiento, reparaciones y reemplazos de sus campamentos, de sus equipos y de sus instalaciones; la instalación y el mantenimiento de los servicios de agua, sanitarios, el desmonte y retiro de los equipos e instalaciones y todos los gastos generales y de administración del contrato

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato será metro cuadrado (m²); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02. OBRAS PRELIMINARES

02.01. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos y otros que sean necesarios, al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

CONSIDERACIONES GENERALES

El transporte del equipo pesado se puede realizar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El Contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección de la Entidad Contratante dentro de los 30 días después de otorgada la Buena Pro. El equipo tendrá que ser revisado por el Supervisor antes de su movilidad y en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo, en cuyo caso el Contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del Contratista.

Si el Contratista decide por interés personal transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el Supervisor. El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización, escrita, del Supervisor.

MEDICIÓN

La movilización se medirá en forma **global (GLB)**. El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Contratista en el proceso de licitación.

PAGO

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de Contrato de la partida 01.02 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección. El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

(a) 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.

(b) El 50% de residuo a cancelar de la movilización y desmovilización será pagada cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

02.02. DESBROCE Y LIMPIEZA

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de maleza, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desbroce y limpieza, previa autorización del supervisor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

CLASIFICACIÓN

El desbroce y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

(a) Desbroce y limpieza De Vegetación

Comprende el desbroce de terreno superficial y pastos y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma continuo.

Los cortes de vegetación en las zonas próximas a los bordes laterales del derecho de vía deben hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes y deterioro a otra vegetación cercana. Todos los árboles que se talen, según el trazado de la carretera, deben orientarse para que caigan sobre la vía, evitando de esa manera afectar a vegetación no involucrada.

(b) Desbroce y limpieza en zonas no boscosas

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

En esta actividad se deberá proteger las especies de flora y fauna que hacen uso de la zona a ser afectada, dañando lo menos posible y sin hacer desbroce innecesario, así como también considerar al entorno socioeconómico protegiendo áreas con interés económico.

MATERIALES

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán de acuerdo con lo establecido en esta sección.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el supervisor lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor, ya que serán recuperados para el acondicionamiento de canteras y botaderos, recuperando su estado normal.

EQUIPO

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

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

El equipo debe cumplir con lo que se estipula.

MEDICIÓN

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada será la **hectárea (Ha)**, en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de

área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos o indicadas por el supervisor. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes.

Tampoco se medirán las áreas limpiadas y desbrozadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el contratista haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

PAGO

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado, de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el supervisor, según lo dispuesto.

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el supervisor. El precio unitario deberá cubrir, además, la carga, transporte y descarga y debida disposición de estos materiales.

El pago por concepto de desbroce y limpieza se hará en forma independiente al que corresponde a la remoción de capa vegetal en los mismos sitios, aun cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación. La remoción de capa vegetal se medirá y pagará de acuerdo con esta sección.

02.03. TRAZO Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN

Sobre la base de los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas

y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Contratista instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

Esta partida consistirá en los trabajos topográficos y desarrollo de los planos que sean necesarios para verificar las características geométricas del proyecto y los metrados de la obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Una vez identificado los extremos de la sección de la calzada, luego de la limpieza de las bermas, se ubicará y replanteará el eje de simetría de la vía y las respectivas secciones transversales. De encontrar diferencias respecto a los planos de obra, El Supervisor autorizará los cambios necesarios.

El Supervisor proveerá la información para el estacado del eje de la carretera, cada 20 mts. en tangente y cada 10 m. en curva horizontal y las estacas intermedias que hubieran. También proporcionará los BMS apropiados con una distancia máxima entre ellos de medio kilómetro así mismo las cotas de las estacas del eje y las elevaciones de la rasante de las estructuras de la Obra.

El supervisor verificará también el levantamiento de las secciones transversales de cada estaca y cualquier otro levantamiento topográfico que se requiera para medición y pago.

El supervisor revisará los levantamientos topográficos y verificará su conformidad con el proyecto. Cualquier variación de los planos deberá ser aprobado por el Supervisor.

Efectuado el trabajo descrito, el Supervisor efectuará durante la ejecución de la obra todos los controles topográficos necesarios para garantizar se cumpla con el alineamiento, niveles y dimensiones indicados en los planos del proyecto no siendo esta actividad parte de esta partida.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Persona: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitirán la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

(b) Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

(c) Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

CONSIDERACIONES GENERALES

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

TABLA 102-1

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla N° 102-1.

	Horizontal	:	Vertical
Puntos de control	1.10000	±	5mm
Puntos de eje, (PC), (PT), puntos en curva y ref.	1.5000	±	10mm
Intersección de ejes de estructuras del puente	1:10.000	±	5 mm
Sección transversal y estacas de talud	±50 mm	±	100 mm
Alcantarillas, y estructuras menores	±50 mm	±	20 mm
Muros de contención	±20 mm	±	10 mm
Límites para roce y limpieza		±	500 mm
Estacas de subrasante	±50 mm	±	10 mm
Estacas de rasante	±50 mm	±	10 mm

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita del Supervisor.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

REQUERIMIENTOS PARA LOS TRABAJOS

Los trabajos de Trazo, Nivelación y Replanteo comprenden los siguientes aspectos:

(a) Puntos de Control:

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 Km.

(b) Sección Transversal

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10m. En tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m. Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. Que por estar cercanas al trazo de la vía podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.

Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

(c) Estacas de Talud y Referencias

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

(d) Límites de Limpieza y Roce

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

(e) Restablecimiento de la línea del eje

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

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

(f) Elementos de Drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijar los a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

- (1) Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
- (2) Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- (3) Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

(g) Canteras

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se deberán efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas

antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

(h) Monumentación

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

i) Levantamientos misceláneos

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

- (1) Zonas de depósitos de desperdicios.
- (2) Vías que se aproximan a la carretera.
- (3) Cunetas de coronación.
- (4) Zona de Cantera.

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

(J) Trabajos topográficos intermedios

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados por el Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN Y PAGO

El método de medición será por Kilómetro (Km) y la forma de pago de acuerdo al precio unitario indicado en el presupuesto. Este costo constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, equipos, herramientas, materiales, transporte y cualquier actividad o suministro necesarios para la ejecución del trabajo.

03. MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.01. CORTE DE MATERIAL SUELTO

03.02. CORTE ROCA SUELTA

DESCRIPCIÓN:

GENERALIDADES

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversal

Descripción:

Generalidades

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Supervisor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Excavación para la explanación

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

EXCAVACIÓN COMPLEMENTARIA

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

EXCAVACIÓN EN ZONAS DE PRÉSTAMO

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de préstamos laterales o propios a lo largo del camino, requeridos para la construcción de los terraplenes o pedraplenes.

CLASIFICACIÓN

(a) EXCAVACIÓN CLASIFICADA

EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN

Comprende la excavación de materiales sueltos que en su naturaleza no tenga elementos de rocas de grandes dimensiones y los trabajos se puedan realizar por medio de un tractor sobre orugas.

Como alternativa de clasificación podrá recurrirse a mediciones de velocidad de propagación del sonido, practicadas sobre el material en las condiciones naturales en que se encuentre. Se considerará material común aquel en que dicha velocidad sea menor a 2 000 m/s, y roca cuando sea igual o superior a este valor.

En las excavaciones sin clasificar y clasificadas, se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la napa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

Materiales

Los materiales provenientes de excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Supervisor. El Residente no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, donde lo indique el proyecto o de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, en zonas aprobadas por éste.

Los materiales recolectados deberán ser humedecidos adecuadamente, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos, para evitar que por efecto del material particulado causen enfermedades respiratorias, alérgicas y oculares al personal de obra, así como a las poblaciones aledañas.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Supervisor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

EQUIPO

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

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

EXCAVACIÓN

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de topografía, desbroce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües, alivios de cunetas y

construcción de filtros. Además se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad. La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Supervisor.

La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el Supervisor. Toda sobre-excavación que haga el Contratista, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Supervisor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

LIMPIEZA FINAL

Al terminar los trabajos de excavación, el Contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

REFERENCIAS TOPOGRÁFICAS

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, el Contratista deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y marcas especiales para limitar las áreas de trabajo.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

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

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica
- Verificar la compactación de la subrasante.

- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de quince milímetros (15 mm) de las proyectadas.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a plena satisfacción del Supervisor.

La evaluación de los trabajos de excavación en explanaciones se efectuará según lo indicado en las dos siguientes condiciones:

(a) Inspección Visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos ejecutados de acuerdo a la buena práctica del arte, experiencia del Supervisor y estándares de la industria.

(b) Conformidad con las mediciones y ensayos de control: las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, cuyos resultados deberá cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones de cada partida, Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias indicadas por el Supervisor.

OBJETIVO

Efectuar trabajos de excavación en material suelto para la construcción y/o ampliación de la carretera, dentro de esta actividad se incluye el peinado y desquinche de taludes.

Cabe indicar, que se considera material suelto, a los suelos conformados por arenas, limos, arcillas, con ó sin contenido de piedras, cenizas Volcánicas, humus, etc., que puede ser removido con equipo mecánico y herramientas manuales como pala y pico.

Se efectuará los trabajos de corte en material suelto con el uso de equipo mecánico a lo largo de los trazos indicados en los perfiles y las secciones transversales de los planos del proyecto.

El material excedente de la excavación que será útil para la construcción de terraplenes será acumulado y transportado hasta llegar al lugar de su utilización; y el material excedente será eliminado fuera de los límites de la plataforma de la carretera en botaderos predeterminados.

PROCEDIMIENTO

- Colocar señales que indiquen zona de trabajo.
- Colocar señales y/o trazos de acuerdo a las secciones transversales que orienten y permitan al operador realizar los cortes respectivos.
- Efectuar el corte con el equipo disponible (tractor sobre oruga, Tractor neumático y Cargador Frontal)
- Realizar el peinado y desquinche de acuerdo a las inclinaciones recomendadas en el estudio geológico – geotécnico.
- Retirar las señales y elementos de seguridad.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá en **metros cúbicos (m3)** de material excavado, para efectos del caso se acumularan los volúmenes mediante planillas de metrados.

BASE DE PAGO.

La forma de pago de acuerdo al precio unitario es por **metro cúbico (m3)** de la partida Corte en terreno con equipo. Dicho pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, personal y otros elementos que fueran necesarios para la elaboración satisfactoria de la partida.

03.03. RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno natural que será cubierto por un relleno de material adecuado compactado por capas hasta alcanzar el nivel de subrasante.

En el terraplén se distinguen tres zonas constitutivas:

- La inferior, consistente en la escarificación, nivelación y compactación del terreno acondicionado en un espesor aproximado de 0.20 m.
- La intermedia, que es el cuerpo principal del terraplén a construir por capas de 0.20 m compactadas.
- La superior que corona los últimos 0.20 m de espesor compactado y nivelado para soportar directamente, lista para material de sub base.
- Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

GENERALIDADES

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según los procedimientos descritos en ésta Sección. El procedimiento para determinar los espesores de compactación deberá incluir pruebas aleatorias longitudinales, transversales y con profundidad, verificando que se cumplan con los requisitos de compactación en toda la profundidad propuesta.

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

Si los trabajos de construcción o ampliación de terraplenes afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Contratista será responsable de tomar las medidas para mantenerlo adecuadamente.

La secuencia de construcción de los terraplenes deberá ajustarse a las condiciones estacionales y climáticas que imperen en la región del proyecto. Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte

previamente a la elevación del estrato intermedio del terraplén, no deberá iniciarse la construcción de éste antes de que las alcantarillas y muros de contención se terminen en un tramo no menor de quinientos metros (500 m) adelante del frente del trabajo, en cuyo caso deberán concluirse también, en forma previa, los rellenos de protección que tales obras necesiten.

Cuando se hace el vaciado de los materiales se desprende una gran cantidad de material particulado, por lo cual se debe contar con equipos apropiados para la protección del polvo al personal; además se tiene que evitar que gente extraña a las obras, se encuentren cerca en el momento que se hacen estos trabajos. Para lo cual, se requiere un personal exclusivo para la seguridad, principalmente para que los niños, no se interpongan en el empleo de la maquinaria pesada y evitar accidentes con consecuencias graves.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado, limpio y una vez ejecutadas las demoliciones de estructuras que se requieran. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado previo existente.

En donde se proyectan áreas de ensanche de terrenos existentes o en la construcción de éstos sobre taludes inclinados, previamente preparado, el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo.

Cuando lo señale el proyecto o lo ordene el Supervisor, la capa superficial de suelo existente, deberá mezclarse con el material que se va a utilizar en el terraplén nuevo.

Si el terraplén hubiere de construirse sobre turba o suelos blandos, se deberá asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales, su tratamiento previo o la utilización de cualquier otro medio propuesto por el Contratista y autorizado por el Supervisor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del terraplén terminado.

ESTRATOS INFERIOR E INTERMEDIO DEL TERRAPLÉN

El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales de terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas.

Se deberá garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí.

Será responsabilidad del Contratista asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del estrato intermedio del terraplén.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista, el Contratista propondrá y ejecutará los procedimientos más convenientes para ello, previa autorización del Supervisor, cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación.

Obtenida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa.

En los estratos inferior e intermedio de terraplenes, las densidades que alcancen no serán inferiores a las que den lugar a los correspondientes porcentajes de compactación exigidos.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se compactarán con equipos apropiados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del terraplén masivo que se esté compactando.

El espesor de las capas de terraplén será definido por el Contratista con base en la metodología de trabajo y equipo, y en ningún caso deberá exceder de trescientos milímetros (300mm) aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

En sectores previstos para la instalación de elementos de seguridad como guardavías, se deberá ensanchar el terraplén de acuerdo a lo indicado en los planos o como lo ordene el Supervisor.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m³), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el Supervisor, en su posición final.

Todos los terraplenes serán medidos por los volúmenes, verificadas por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos de terraplenes.

Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

Las líneas del terreno (resultante de la renovación de la capa vegetal).

Las líneas del proyecto (nivel de subrasante, cunetas y taludes proyectados).

No habrá medida ni pago para los terraplenes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, efectuados por el Contratista, ya sea por error o por conveniencia, para la operación de sus equipos.

No se medirán los terraplenes que haga el Contratista en sus caminos de acceso y obras auxiliares que no formen parte de las obras del proyecto.

Método de Medición: Se hará en **metros cúbicos (m3)**.

BASE DE PAGO

El trabajo de terraplenes se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de construir un terraplén nuevo; deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de terraplenes; y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los terraplenes, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del Supervisor.

03.04. PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE

DESCRIPCIÓN

El Contratista, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios para que la superficie de la subrasante presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, en las presentes especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

Se denomina subrasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes y/o rellenos previstos en el proyecto.

La superficie de la subrasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

Esta partida será ejecutada con la ayuda de una Motoniveladora 125 K y un Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado 101 – 135 HP 10-12 Ton.

PROCEDIMIENTO

Treinta (30) centímetros por debajo de la cota de subrasante todo material suelto será compactado a 95% de la máxima densidad seca. Esto se complementa con el perfilado y compactado de la corona del terraplén en caso de acabados mixtos.

Si la naturaleza del suelo de la subrasante, en corte de material suelto, no permita obtener la estabilidad mínima previstas en el Proyecto y previa verificación de la Supervisión, los materiales inadecuados serán removidos y sustituidos por material que reúna las condiciones aceptables. Las profundidades a mejorar serán verificadas, aprobadas y ordenadas por la Supervisión.

Cuando la subrasante sea en corte en roca fija o roca suelta, esta tendrá una sobre excavación de 15 cm como mínimo por debajo de la cota de la subrasante del proyecto, para contar con una capa compactada al 95% de la máxima densidad seca. El corte y relleno de esta sobre excavación será por cuenta del Contratista como método constructivo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La preparación, acondicionamiento, reposición, perfilado y compactado en la zona de corte, será medida en **metros cuadrados (m²)**, calculado por el método de los anchos medios, el cual se obtendrá a partir de los anchos indicados en las secciones transversales y de la distancia longitudinal entre ellas.

De ser el caso al metrado de los sobre anchos, éstos se realizarán utilizando el radio interno de la curva.

BASE DE PAGO

La superficie del perfilado y compactado de la subrasante en zona de corte, medidas en la forma descrita anteriormente y aprobadas por el Supervisor, será pagada conforme lo indicado en la partida 03.03. Perfilado y compactado de Sub-rasante, dicho precio constituirá la compensación total del uso de equipo, mano de obra, beneficios sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida a entera satisfacción del supervisor.

04. PAVIMENTO

04.01. SUB BASE AFIRMADO, e= 0.15 m

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por el Supervisor.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, colocación y compactación de material de subbase granular.

MATERIALES

Los agregados para la construcción de la subbase granular deberán satisfacer los requisitos:

Además, deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente tabla:

TABLA 303-1
REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS PARA SUB-BASE GRANULAR

- Tamiz	- Porcentaje que pasa en Peso	
	Gradación A	Gradación B
50 mm (2")	100	100
25 mm (1")	---	75 – 95
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45
4.25 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30
75 um (Nº 200)	2 – 8	5 – 15

- Fuente: ASTM D 1241

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

TABLA 303-2
SUB-BASE GRANULAR
REQUERIMIENTOS DE ENSAYOS ESPECIALES

Ensayo	Norma			Requerimiento
	MTC	ASTM	AASHTO	
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	60 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219	D 1888	-	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791	-	20% máx

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

(2) La relación ha emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente equidistante a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

METODO DE MEDICIÓN

El desarrollo de esta partida, será medida en **metros cúbicos (m3)**, calculado por el método de los anchos medios, el cual se obtendrá a partir de los anchos indicados en las secciones transversales y de la distancia longitudinal entre ellas.

BASE DE PAGO

El pago por los ensayos deflecométricos está incluido en los gastos generales variables y será en base a los **metros cúbicos (m3)**.

04.02. BASE GRANULAR e= 0.20

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una sub-base granular, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Supervisor. De igual manera, se usará el material de base granular para ser colocado como relleno sobre las losas de los pontones, y como relleno en los badenes, para mejorar su cimentación.

MATERIALES

Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en este documento. Además, deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad:

(a) Granulometría

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por el Supervisor y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en la Tabla 305-1.

TABLA 305-1
REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS PARA BASE GRANULAR

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso
	Gradación A
50 mm (2")	100
25 mm (1")	---
9.5 mm (3/8")	30 – 65
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40
4.25 µm (Nº 40)	8 – 20
75 µm (Nº 200)	2 – 8

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

Valor Relativo de Soporte, C.B.R. (1)	Tráfico Pesado	Mín 100%
--	-------------------	----------

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" (2.0 mm).

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por el Supervisor.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

(b) Agregado Grueso

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla Nº 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes. Deberán cumplir las siguientes características:

TABLA N° 305 – 2
REQUERIMIENTOS AGREGADO GRUESO

Ensayo	Norma			Requerimientos
	MTC	ASTM	AASHTO	
Partículas con una Cara Fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.
Partículas con dos Caras Fracturadas	MTC E 210	D 5821		50% min.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% max
Partículas Chatas y Alargadas (1)		D 4791		15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	18% máx.

(1) La relación a emplearse para la determinación es: 1/5 (espesor/longitud)

(c) Agregado Fino

Se denominará así a los materiales pasantes la malla N° 4 que podrá provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

TABLA 305 - 3
REQUERIMIENTOS AGREGADO FINO

Ensayo	Norma	Requerimientos
Índice Plástico	MTC E 111	2% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	45% mín.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.

EQUIPO

Se aplican las condiciones generales establecidas en este documento, con la salvedad de que la planta de trituración, con unidades primaria y secundaria, como mínimo, es obligatoria.

Requerimiento de Construcción

Explotación de Materiales y elaboración de Agregados

Se aplica lo indicado en la Subsección 300.04. El contratista podrá optar para la preparación de los agregados, de efectuarlo en una planta con la humedad de compactación requerida, o la combinación en patio o en la vía mediante cargadores u otros equipos similares.

Definida la fórmula de trabajo de la base granular, la granulometría deberá estar dentro del rango dado por el uso granulométrico adoptado.

Preparación de la Superficie Existente

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Supervisor. Además deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias a satisfacción del Supervisor.

Transporte y Colocación de Material

Se aplica lo indicado en la Subsección 303.07 de este documento.

Extensión y Mezcla del Material

La base granular será extendida con terminadora mecánica o motoniveladora.

Si se emplea motoniveladora, el material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la base se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán

formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se combinarán para lograr su homogeneidad.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

Aceptación de los Trabajos

(a) Controles

Se aplica lo indicado en este documento.

(b) Calidad de los agregados

De cada procedencia de los agregados y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción se determinarán los ensayos con las frecuencias que se indican en la Tabla 305-4.

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la Subsección 305.02.

No se permitirá que a simple vista el material presente restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores del máximo especificado.

Calidad del Producto Terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Así mismo, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

(a) Compactación

Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) medidas de densidad, exigiéndose que los valores individuales (Di) sean iguales o mayores al cien por cientos (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (De).

$$D_i > D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en ± 1.5 % respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor Modificado.

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

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

(b) Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed) más o menos 10 milímetros (± 10 mm).

$$e_m > e_d \pm 10 \text{ mm}$$

Además el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño, so pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i > 0.95 e_d$$

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, así como las áreas en donde la base granular presente agrietamientos o segregaciones, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costa, y a plena satisfacción del Supervisor.

(c) Lisura

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, se comprobará con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a diez milímetros (10 mm) para cualquier punto. Cualquier irregularidad que

exceda esta tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

MEDICIÓN

La medida de cuya partida será en **metro cúbico (m3)**. Debe entenderse que al efectuar ensayos sobre la base, se debe ejecutar una medición diferente a las realizadas sobre subrasante.

PAGO

El pago por los ensayos deflectométricos está incluido en los gastos generales variables y será en base a los **metros cúbicos (m3)**.

04.03. MICROPAVIMENTO e=1”

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la colocación de una mezcla de emulsión asfáltica modificado con polímeros y agregados pétreos, sobre la superficie de una vía, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

MATERIALES

Los materiales a usar para la ejecución de este trabajo serán:

a. Agregados pétreos y polvo mineral

Los agregados pétreos deberán ser limpios, angulares, durables y bien gradados. Deberán gradarse en zonas habilitadas especialmente para este efecto, y de manera que no se produzca contaminación ni segregación de los agregados pétreos. Los acopios se ubicarán en superficies limpias, planas y niveladas. Se debe retirar cualquier fuente de materia extraña que pueda contaminar el material como vegetación, rocas, etc. Además, el área debe tener un drenaje adecuado para evitar acumulación de agua en el acopio.

Los agregados para los micropavimentos en frío, deberán provenir de la trituración de roca y deberán cumplir con los requisitos granulometría y número de capas a utilizar será el establecido en el Proyecto.

Se entenderá por agregados pétreos limpios, aquellos agregados pétreos libres de materia orgánica, arcilla o materias extrañas. En caso necesario el Supervisor podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otro método aprobado por éste.

Si se quiere adicionar filler de aportación, éste deberá estar constituido por polvo mineral fino, tal como cemento hidráulico, cal u otro material inerte de origen calizo, libre de materia orgánica y partículas de arcilla, que cumpla con la banda granulométrica.

b. Material bituminoso

El material bituminoso a emplear será emulsión asfáltica modificada con polímeros que cumplan lo establecido en la de asfalto a emplear será el indicado en el Proyecto, basándose principalmente en el tipo de agregado pétreo, trazo del camino, características del tránsito y condiciones climatológicas locales.

Equipo

La mezcla deberá prepararse en un equipo mezclador móvil de tipo continuo con sistema central computarizado, que deberá disponer de tanques separados para el agua y la emulsión, provistos de bombas de alimentación. Deberá ser capaz de suministrar las proporciones adecuadas de los diversos materiales a la unidad mezcladora y de descargar en flujo igualmente continuo.

El equipo debe disponer de instalaciones adecuadas para incorporar aditivos.

No se deberá colocar ninguna mezcla cuya emulsión hubiese “roto” antes de las operaciones de extendido, ni cuando hubiese demoras de más de 30 minutos entre la preparación de la mezcla y su colocación. Las mezclas deberán ser homogéneas y uniformes, para lo cual, el Contratista deberá

disponer del número de unidades mezcladoras suficientes para asegurar una operación continua e ininterrumpida.

Requerimientos de construcción

Explotación de los materiales y elaboración de los agregados

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación. Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con estos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán ejecutar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá efectuarlos en la vía.

Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa.

MEDICIÓN

El método de medición será **metro cuadrado (m²)**.

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m²), para toda la obra ejecutada de acuerdo al proyecto, las presentes especificaciones y aprobada por el Supervisor.

05. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

05.01. CUNETAS

05.01.01. TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS

DESCRIPCIÓN

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia de la cuneta.

Este ítem tiene por finalidad de establecer las cotas del perfil que llevará la cuneta.

EJECUCIÓN

Se marcará los ejes y a continuación se marcará las líneas del ancho de las obras a ejecutar. Para este caso se ha tomado como BM de partida el indicado en los planos.

El equipo replanteador, deberá auxiliarse con teodolito, miras y jalones, además de winchas de 50 m, estacas, yeso y cordeles.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será **metro lineal (ml)**.

BASE DE PAGO

Se consideran los pagos en efectivo de material, mano de obra incluyendo sus derechos laborales y herramientas y equipo de medición que hayan de intervenir en la ejecución de esta partida. Para su pago requerirá la aprobación del Ingeniero Supervisor.

05.01.02. CONFORMACIÓN DE CUENTAS EN TERRENO NATURAL

DESCRIPCIÓN

Reconformar la cuneta no revestida con material apropiado, con fines de devolverle su funcionalidad original que es la de procurar un buen sistema de drenaje.

OBJETIVO

Dotar a la plataforma de rodamiento de un buen drenaje para evitar su erosión.

PROCEDIMIENTO

- Colocar señales de seguridad.
- Recoger manualmente todos los objetos que se encuentran en la cuenta.
- Recoger separadamente los productos inorgánicos: fierros llantas (neumáticos), plásticos y vidrios.
- Si hay montículos de materiales más voluminosos, se usara el cargador.
- Reconformar las cunetas dando el talud y la forma necesaria en forma manual.
- Transportar los productos orgánicos e inorgánicos a depósitos designados por el supervisor, en caso de acumulaciones de materiales voluminosos, se usara la pala mecánica o el cargador.
- Retirar las señales de seguridad.

MEDICIÓN

Para los efectos de medición, la reconformación de cunetas se medirá en **metro lineal (ml)**.

BASES DE PAGO

Se valoriza el número de metros lineal (ml) resultante del sustento de metrados, con el análisis de precios unitarios y cuyo pago constituirá compensación integral por la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para desarrollar dicha labor.

05.01.03. CONCRETO $f'c=175$ KG/CM² PARA REVESTIMIENTO DE CUNETAS

DESCRIPCIÓN

Llevarán concreto $f'c=175$ kg/cm² aquella estructura que esté indicado en los planos, que se apoyan sobre el terreno, lográndose una mezcla trabajable que deberá respetarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto de resistencia especificada en los planos.

Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la excavación, como producto de un correcto replanteo, el batido de

estos materiales se hará utilizando una mezcladora de trompo 9 P3 (8HP), debiendo efectuarse estas operaciones por el mínimo durante 1 minuto por carga.

Sólo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de impurezas que pueda dañar el concreto, y se humedecerá las zanjas antes de llenar los cimientos. Las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla sin que se tome los extremos.

Se prescindirá de encofrado cuando el terreno lo permita, es decir que no se produzcan derrumbes.

MEDICIÓN

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior, se medirá en **metros cúbicos (m3)**.

PAGO

El pago se hará por metro cúbico (m3) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

05.01.04. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

MATERIALES

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones. Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.

La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar. El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales. Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del

mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos. Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el Desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformalidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

- Encuetas : 24 horas.
- Losas : 14 días.
- Estribos y Pilares : 3 días.
- Cabezales de Alcantarillas T.M.C. : 48 horas.
- Sardineles : 24 horas.

MEDICIÓN

El encofrado se medirá en **metros cuadrados (m²)**, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

PAGO

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación,

colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05.01.05. JUNTAS DE DILATACIÓN DE 1”

DESCRIPCIÓN

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y/o dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Supervisor. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

MEDICIÓN

La unidad de medida es el metro lineal (ml), realmente ejecutados y medidos según indicaciones del supervisor.

PAGO

La unidad de medida para la valorización es el metro lineal (ml) de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor. Este pago incluirá todos los materiales, herramientas, mano de obra y beneficios sociales que se usarán para la ejecución de la misma.

05.02. ALCANTARILLAS T.M.C.

05.02.01. TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - ALCANTARILLAS

DESCRIPCIÓN

Se considera en esta actividad los trabajos de trazo y replanteo de terreno de las alcantarillas a realizarse en Obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El trabajo consiste en transferir al terreno el Trazo y Replanteo de la ubicación de la Alcantarilla en Obra.

MEDICIÓN

La unidad de medida es el metro lineal (ml), realmente ejecutados y medidos según indicaciones del supervisor.

PAGO

La unidad de medida para la valorización es el metro lineal (ml) de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor. Este pago incluirá todos los materiales, herramientas, mano de obra y beneficios sociales que se usarán para la ejecución de la misma.

05.02.02. EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias para cimentar las alcantarillas, badenes, muros de mampostería de piedra y obras de arte previstas en el proyecto; de acuerdo con los planos, especificaciones e instrucciones del Ingeniero Supervisor. Para esta partida se empleará una Retroexcavadora 420 E.

PROCESO CONSTRUCTIVO

El Contratista notificará al Ingeniero Supervisor con suficiente anticipación el inicio de cualquier excavación para que puedan verificarse las secciones transversales. El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

A efectos de promover el uso intensivo de mano de obra local, todas las excavaciones de zanjas, fosas para estructuras o para estribos de obras de arte, se harán manualmente, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Contratista y verificado por el Ingeniero Supervisor.

Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras diseñadas, así como permitir, de ser el caso, su encofrado. Los cantos rodados, troncos y otros materiales nocivos que se encuentren en la excavación deberán ser retirados. Luego de culminar cada una de las excavaciones, El Contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación.

Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberá procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Cuando la excavación se efectúe bajo el nivel del agua, se deberá utilizar motobombas, de potencia adecuada, a fin de facilitar, tanto el entibado o tabla estacado, como el vaciado de concreto.

MEDICIÓN

El volumen de excavación por el cual se pagará, será el número de **metros cúbicos (m3)** de material aceptablemente excavado, medido en su posición final; la medición incluirá los planos verticales situados a 0.50 m. de los bordes de la cimentación, cuando haya sido necesario cortar para colocar el encofrado. Para las alcantarillas tubulares, la medición incluirá los planos verticales a 0.50 m. a cada lado de la proyección horizontal del diámetro del tubo. Los mayores volúmenes a excavar para mantener la estabilidad de las paredes excavadas, no serán considerados en la medición. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

PAGO

El volumen determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida: **EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05.02.03. RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN

Esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de badenes muros, alcantarillas, pontones y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida.

Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y de conformidad con los diseños indicados en los planos.

MATERIALES

El material empleado en el relleno será material seleccionado proveniente de las excavaciones. El material a emplear no deberá contener elementos extraños, residuos o materias orgánicas, pues en el caso de encontrarse material inconveniente, este será retirado y reemplazado con material seleccionado transportado.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Después que una estructura se haya completado, las zonas que la rodean deberán ser rellenadas con material aprobado, en capas horizontales de no más de 20 cm. de espesor compactado y a una densidad mínima del 95 % de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado.

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, rodillos vibratorios pequeños y en los 0.20 m superiores se exigirá el 100 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo proctor modificado. No se permitirá el uso de equipo pesado que pueda producir daño a las estructuras recién construidas.

No se podrá colocar relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que el Ingeniero Supervisor lo autorice. En el caso de rellenos detrás de muros de concreto, no se dará dicha autorización antes de que pasen 21 días del vaciado del concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del Ingeniero Supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno. Se deberá prever el drenaje en forma adecuada.

El relleno o terraplenado no deberá efectuarse detrás de los muros de pontones de concreto, hasta que se haya colocado la losa superior.

MEDICIÓN

El volumen por el cual se pagará será medido en **metros cúbicos (m3)** aceptablemente delimitados, rellenos y compactados según las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema del promedio de áreas extremo y siempre que cuente con la conformidad del Supervisor.

PAGO

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario de contrato, por **metro cúbico (m3)**, para la partida RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05.02.04. ALCANTARILLA TMC D= 24”

05.02.05. ALCANTARILLA TMC D= 36”

DESCRIPCIÓN

Bajo este ítem, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para suministrar, colocar y compactar el material que servirá como “cama o asiento” de las alcantarillas; igualmente comprenderá el suministro y colocación de las alcantarillas metálicas, de acuerdo a las dimensiones, ubicación y pendientes indicadas en los planos del proyecto; así como el relleno de la estructura y su compactación por capas; todo de acuerdo a las presentes especificaciones y/o como lo indique el Ingeniero Supervisor.

MATERIALES

Tubería Metálica Corrugada (T.M.C.): Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con

pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia estructural, con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado.

El acero de las tuberías deberá satisfacer las especificaciones AASTHO M-218-M167 y ASTM A 569; que establecen un máximo de contenido de carbono de (0.15) quince centésimos.

Propiedades mecánicas: Fluencia mínima: 23 kg/mm y Rotura: 31 kg/mm. El galvanizado deberá ser mediante un baño caliente de zinc, con recubrimiento mínimo de 90 micras por lado de acuerdo a las especificaciones ASTM A-123

Como accesorios serán considerados los pernos y las tuercas en el caso de tubos de pequeño diámetro. Los tubos de gran diámetro tendrán, adicionalmente, ganchos para el carguío de las planchas, pernos de anclaje y fierro de amarre de la viga de empuje, especificación ASTM A-153-1449.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Armado: las tuberías, las entregan en fábrica en secciones curvas, más sus accesorios y cada tipo es acompañado con una descripción de armado, el mismo que deberá realizarse en la superficie.

Preparación de la base (cama): La base o cama es la parte que estará en contacto con el fondo de la estructura metálica, esta base deberá tener un ancho no menor a medio diámetro, suficiente para permitir una buena compactación, del resto de relleno.

Esta base se cubrirá con material suelto de manera uniforme, para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

Como suelo de fundación se deberá evitar materiales como: el fango o capas de roca, ya que estos materiales no ofrecen un sostén uniforme a la estructura; estos materiales serán reemplazados con material apropiado para el relleno.

Relleno con tierra: La resistencia de cualquier tipo de estructura para drenaje, depende en gran parte, de la buena colocación del terraplén o

relleno. La selección, colocación y compactación del relleno que circunde la estructura será de gran importancia para que esta conserve su forma y por ende su funcionamiento sea óptimo.

Material para el relleno: Se debe preferir el uso de materiales granulares, pues se drenan fácilmente, pero también se podrán usar los materiales del lugar, siempre que sean colocados y compactados cuidadosamente, evitando que contengan piedras grandes, césped, escorias o tierra que contenga elevado porcentaje de finos, pues pueden filtrarse dentro de la estructura.

El relleno deberá compactarse hasta alcanzar una densidad mayor a 95% de la máxima densidad seca. El relleno colocado bajo los costados y alrededor del ducto, se debe poner alternativamente en ambos lados, en capas de 15 cm y así permitir un perfecto apisonado. El material se colocará en forma alternada para conservarlo siempre a la misma altura en ambos lados del tubo. La compactación se puede hacer con equipo mecánico, es decir con un pisón o con un compactador vibratorio tipo plancha, siempre con mucho cuidado asegurando que el relleno quede bien compactado.

El Ingeniero Supervisor estará facultado a aprobar o desaprobado el trabajo y a solicitar las pruebas de compactación en las capas que a su juicio lo requieran.

A fin de evitar la socavación, se deberá usar disipadores de energía, como una cama de empedrado de piedras en la salida y en la entrada de las alcantarillas; asimismo, se debe de retirar todo tipo de obstáculos, para que no se produzca el represamiento y el probable colapso del camino.

En toda alcantarilla tipo tubo se construirán muros de cabecera (cabezales) con alas, en la entrada y salida, para mejorar la captación y aprovechar la capacidad de la tubería, así como para reducir la erosión del relleno y controlar el nivel de entrada de agua.

MEDICIÓN

La longitud por la que se pagará, será el número de **metros lineales (m)** de tubería de los diferentes diámetros y calibres, medida en su posición

final, terminada y aceptada por el Ingeniero Supervisor. La medición se hará de extremo a extremo de tubo.

PAGO

La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por **metros lineales (m)**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, colocación y compactación del material de cama o asiento y relleno; así como por el suministro y colocación de los tubos de metal corrugado y por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05.02.06. CONCRETO F'C=175 KG/CM² +30% DE P.M.

DESCRIPCIÓN

Llevarán concreto $f'c=175$ kg/cm² aquella estructura que esté indicado en los planos, que se apoyan sobre el terreno, con 30% de piedra mediana, lográndose una mezcla trabajable que deberá respetarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto de resistencia especificada en los planos.

Se utilizará piedra seleccionada, de río o cantera, que tengan por lo menos una cara plana y como mínimo 30 cm. de diámetro y 0.10 m. de espesor, de 10 a 12 pulgadas.

Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la excavación, como producto de un correcto replanteo, el batido de estos materiales se hará utilizando una mezcladora de trompo 9 P3 (8HP), debiendo efectuarse estas operaciones por el mínimo durante 1 minuto por carga.

Sólo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de impurezas que pueda dañar el concreto, y se humedecerá las zanjas antes de llenar los cimientos. Las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla sin que se tome los extremos.

Se prescindirá de encofrado cuando el terreno lo permita, es decir que no se produzcan derrumbes.

MEDICIÓN

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior, se medirá en **metros cúbicos (m3)**.

PAGO

El pago se hará por metro cúbico (m3) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

05.02.07. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

MATERIALES

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones. Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán los suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto

- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.

La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar. El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales. Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos. Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el Desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformalidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

- Costado de Vigas y muros : 24 horas.
- Fondo de Vigas : 21 días.
- Losas : 14 días.
- Estribos y Pilares : 3 días.
- Cabezales de Alcantarillas T.M.C. : 48 horas.
- Sardineles : 24 horas.

MEDICIÓN

El encofrado se medirá en **metros cuadrados (m²)**, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

PAGO

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05.02.08. CAMA DE ARENA e= 0.10 m

DESCRIPCIÓN

Esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno con arena relacionado con la construcción de filtros, subdrenes, y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida.

Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y de conformidad con los diseños indicados en los planos.

MATERIALES

El material empleado en el relleno será material seleccionado proveniente de las canteras. El material a emplear no deberá contener elementos extraños, residuos o materias orgánicas, pues en el caso de encontrarse material inconveniente, este será retirado y reemplazado con material seleccionado transportado.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Después que una estructura se haya completado, las zonas que la rodean deberán ser rellenadas con material aprobado, en capas horizontales de no más de 10 cm. de espesor compactado y a una densidad mínima del 95 % de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado.

MEDICIÓN

El volumen por el cual se pagará será medido en **metros cuadrados (m2)** aceptablemente delimitados, rellenados y compactados según las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema del promedio de áreas extremo y siempre que cuente con la conformidad del Supervisor.

PAGO

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario de contrato, por metro cuadrado, para la partida CAMA DE ARENA e=0.10 m, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05.03. BADENES

05.03.01. TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - BADENES

DESCRIPCIÓN

Se considera en esta actividad los trabajos de trazo y replanteo de terreno de las alcantarillas a realizarse en Obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El trabajo consiste en transferir al terreno el Trazo y Replanteo de la ubicación de la Alcantarilla en Obra.

MEDICIÓN

La unidad de medida es el metro cuadrado (m²), realmente ejecutados y medidos según indicaciones del supervisor.

PAGO

La unidad de medida para la valorización es el metro cuadrado (m²) de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor. Este pago incluirá todos los materiales, herramientas, mano de obra y beneficios sociales que se usarán para la ejecución de la misma.

05.03.02. EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias para cimentar las alcantarillas, badenes, muros de mampostería de piedra y obras de arte previstas en el proyecto; de acuerdo con los planos, especificaciones e instrucciones del Ingeniero Supervisor. Para esta partida se empleará una Retroexcavadora 420 E.

PROCESO CONSTRUCTIVO

El Contratista notificará al Ingeniero Supervisor con suficiente anticipación el inicio de cualquier excavación para que puedan verificarse las secciones transversales. El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

A efectos de promover el uso intensivo de mano de obra local, todas las excavaciones de zanjas, fosas para estructuras o para estribos de obras de arte, se harán manualmente, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Contratista y verificado por el Ingeniero Supervisor. Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras diseñadas, así como permitir, de ser el caso, su encofrado. Los cantos rodados, troncos y otros materiales nocivos que se encuentren en la excavación deberán ser retirados. Luego de culminar cada una de las excavaciones, El Contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación.

Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberá procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Cuando la excavación se efectuó bajo el nivel del agua, se deberá utilizar motobombas, de potencia adecuada, a fin de facilitar, tanto el entibado o tabla estacado, como el vaciado de concreto.

MEDICIÓN

El volumen de excavación por el cual se pagará, será el número de **metros cúbicos (m³)** de material aceptablemente excavado, medido en su posición final; la medición incluirá los planos verticales situados a 0.50 m. de los bordes de la cimentación, cuando haya sido necesario cortar para colocar el encofrado. Para las alcantarillas tubulares, la medición incluirá los planos verticales a 0.50 m. a cada lado de la proyección horizontal del diámetro del tubo. Los mayores volúmenes a excavar para mantener la estabilidad de las paredes excavadas, no serán considerados en la medición. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

PAGO

El volumen determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida: EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05.03.03. RELLENO CON MATERIAL GRANULAR

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la eventual disgregación del material de la subrasante existente en zonas de relleno donde el terreno natural presenta muy baja resistencia a la presión (C.B.R.), el retiro del material natural y la adición de material excedente de corte o de cantera, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final de acuerdo con la presente especificación, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del Supervisor; y dando conformidad con los diseños indicados en los planos.

MATERIALES

El material empleado en el relleno será material seleccionado proveniente de cantera. El material a emplear no deberá contener elementos extraños, residuos o materias orgánicas, pues en el caso de encontrarse material inconveniente, este será retirado y reemplazado con material seleccionado transportado.

MEDICIÓN

La preparación del terreno en zonas de relleno empleando material adicionado se medirá por metro cúbicos (m³), aproximado al entero, recibida a satisfacción por el Supervisor. En este caso, el volumen se determinará con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Supervisor antes y después de la construcción del mejoramiento.

PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cúbico (M³) para la partida **05.03.03 RELLENO CON MATERIAL GRANULAR**; por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

05.03.04. CONCRETO F'C=210 KG/CM2 +30% DE P.G.

DESCRIPCIÓN

Llevarán concreto $f'c=210$ kg/cm² aquella estructura que esté indicado en los planos, que se apoyan sobre el terreno, con 30% de piedra grande, lográndose una mezcla trabajable que deberá respetarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto de resistencia especificada en los planos.

Se utilizará piedra seleccionada, de río o cantera, que tengan por lo menos una cara plana y como mínimo 20 cm. de diámetro y 0.10 m. de espesor, de 6 a 8 pulgadas.

Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la excavación, como producto de un correcto replanteo, el batido de estos materiales se hará utilizando una mezcladora de trompo 9 P3 (8HP), debiendo efectuarse estas operaciones por el mínimo durante 1 minuto por carga.

Sólo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de impurezas que pueda dañar el concreto, y se humedecerá las zanjas antes de llenar los cimientos. Las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla sin que se tome los extremos.

Se prescindirá de encofrado cuando el terreno lo permita, es decir que no se produzcan derrumbes.

MEDICIÓN

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior, se medirá en **metros cúbicos (m³)**.

PAGO

El pago se hará por metro cúbico (m³) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

05.03.05. CONCRETO F'C=175 KG/CM² +30% DE P.G.

DESCRIPCIÓN

Llevarán concreto $f'c=175$ kg/cm² aquella estructura que esté indicado en los planos, que se apoyan sobre el terreno, con 30% de piedra grande, lográndose una mezcla trabajable que deberá respetarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto de resistencia especificada en los planos.

Se utilizará piedra seleccionada, de río o cantera, que tengan por lo menos una cara plana y como mínimo 20cm. de diámetro y 0.10 m. de espesor, de 6 a 8 pulgadas.

Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la excavación, como producto de un correcto replanteo, el batido de estos materiales se hará utilizando una mezcladora de trompo 9 P3 (8HP), debiendo efectuarse estas operaciones por el mínimo durante 1 minuto por carga.

Sólo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de impurezas que pueda dañar el concreto, y se humedecerá las zanjas antes de llenar los cimientos. Las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla sin que se tome los extremos.

Se prescindirá de encofrado cuando el terreno lo permita, es decir que no se produzcan derrumbes.

MEDICIÓN

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior, se medirá en **metros cúbicos (m³)**.

PAGO

El pago se hará por metro cúbico (m³) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

05.03.06. ENCOFRADO Y DEENCOFRADO

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

MATERIALES

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones. Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán los suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.

- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.

La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar. El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales. Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos. Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el Desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformalidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

- Costado de Vigas y muros : 24 horas.
- Fondo de Vigas : 21 días.
- Losas : 14 días.
- Estribos y Pilares : 3 días.
- Cabezales de Alcantarillas T.M.C. : 48 horas.
- Sardineles : 24 horas.

MEDICIÓN

El encofrado se medirá en **metros cuadrados (m²)**, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

PAGO

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05.03.07. JUNTA ASFALTICA

DESCRIPCIÓN

Se considera en esta actividad la colocación de todas las juntas de dilatación a realizarse en Obra.

MEDICIÓN

La unidad de medida es el metro lineal (ml), realmente ejecutados y medidos según indicaciones del supervisor.

PAGO

La unidad de medida para la valorización es el metro lineal (ml) de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor. Este pago incluirá todos los materiales, herramientas, mano de obra y beneficios sociales que se usarán para la ejecución de la misma.

06. SEÑALIZACIÓN

06.01. SEÑALES INFORMATIVAS

DESCRIPCIÓN

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales informativas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

MATERIALES

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

Paneles: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Paneles para Señales.**

Material Retroreflectivo: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Material retroreflectivo.**

Cimentación: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Excavación y Cimentación.**

DIMENSIONES

Señales de Dirección y Señales de Dirección con Indicación de Distancias.- El tamaño de la señal dependerá, principalmente de la longitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad.

Señales Indicadores de Ruta.- De dimensiones especiales.

Señales de Información General.- De dimensiones especiales.

Normas de Diseño:

En lo concerniente a las señales de Dirección e Información General. Se seguirán las siguientes normas de Diseño:

El borde y marco de la señal, tendrán un ancho mínimo de 1 cm. y máximo de 2 cm.

Las esquinas de las placas de las señales se redondearán con un radio de curvatura de 2 cm. como mínimo y 6 cm. como máximo, de acuerdo al tamaño de la señal.

La distancia de la línea interior del marco a los límites superior e inferior de los renglones inmediatos será de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de la altura de las letras mayúsculas.

La distancia entre renglones será de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de la altura de las letras mayúsculas.

La distancia de la línea interior del marco a la primera o la última letra del renglón más largo variará entre $\frac{1}{2}$ a 1 de la altura de las letras mayúsculas.

La distancia entre palabras variará entre 0.5 a 1.0 de la altura de las letras mayúsculas.

Cuando haya números la distancia mínima horizontal entre palabra y número será igual a la altura de las letras mayúsculas.

Cuando haya flechas, la distancia mínima entre palabra y flecha será igual a la altura de las letras mayúsculas.

Cuando haya flecha y escudo, la distancia entre la flecha y el escudo será de $\frac{1}{2}$ la altura de las letras mayúsculas.

Las letras a utilizarse sean mayúsculas o minúsculas serán diseñadas de acuerdo a lo indicado en el alfabeto modelo. Asimismo, las distancias entre letras deberán cumplir con lo indicado en el mencionado alfabeto modelo.

El diseño de la flecha será el mismo para las tres (3) posiciones: vertical, horizontal y diagonal. Su longitud será 1.5 veces la altura de la letra mayúscula. La distancia de la línea interior del marco a la flecha será de 0.5-1.0 veces la altura de las letras mayúsculas.

El orden en que se colocarán los puntos de destino será el siguiente: primero el de dirección recta; segundo el de dirección izquierda y el tercero en dirección derecha.

Cuando la señal tenga dos (2) renglones con flecha vertical, se podrá usar una sola flecha para los dos renglones, con una altura equivalente a la suma de las alturas de las letras más el espacio de los renglones.

Para dos (2) renglones con flechas en posición diagonal se podrá usar una sola flecha de longitud equivalente a la suma de las alturas de las letras más el espacio entre renglones y aumentada en una cuarta parte de la suma anterior.

Las señales informativas de dirección deben limitarse a tres (3) renglones de leyendas.

Color

Señales de dirección. - En las autopistas y carreteras importantes, en el área rural el fondo será de color verde con letras, flechas y marco blanco.

Señales Indicadores de Ruta.- Marco y letras de color negro, el fondo rojo en la parte superior y fondo blanco en la parte inferior.

Señales de Información General.- Similar a las señales de dirección a excepción de las señales de servicios auxiliares.

Señales de Servicios Auxiliares.- Serán de fondo azul con un recuadro blanco, símbolo negro y letras blancas. La señal de primeros auxilios médicos llevará el símbolo correspondiente a una cruz de color rojo sobre fondo blanco.

EQUIPO

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

PREPARACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS

Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda.

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lamina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

MEDICIÓN

El trabajo se medirá por **unidad (und)** de Panel Informativo terminado y aceptado por el Supervisor.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida. La excavación para la instalación no será medida.

PAGO

Esta partida se abonará al precio unitario del contrato para esta partida **06.01. SEÑALES INFORMATIVAS** y se pagará por unidad de señal ejecutada y colocada. El pago constituirá compensación total por todos los materiales, fabricación e instalación de los dispositivos y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, equipos, mano de obra, leyes sociales, así como cualquier imprevisto necesario para ejecutar la obra.

06.02. SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 0.60 M.

DESCRIPCIÓN

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres o domésticos.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Forma:

Serán de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, a excepción de las señales especiales de “ZONA DE NO ADELANTAR” que serán de forma triangular tipo banderola horizontal.

Color:

Fondo y borde : Amarillo caminero
Símbolos, letra y marco : Negro

Dimensiones:

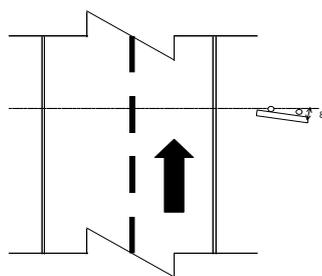
Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a la siguiente recomendación:

Carreteras, avenidas y calle 0.60 x 0.60 m

En casos excepcionales, y cuando se estime necesario llamar preferentemente la atención como consecuencia de alto índice de accidentes, se utilizarán señales de 0.90 m x 0.90 m ó de 1.20 m x 1.20 m.

Ubicación:

Deberán colocarse una distancia del lugar que se desea prevenir; de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su



mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía.

Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación, pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectorizante, la cual será de 8 a 15° en relación a la perpendicularidad de la vía.

En general las distancias recomendadas son:

En zona urbana 60 m. - 75 m.

En zona rural 90 m. -180 m.

EQUIPO

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

PREPARACION DE SEÑALES PREVENTIVAS

Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda.

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo. con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

Postes de Fijación de Señales

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Postes de Concreto**.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y

serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Cimentación de los Postes

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Tendrá en cuenta lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Excavación y Cimentación**.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm² y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

MEDICIÓN

El método de medición es por unidad de señal, incluido poste (**unidad**) y cimentación, colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida. La excavación para la instalación no será medida.

PAGO

La cantidad determinada según el Método de Medición, será pagada al precio Unitario del Contrato, para la partida **06.02. SEÑALES PREVENTIVAS 0.60x 0.60 M.** y dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, equipo, mano de obra, leyes sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

No se considera para el pago la excavación y el refuerzo de acero de los postes, los que fueron considerados como un componente del respectivo precio unitario.

06.03. HITOS KILOMÉTRICOS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias.

MATERIALES

Concreto

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto reforzado del tipo E (140 Kg/cm²).

Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto de Tipo G (concreto ciclópeo de 140 Kg/cm²).

Refuerzo

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto y el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras". Los postes serán reforzados con acero que cumpla las exigencias de estas especificaciones.

Pintura

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

Equipo

Se deberá disponer de todos los equipos necesarios para la correcta y oportuna ejecución de los trabajos especificados.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Fabricación de los postes

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

La pintura del poste se realizará con productos acordes con lo indicado y con los colores establecidos para el poste.

Ubicación de los postes

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal del camino. La colocación se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para los kilómetros impares. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la superficie afirmada, más o menos un metro y medio (1,5 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

Excavación

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

Colocación y anclaje del poste

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

Limitaciones en la ejecución

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

1 Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el Contratista antes de colocar el poste y su anclaje.

Aceptación de los Trabajos

a) Controles

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

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

b) Calidad de los materiales

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

c) Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas. El Supervisor verificará, además, que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

d) Instalación del poste

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor, si su instalación está en un todo de acuerdo con lo que se indica la presente especificación.

e) Dimensiones del poste

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

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

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a satisfacción del Supervisor.

MEDICIÓN

Los postes de kilometraje se medirán por **unidad (u)** instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el Supervisor.

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por todo poste de kilometraje instalado a satisfacción del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el Supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en estas especificaciones.

06.04. SEÑALES REGLAMENTARIAS

DESCRIPCIÓN

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Forma:

Señales relativas al derecho de paso:

Deberán colocarse a la derecha en el sentido del tránsito, en ángulo recto con el eje del camino, en el lugar donde exista la prohibición o restricción.

Las señales de reglamentación se dividen en:

Señales relativas al derecho de paso:

Señal de "PARE" (R-1) de forma octogonal.

Señal "CEDA EL PASO" (R-2) de forma triangular con uno de sus vértices en la parte inferior.

Señales prohibitivas o restrictivas de forma circular inscritas en una placa rectangular con la leyenda explicativa del mensaje que encierra la simbología utilizada.

Señales de sentido de circulación, de forma rectangular y con su mayor dimensión horizontal (R-14).

Colores:

Señales relativas al derecho de paso.

Señal de "PARE" (R-1) de color rojo, letras y marco blanco.

Señal "CEDA EL PASO" (R-2) de color blanco con franja perimetral roja.

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

Señales de sentido de circulación, de color negro con flecha blanca, la leyenda, en caso de utilizarse llevará letras negras.

Dimensiones:

Señal de "PARE" (R-1) Octágono de 0.75 m. x 0.75 m.

Señal "CEDA EL PASO" (R-2) Triángulo equilátero de lado 0.90 m.

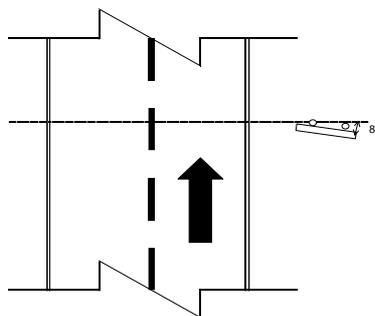
Señales prohibitivas:

Placa Rectangular de 0.60 m. x 0.90 m. y de 0.80 m. x 1.20 m.

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

Las dimensiones de las señales de reglamentación deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a lo siguiente:

Carreteras, avenidas y calles: 0.60 m. x 0.90 m.

**Ubicación:**

Localización: Las señales por lo general deben estar colocadas a la derecha en el sentido del tránsito. Las señales deberán colocarse a una distancia lateral de acuerdo a lo siguiente:

Zona Rural: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 1.20 m. ni mayor de 3.00 m.

Zona Urbana: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 0.60 m.

Altura: existe una altura específica a que deberán colocarse las señales estará de acuerdo a lo siguiente:

Zona Rural: La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 1.50 m.; asimismo, en el caso de colocarse varias señales en el poste, el borde inferior de la señal más baja cumplirá la mínima permisible.

Zona Urbana: La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda no será menor de 2.10 m.

Angulo de Colocación: Las señales deberán formar con el eje del camino un ángulo de 90°, pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectorizante, la cual será de 8 a 15° en relación a la perpendicular de la vía.

EQUIPO

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

PREPARACION DE LA SEÑALES REGLAMENTARIAS

Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda.

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con

material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

Postes de Fijación de Señales

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Postes de Concreto**.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

MEDICIÓN

La medición es por unidad de señal incluido poste **unidad (Und)**, y cimentación colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida. La excavación para la instalación no será medida.

PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, para la partida **06.04. SEÑALES REGLAMENTARIAS** este precio constituirá compensación total por el costo de los materiales, fabricación e instalación de los dispositivos,

postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, equipos, mano de obra, leyes sociales e imprevistos necesarios para completar la partida.

06.05. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

DESCRIPCIÓN

Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola calzada. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

También las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vías férreas, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

Los detalles no considerados en los planos deberán complementarse con lo indicado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras en vigencia.

El Contratista no podrá dar inicio a las labores de demarcación del pavimento, sin autorización del Supervisor, quien verificará la ubicación de las marcas conforme a lo indicado en los planos de proyecto o según las instrucciones del Supervisor.

MATERIALES

El Contratista deberá presentar al Supervisor los certificados de calidad de la pintura y microesferas de vidrio a utilizar en los trabajos.

PINTURAS DE TRÁFICO COLOR BLANCO Y AMARILLO (TIPO II)

a) Tipo TT-P-115F

Esta debe ser una pintura compuesta por sólidos de resina de caucho clorado – alquídico con la formulación exacta de la norma TT-P-115F.

La pintura deberá tener la pigmentación adecuada, que permita buena visibilidad, resistencia a la abrasión y gran durabilidad, así como de secado rápido.

b) MICROESFERAS DE VIDRIO A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLECTIVAS

b.1 Definición

Las microesferas de vidrio se definen a continuación por las características que deben reunir para que puedan emplearse en la pintura de marcas viales retroreflectiva, por el sistema de post-mezclado, en la señalización horizontal de carreteras.

Las microesferas de vidrio deberán cumplir con las E.T.C.

b.2. Características

b.2.1 Naturaleza

Estarán hechas de vidrio y deberán ser transparentes, limpias, lisas y esféricas; serán de tal naturaleza que permitan su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura.

b.2.2 Clasificación

Las microesferas de vidrio según la norma AASHTO M-247 se clasifican de acuerdo a su tamaño o graduación, según lo indicado en la siguiente tabla:

TAMIZ		% que pasa	
Tamaño de Abertura (mm)	Nº	TIPO I	TIPO II
0.850	20	100	
0.600	30	75 - 95	100

0.425	40		90 - 100
0.300	50	15 - 35	50 - 75
0.180	80		0 - 5
0.150	100	0 - 5	

Los tipos de microesferas a emplear en el presente Proyecto serán del TIPO I

b.2.3 Flotación

La aplicación de las microesferas estará de acuerdo con el espesor de la pintura, debiendo garantizarse una flotabilidad entre 50 y 60% fin de garantizar la máxima eficiencia de retroreflectividad de las microesferas aplicadas.

b.2.4 Índice de refracción

El índice de refracción de las microesferas de vidrio deberá estar comprendido entre 1.50 a 1.55.

b.2.5 Resistencia a la abrasión

La resistencia a la abrasión para microesferas retenidas en la malla N° 40 debe ser 70% como mínimo.

b.2.5.1 Resistencia a la humedad

Las esferas no deberán absorber humedad durante su almacenamiento. Ellas deben permanecer libres de racimos y grumos y deben fluir libremente desde el equipo de dispersión.

b.2.5.2 Resistencia a los ácidos

No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas.

b.2.5.3 Resistencia a la solución 1N de cloruro cálcico

No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas.

b.2.6 Dosificación

La aplicación de las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en retroreflectante se efectuará por el sistema de post-mezclado, con unas dosificaciones aproximadas que fluctúan de doscientos ochenta gramos de microesferas por metro cuadrado de pintura (0,280 kg/m²) a cuatrocientos veinte gramos de microesferas por metro cuadrado de pintura (0,420 kg/m²). El proceso de aplicación será por gravedad, las microesferas son colocadas en la tolva de la dosificadora y fluirán libremente inmediatamente después de haber pintado la vía en forma uniforme, lo que garantizará su adherencia.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad aceptada de marcas en el pavimento se medirán en metros lineales (Ml), verificados y aceptados por el Supervisor.

BASES DE PAGO

El trabajo desarrollado según la presente especificación será pagado con la partida correspondiente y por metros cuadrados al precio unitario del contrato; este precio y pago constituirá compensación total por el suministro de colocación de todos los materiales, mano de obra, beneficios sociales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el trabajo comprendido en esta partida y a entera satisfacción del Supervisor.

07. TRANSPORTE DE MATERIAL

07.01. TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D < 1.00 Km PARA SUB-BASE

DESCRIPCIÓN

Esta partida corresponde al transporte de material afirmado extraído y/o procesados en la obra, necesarios para las partidas de Conformación de Pavimentos y trabajos de bacheo manual, a una distancia menor ó igual a 1.00 Km. El criterio general para las partidas de transporte es que el esponjamiento de los materiales a transportar está incluido en los precios unitarios del transporte hasta 1 kilómetro.

El carguío y los costos fijos relacionados con los tiempos de carga y descarga de los volúmenes a transportar están incluidos en la Partida de Transporte hasta 1 km.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el **metro cúbico kilómetro (M3 - km)** que es el transporte de 1.00 M3 en 1.00 km, de distancia, medida desde el límite más cercano del préstamo o cantera utilizada.

La cantidad a pagar será: $V \times di$

Donde de "di" será menor de 1 km ó a lo más un km.

BASES DE PAGO

El transporte será pagado según Precio Unitario del presupuesto, siendo dicho precio y pago compensación total por carguío y toda mano de obra, incluyendo leyes sociales, equipo, herramientas, materiales y cualquier otra actividad o suministros necesarios para la ejecución del trabajo

07.02. TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D > 1.00 Km PARA SUB-BASE

DESCRIPCIÓN

Esta partida corresponde al transporte de material afirmado extraído y/o procesado en la obra, necesarios para las partidas de Conformación de Pavimentos y trabajos de bacheo manual, a una distancia mayor a 1.00 Km

El criterio general para las partidas de transporte es que el esponjamiento de los materiales a transportar está incluido en los precios unitarios del transporte mayor a 1 kilómetro.

Los costos fijos relacionados con los tiempos de carga y descarga de los volúmenes a transportar están incluidos en la Partida de Transporte mayor a 1 km.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico kilómetro (M³ - km) que se descomponen en: Una parte se paga al precio unitario por m³-km de la partida transporte de material granular menor o igual a 1 km de multiplicar $V \times 1$.

La otra parte se mide como $V \times (d-1)$ m³-Km al precio unitario de la partida transporte de material granular mayor a 1 kilómetro.

Donde

V : volumen transportado

D : distancia a transportar.

La distancia “d” se define como la distancia entre el límite más cercano de origen y el centro de gravedad del área donde se transportan los materiales. La distancia deberá ser fijado tanto por la Supervisión y el Residente de Obra.

BASES DE PAGO

Los m³-km de transporte después de un kilómetro: $V \times (d-1)$ se pagará al Precio unitario del presupuesto, siendo dicho precio y pago compensación total por toda mano de obra, incluyendo leyes sociales, equipo, herramientas, materiales y cualquier otra actividad o suministros necesarios para la ejecución del trabajo.

07.03. TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA $D \leq 1.00$ Km PARA BASE e=25cm

DESCRIPCIÓN

Esta partida corresponde al transporte de materiales granulares extraídos y/o procesados en la obra, necesarios para las partidas de Conformación de Pavimentos y trabajos de bacheo manual, a una distancia menor ó igual a 1.00 Km. El criterio general para las partidas

de transporte es que el esponjamiento de los materiales a transportar está incluido en los precios unitarios del transporte hasta 1 kilómetro.

El carguío y los costos fijos relacionados con los tiempos de carga y descarga de los volúmenes a transportar están incluidos en la Partida de Transporte hasta 1 km.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el **metro cúbico kilómetro (M3 - km)** que es el transporte de 1.00 M3 en 1.00 km, de distancia, medida desde el límite más cercano del préstamo o cantera utilizada.

La cantidad a pagar será: $V \times di$

Donde de "di" será menor de 1 km ó a lo más un km.

BASES DE PAGO

El transporte será pagado según Precio Unitario del presupuesto, siendo dicho precio y pago compensación total por carguío y toda mano de obra, incluyendo leyes sociales, equipo, herramientas, materiales y cualquier otra actividad o suministros necesarios para la ejecución del trabajo

07.04. TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D > 1.00 Km PARA BASE e=25cm

DESCRIPCIÓN

Esta partida corresponde al transporte de materiales granulares extraídos y/o procesados en la obra, necesarios para las partidas de Conformación de Pavimentos y trabajos de bacheo manual, a una distancia mayor a 1.00 Km

El criterio general para las partidas de transporte es que el esponjamiento de los materiales a transportar está incluido en los precios unitarios del transporte mayor a 1 kilómetro.

Los costos fijos relacionados con los tiempos de carga y descarga de los volúmenes a transportar están incluidos en la Partida de Transporte mayor a 1 km.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico kilómetro (M³ - km) que se descomponen en: Una parte se paga al precio unitario por m³-km de la partida transporte de material granular menor o igual a 1 km de multiplicar $V \times 1$.

La otra parte se mide como $V \times (d-1)$ m³-Km al precio unitario de la partida transporte de material granula mayor a 1 kilómetro.

Donde

V : volumen transportado

D : distancia a transportar.

La distancia “d” se define como la distancia entre el límite más cercano de origen y el centro de gravedad del área donde se transportan los materiales. La distancia deberá ser fijado tanto por la Supervisión y el Residente de Obra.

BASES DE PAGO

Los m³-km de transporte después de un kilómetro: $V \times (d-1)$ se pagará al Precio unitario del presupuesto, siendo dicho precio y pago compensación total por toda mano de obra, incluyendo leyes sociales, equipo, herramientas, materiales y cualquier otra actividad o suministros necesarios para la ejecución del trabajo.

07.05. TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA $D \leq 1.00$ Km PARA BASE $e=26$ cm

DESCRIPCIÓN

Esta partida corresponde al transporte de materiales granulares extraídos y/o procesados en la obra, necesarios para las partidas de Conformación de Pavimentos y trabajos de bacheo manual, a una distancia menor ó igual a 1.00 Km. El criterio general para las partidas de transporte es que el esponjamiento de los materiales a transportar está incluido en los precios unitarios del transporte hasta 1 kilómetro.

El carguío y los costos fijos relacionados con los tiempos de carga y descarga de los volúmenes a transportar están incluidos en la Partida de Transporte hasta 1 km.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el **metro cúbico kilómetro (M3 - km)** que es el transporte de 1.00 M3 en 1.00 km, de distancia, medida desde el límite más cercano del préstamo o cantera utilizada.

La cantidad a pagar será: $V \times di$

Donde de "di" será menor de 1 km ó a lo más un km.

BASES DE PAGO

El transporte será pagado según Precio Unitario del presupuesto, siendo dicho precio y pago compensación total por carguío y toda mano de obra, incluyendo leyes sociales, equipo, herramientas, materiales y cualquier otra actividad o suministros necesarios para la ejecución del trabajo

**07.06. TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D > 1.00 Km PARA
BASE e=26cm**

DESCRIPCIÓN

Esta partida corresponde al transporte de materiales granulares extraídos y/o procesados en la obra, necesarios para las partidas de Conformación de Pavimentos y trabajos de bacheo manual, a una distancia mayor a 1.00 Km

El criterio general para las partidas de transporte es que el esponjamiento de los materiales a transportar está incluido en los precios unitarios del transporte mayor a 1 kilómetro.

Los costos fijos relacionados con los tiempos de carga y descarga de los volúmenes a transportar están incluidos en la Partida de Transporte mayor a 1 km.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico kilómetro (M³ - km) que se descomponen en: Una parte se paga al precio unitario por m³-km de la partida transporte de material granular menor o igual a 1 km de multiplicar $V \times 1$.

La otra parte se mide como $V \times (d-1)$ m³-Km al precio unitario de la partida transporte de material granula mayor a 1 kilómetro.

Donde

V : volumen transportado

D : distancia a transportar.

La distancia “d” se define como la distancia entre el límite más cercano de origen y el centro de gravedad del área donde se transportan los materiales. La distancia deberá ser fijado tanto por la Supervisión y el Residente de Obra.

BASES DE PAGO

Los m³-km de transporte después de un kilómetro: $V \times (d-1)$ se pagará al Precio unitario del presupuesto, siendo dicho precio y pago compensación total por toda mano de obra, incluyendo leyes sociales, equipo, herramientas, materiales y cualquier otra actividad o suministros necesarios para la ejecución del trabajo.

07.07. TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA $D \leq 1.00$ Km

DESCRIPCIÓN

El transporte de material de escombros, escarificado y otros excedentes se efectuarán desde la obra a los depósitos de excedentes previamente previstos.

Esta partida corresponde al transporte de materiales excedentes extraídos y/o procesados en la obra, a una distancia menor ó igual a 1.00 Km

El criterio general para las partidas de transporte es que el esponjamiento de los materiales a transportar está incluido en los precios unitarios del transporte hasta 1 kilómetro.

El carguío y los costos fijos relacionados con los tiempos de carga y descarga de los volúmenes a transportar están incluidos en la Partida de Transporte hasta 1 km.

MÉTODO DE MEDICION

La unidad de medida será el **metro cúbico kilómetro (m³ – km)** que es el transporte de 1.00 M³ en 1.00 km, de distancia, medida desde el límite más cercano al depósito utilizado.

La cantidad a pagar será: $V \times di$

Donde de “di” será menor de 1 km ó a lo más un km.

BASES DE PAGO

El transporte será pagado según Precio Unitario del presupuesto, siendo dicho precio y pago compensación total por carguío y toda mano de obra, incluyendo leyes sociales, equipo, herramientas, materiales y cualquier otra actividad o suministros necesarios para la ejecución del trabajo.

07.08. TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA $D \leq 1.00$ Km

DESCRIPCIÓN

El transporte de material de escombros, escarificado y otros excedentes se efectuarán desde la obra a los depósitos de excedentes previamente previstos.

Esta partida corresponde al transporte de materiales excedentes extraídos y/o procesados en la obra, a una distancia mayor a 1.00 Km. El criterio general para las partidas de transporte es que el esponjamiento de los materiales a transportar está incluido en los precios unitarios del transporte para distancias mayores a 1 kilómetro.

El carguío y los costos fijos relacionados con los tiempos de carga y descarga de los volúmenes a transportar están incluidos en la Partida de Transporte a distancias mayores a 1 km.

METODO DE MEDICIÓN

Una parte se paga al precio unitario por $m^3\text{-km}$ de la partida transporte de material granular menor o igual a 1 km de multiplicar $V \times 1$. La otra parte se mide como $V \times (d-1)$ $m^3\text{-Km}$ al precio unitario de la partida transporte de material granular mayor a 1 kilómetro.

Donde:

V : volumen transportado

d : distancia a transportar.

La distancia “d” se define como la distancia entre el límite más cercano de origen y el centro de gravedad del área donde se transportan los materiales. La distancia deberá ser fijado tanto por la Supervisión y el Residente de Obra.

BASES DE PAGO

Los m³-km de transporte después de un kilómetro: $V \times (d-1)$ se pagará al Precio unitario del presupuesto, siendo dicho precio y pago compensación total por toda mano de obra, incluyendo leyes sociales, equipo, herramientas, materiales y cualquier otra actividad o suministros necesarios para la ejecución del trabajo.

08. MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

08.01. ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA

DESCRIPCIÓN

Es el lugar de donde se extraen todos los materiales y/o agregados; se construirán de acuerdo con el diseño específico que se haga para cada uno de ellos en el proyecto, el grado de compactación que se debe alcanzar es el del diseño mostrado. El proyecto tiene cantera ubicada en el km 7+700.

CONSIDERACIONES GENERALES

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

MEDICIÓN

El lugar de extracción, según lo estipulado en la presente sección, se medirá en hectáreas (HA).

PAGO

El pago correspondiente a la ejecución de esta partida Acondicionamiento de Cantera, se hará por hectárea (HA), por lo que en este rubro se debe incluir todos los gastos realizados.

El pago constituirá la compensación completa por el costo del equipo, personal, materiales e imprevistos para la ejecución de esta partida, por lo que todo el trabajo ejecutado debe estar de acuerdo con lo especificado en la presente y contar con la aceptación plena del Supervisor.

08.02. ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS

DESCRIPCIÓN

Es el lugar donde se colocan todos los materiales de desechos y se construirán de acuerdo con el diseño específico que se haga para cada uno de ellos en el proyecto, en el que se debe contemplar la forma como serán depositados los materiales y el grado de compactación que se debe alcanzar, la necesidad de construir muros de contención, drenajes, etc., todo orientado a conseguir la estabilidad del depósito.

El proyecto depósitos de materiales ubicados en el km 3+900, km-8+200, puntos especificados en los planos.

CONSIDERACIONES GENERALES

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

Las áreas designadas para el depósito de material excedente no deberán ser zonas inestables o áreas de importancia ambiental, tales como humedales o áreas de alta productividad agrícola. Así mismo, se deberá tener las autorizaciones correspondientes en caso que el

área señalada sea de propiedad privada, zona de reserva, o territorios especiales definidos por ley.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Los lugares de depósito de desechos se elegirán y construirán según lo dispuesto en el acápite 3.6 del Manual Ambiental de Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona. La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

Deberán estar lo suficientemente alejados de los cuerpos de agua, de manera que durante la ocurrencia de crecientes, no se sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en él.

El área total del depósito de material excedente (AT) y su capacidad de material compactado en metros cúbicos (VT) serán definidas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor. Antes del uso de las áreas destinadas a Depósito de Desechos se efectuará un levantamiento topográfico de cada una de ellas, definiendo su área y capacidad.

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

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

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

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

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos. Además, se tendrán que cubrir con suelos y revegetándola de acuerdo a su programación y diseño o cuando llegue a su máxima capacidad.

Para la colocación de materiales en depresiones se debe conformar el relleno en forma de terrazas y colocar un muro de gavión o según lo indique el proyecto, para contención de ser necesario.

Si se suspende por alguna circunstancia las actividades de colocación de materiales, se deberá proteger las zonas desprovistas del relleno en el menor tiempo posible.

Los daños ambientales que origine el contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad, asumiendo todos los costos correspondientes.

MEDICIÓN

El depósito de materiales excedentes (DME) y los materiales excedentes debidamente depositados, conformados y compactados, según lo estipulado en la presente sección, se medirán en hectáreas (HA). El volumen así resultante constituye el volumen a pagar cuando sea aprobado por el Supervisor.

PAGO

El pago correspondiente a la ejecución de esta partida Acondicionamiento de botaderos, se hará por hectáreas (HA), por lo que en este rubro se debe incluir todos los gastos realizados.

El pago constituirá la compensación completa por el costo del equipo, personal, materiales e imprevistos para la ejecución de esta partida, por lo que todo el trabajo ejecutado debe estar de acuerdo con lo especificado en la presente y contar con la aceptación plena del Supervisor.

09. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

09.01. ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Antes de dar inicio a la ejecución de la obra el Contratista debe elaborar un Plan de Seguridad y Salud Laboral que contenga los siguientes puntos:

- Identificación desde los trabajos iniciales de los factores y causas que podrían originar accidentes.
- Disposición de medidas de acción para eliminar o reducir los factores y causas hallados.
- Diseño de programas de seguridad, los costos de las actividades que se deriven de este plan deben ser incluidos en el proyecto.
- Procedimientos de difusión entre todo el personal de las medidas de seguridad a tomarse. Debe considerarse metodologías adecuadas a las características socio-culturales del personal. Por ejemplo: Charlas, gráficos, vídeos.

- Hacer de conocimiento general las medidas de protección ambiental, como la prohibición de usar barbasco o dinamita para pescar los recursos hidrobiológicos, cortar árboles para viviendas, combustibles u otros específicos, caza de especies en extinción, compra de animales silvestres, a lo largo de toda la zona que atraviesa el camino.

El plan de seguridad laboral será presentado al Supervisor para el seguimiento respectivo de su ejecución. Es responsabilidad del Supervisor evaluar, observar, elaborar las recomendaciones oportunas cuando lo vea necesario y velar por el acatamiento y cumplimiento de las recomendaciones dadas. Es responsabilidad del Contratista poner en ejecución las recomendaciones surgidas de la supervisión de la obra.

La inspección que realice el Supervisor tiene por finalidad:

- Ubicar los focos potenciales de riesgo.
- Identificar las particularidades sobre las que se desarrolla la obra.
- Detectar los problemas que existan en materia de seguridad en la obra y que afectan a los trabajadores.
- Hacer las recomendaciones necesarias a los niveles de dirección respectivos de la Obra para coordinar y programar acciones que resuelvan las anomalías o carencias detectadas.
- Realizar campañas educativas periódicas, empleando afiches informativos sobre normas elementales de higiene y comportamiento.
- El proceso de Supervisión considerará en su procedimiento metodológico
- Periodicidad en la inspección de la obra.
- Observación directa de la situación laboral mediante una visita de campo.
- Entrevistas con el personal en sus diferentes niveles.

- Elaboración de un Informe a ser cursado al Contratista para formalizar las recomendaciones.
- Seguimiento “a posteriori” del cumplimiento de las recomendaciones por parte del Contratista.

Una permanente actualización e información de documentación sobre las normas vigentes en lo que compete a Seguridad Laboral.

09.01.01. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

DESCRIPCIÓN

Aquellos equipos orientados como medidas para proteger a los trabajadores en su conjunto y a sus instalaciones.

Se podría definir la protección colectiva como un elemento de seguridad que protege a varios trabajadores. Otra definición sería la de un dispositivo de seguridad que protege a uno o varios trabajadores. También se puede definir como un elemento de protección que sirve para proteger a cualquier trabajador sin necesidad de realizar éste ningún tipo de operación.

El cuidado colectivo es lo primero que se debe adoptar frente a un riesgo. La mayoría de las protecciones colectivas evitan el riesgo, otras solo lo controlan, evitando la lesión después de materializarse el riesgo.

Así tenemos como protección colectiva lo siguiente:

- Resguardos de las máquinas: medio de protección que impide o dificulta el acceso de las personas o de sus miembros al punto o zona de peligro de una máquina.
- Barandillas: Elemento que tiene por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando o circulando junto al mismo.
- Redes de seguridad: protecciones que se pueden utilizar para evitar o disminuir el efecto de la caída de las personas a distinto nivel.
- Líneas de vida: sistema de protección compuesto por un cable o raíl que va fijado a la pared o estructura mediante unos anclajes y

una pieza corredera llamada carro que está diseñada de forma que no pueda salirse del sistema.

- Puntos de anclaje: sistemas de protección anticaídas puntuales pensados para trabajos en zonas muy localizadas en los cuales el operario solo tiene que realizar pequeños desplazamientos en su zona de trabajo.
- Extracciones localizadas de contaminantes: efectúa la captación de los contaminantes por aspiración lo más cerca posible de su punto de emisión, evitando así su difusión al ambiente y eliminando por tanto la posibilidad de que sean inhalados.

MEDICIÓN

Esta partida se medirá en Global (GLB), y en él se incluye los trabajos necesarios para restaurar la señalización temporal de seguridad concernientes a la zona del proyecto.

PAGO

El pago correspondiente a la ejecución de esta partida, se hará por Global (GLB), por lo que en este rubro se debe incluir todos los gastos realizados.

09.01.02. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

DESCRIPCIÓN

Se entiende por «equipo de protección individual o EPI» cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan desafiar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Un equipo de protección individual debe adecuarse a las disposiciones comunitarias sobre diseño y construcción en materia de seguridad y de salud que lo afecten.

En cualquier caso, un equipo de protección individual deberá:

- Ser adecuado a los riesgos de los que haya que protegerse, sin suponer de por sí un riesgo adicional.

- Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador, tras los necesarios ajustes.

El contratista asume la responsabilidad de instruir al personal acerca de la utilización de las ropas y de los equipos de protección personal, así como el exigir que se dé cumplimiento a ello.

Debe evitarse todo contacto de la piel con sustancias químicas peligrosas cuando estas puedan penetrar por la piel o puedan producir dermatitis como sucede con el cemento, cal y otros. Para ello debe exigirse estrictamente la higiene personal y vestimenta apropiada con objeto de evitar todo contacto cutáneo. Al manipular sustancias reconocidas como cancerígenas, como sucede con el asfalto bituminoso, alquitrán, fibras de amianto, brea, petróleos densos deben tomarse medidas estrictas para que los trabajadores eviten la inhalación y el contacto cutáneo con dichas sustancias.

Debe protegerse a los trabajadores contra los efectos nocivos del ruido y las vibraciones producidas por las máquinas y los procedimientos de trabajo. Tener en cuenta las siguientes medidas:

- Reducir el tiempo de exposición de esos riesgos
- Proporcionar medios de protección auditiva personal y guantes apropiados para el caso de las vibraciones.
- Debe proveerse de antídotos y medicamentos preventivos necesarios que la zona exige, a la par de las vestimentas adecuadas.

La elevación manual de cargas cuyo peso entrañe riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores debe evitarse mediante la reducción de su peso, el uso de aparatos y aparejos mecánicos apropiados.

Una persona competente que conozca a fondo la naturaleza de los riesgos y el tipo, alcance y eficacia de los medios de protección

necesarios debe ser encargada de seleccionar las ropas y equipos de protección personal, así como disponer de su adecuado almacenamiento, mantenimiento, limpieza y si fuera necesario por razones sanitarias su desinfección o esterilización a intervalos apropiados.

MEDICIÓN

Esta partida se medirá en Global (GLB), y en él se incluye los trabajos necesarios para restaurar la señalización temporal de seguridad concernientes a la zona del proyecto.

PAGO

El pago correspondiente a la ejecución de esta partida, se hará por Global (GLB), por lo que en este rubro se debe incluir todos los gastos realizados.

09.01.03. SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD

DESCRIPCIÓN

El presente capítulo tiene por objeto definir y diseñar los diversos tipos de avisos y señales de seguridad, en coordinación con las diversas entidades normativas, necesarios para la ejecución de los trabajos de construcción, montaje, operación y mantenimiento que desarrolla La Entidad, ya sea dentro de sus instalaciones o en las vías públicas teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes objetivos específicos.

- Prevenir con antelación suficiente la presencia de un peligro, facilitando su identificación por medio de indicaciones precisas.
- Determinar el tipo de señalización de acuerdo con el lugar, acatando las normas legales existentes para los trabajos a realizar y el impacto comunitario que aquellos pueden producir en la ciudadanía.

- Crear conciencia de la necesidad de prevención y protección de las personas y brindarles los medios más prácticos y modernos para lograrlos.
- Unificar criterios de diseño, uso y localización, de común acuerdo con otras entidades competentes, de la señalización para todo el personal de La Entidad y de sus contratistas.

MEDICIÓN

Esta partida se medirá en Global (GLB), y en él se incluye los trabajos necesarios para restaurar la señalización temporal de seguridad concernientes a la zona del proyecto.

PAGO

El pago correspondiente a la ejecución de esta partida, se hará por Global (GLB), por lo que en este rubro se debe incluir todos los gastos realizados.

09.02. RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO

09.02.01. RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO

DESCRIPCIÓN

Son todos aquellos recursos orientados ante una respuesta inmediata frente a una emergencia ocurrida durante la realización del proyecto.

El contratista deberá adoptar disposiciones para establecer servicios de Atención Primaria de Salud en el centro de labores u obras, el cual debe estar instalado en un lugar de fácil acceso, convenientemente equipado y a cargo de un socorrista o enfermero calificado.

Deberá así mismo coordinar con el Centro de Salud más cercano que hubiere, al cual brindará la información del grupo poblacional a cargo de la obra. Para ello establecerá una ficha de registro por cada trabajador la cual debe consignar todas las referencias y

antecedentes de salud y será producto de una verificación previa de las condiciones de salud del trabajador.

El contratista garantizará la disponibilidad de medios adecuados y de personal con formación apropiada para prestar los primeros auxilios. En la organización de los equipos de trabajo de obra debe procurarse que por lo menos uno de los integrantes tenga capacitación o conocimientos de Primeros Auxilios.

En las obras el Contratista deberá efectuar un convenio con un Centro de Salud para los servicios de atención de salud y emergencias o contar con una enfermería con equipo de salvamento y de reanimación con inclusión de camillas y en mayor exigencia en el caso de actividades de alto riesgo, como la de explosivos por ejemplo, debe contarse obligatoriamente con una movilidad equipada a disposición para atender la emergencia que pudiera producirse. La movilidad deberá ubicarse al pie de obra en el sector de riesgo y con fácil acceso a ella.

El Contratista debe incluir en su programación un control periódico de la salud de sus trabajadores, constatando un buen estado de salud y en previsión de la aparición de epidemias y de enfermedades infectocontagiosas, el cual puede realizarse en coordinación con el Centro de Salud más cercano.

Cada vez que se introduzca el uso de nuevos productos, maquinarias, métodos de trabajo, debe informarse y capacitarse a los trabajadores en lo que concierne a las consecuencias para la salud y su seguridad personal.

En todas las áreas de trabajo, vehículos de transporte, plantas de trituración, maquinas móviles se deberá contar con botiquines de primeros auxilios, los cuales deberán contar con protección contra el polvo, la humedad o cualquier agente de contaminación. Los botiquines deben contar con instrucciones claras y sencillas sobre la utilización de su contenido. Debe a su vez comprobarse su contenido

a intervalos regulares para verificar su vigencia y reponer las existencias.

Deben tomarse medidas preventivas contra el estrés térmico, el frío o la humedad suministrando equipos de protección, cursos de formación para que se puedan detectar con rapidez los síntomas de tales trastornos y vigilancia médica periódica. En relación al calor las medidas preventivas deben incluir el descanso en lugares frescos y la disponibilidad de agua potable en cantidad suficiente.

MEDICIÓN

Esta partida se medirá en Global (GLB), y en él se incluye los trabajos necesarios para restaurar la señalización temporal de seguridad concernientes a la zona del proyecto.

PAGO

El pago correspondiente a la ejecución de esta partida, se hará por Global (GLB), por lo que en este rubro se debe incluir todos los gastos realizados.

10. FLETE TERRESTRE

10.01. FLETE TERRESTRE

El presente tiene como finalidad transportar los insumos y/o materiales desde la ciudad de Trujillo hacia Ascope, punto de Ejecución del proyecto.

MEDICIÓN

Esta partida se medirá en Global (GLB), y en él se incluye todos los costos correspondientes al traslado de materiales.

PAGO

El pago correspondiente a la ejecución de esta partida, se hará por Global (GLB), por lo que en este rubro se debe incluir todos los gastos realizados.

3.7. ANALISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

3.7.1. RESUMEN DE METRADOS

RESUMEN DE METRADOS			
PROYECTO:	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI 119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD		
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
01.	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40 M	UND	1.00
01.02.	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	M2	120.00
02.	OBRAS PRELIMINARES		
02.01.	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00
02.02.	DESBROCE Y LIMPIEZA	HA	6.25
02.03.	TRAZO Y REPLANTEO	KM	7.33
03.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01.	CORTE EN TERRENO CON EQUIPO	M3	151902.40
03.02.	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO	M3	12097.53
03.03.	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	M2	65177.08
04.	PAVIMENTOS		
04.01.	SUB BASE AFIRMADO, e=0.15 m	M3	9593.02
04.02.	BASE GRANULAR e=0.25 m	M3	17047.56
04.04.	MICROPAVIMENTO e = 1"	M2	46563.19
05.	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.01.	CUNETAS		
05.01.01.	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	M	11191.00
05.01.02.	CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL	M	11191.00
05.01.03.	CONCRETO F'c = 175 kg/cm2 PARA REVESTIMIENTO DE CUNETAS	M3	906.47
05.01.04.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M	1756.99
05.01.05.	JUNTAS DE DILATACION DE 1"	M	3451.58
05.02.	ALCANTARILLAS T.M.C.		
05.02.01.	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - ALCANTARILLAS	M	313.50
05.02.02.	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	848.99
05.02.03.	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3	327.87
05.02.04.	ALCANTARILLA TMC $\phi=24"$	M	224.70
05.02.05.	ALCANTARILLA TMC $\phi=36"$	M	14.98
05.02.06.	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30% P.M.	M3	135.93
05.02.07.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	916.23
05.02.08.	CAMA DE ARENA e=0.10m	M2	115.27
05.03.	BADENES		
05.03.01.	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - BADENES	M2	66.00

05.03.02.	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	0.00
05.03.03.	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR	M3	10.68
05.03.04.	CONCRETO F'c = 210 Kg/Cm2 + 30% PG	M3	15.47
05.03.05.	CONCRETO F'c = 175 Kg/Cm2 + 30% PG	M3	7.13
05.03.06.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	29.60
05.03.07.	JUNTA ASFALTICA	M	31.20
	06. MUROS DE CONTENCION		
06.01.	EXCAVACION MANUAL EN MUROS DE CONTENCION	M3	58.91
06.02.	CONCRETO F'C 175 Kg/Cm2 + 30% P.M.	M3	71.58
06.03.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	M2	160.80
06.04.	JUNTAS DE DILATAACION	M	23.00
06.05.	GEOTEXTIL	M2	79.53
06.06.	GRAVA FILTRO	M3	23.86
06.07.	TUBERIA DE DRENAJE PVC	M	16.20
	07. SEÑALIZACIÓN		
07.01.	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	4.00
07.02.	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60 M.	UND	38.00
07.04.	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	5.00
07.03.	HITOS KILOMETRICOS	UND	6.00
07.05.	SEÑALIZACION HORIZONTAL	M	21990.00
	08. TRANSPORTE DE MATERIAL		
08.01.	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D < 1.00 Km PARA SUB-BASE e=15 cm	M3K	8439.65
08.02.	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D > 1.00 Km PARA SUB-BASE e=15 cm	M3K	16163.54
08.03.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D < 1.00 Km PARA BASE e = 20 cm	M3K	14521.67
08.04.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D > 1.00 Km PARA BASE e = 20 cm	M3K	61967.73
08.05.	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D < 1.00 Km	M3K	70218.49
08.06.	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D > 1.00 Km	M3K	214.83
	09. MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		
09.01.	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA	HA	6.25
09.02.	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	M3	1398.05
	10. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
10.01.	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
10.01.01.	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00
10.01.02.	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	GLB	1.00
10.01.03.	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00
10.02.	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO		
10.02.01.	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.00
	11. FLETE TERRESTRE		
11.01.	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00

3.7.2. PRESUPUESTO GENERAL

S10

Página

1

Presupuesto

Presup **0404007** **DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI 119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION - DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN -**

Ciente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JULCAN** Costo al **10/08/2017**
Lugar **LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				23,822.70
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60x2.40m	u	1.00	1,462.70	1,462.70
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL Y PATIO DE MAQUINAS	m2	500.00	44.72	22,360.00
02	OBRAS PRELIMINARES				77,115.70
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	29,732.12	29,732.12
02.02	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	ha	6.25	6,547.01	40,918.81
02.03	TRAZO Y REPLANTEO	km	7.33	881.96	6,464.77
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,287,019.73
03.01	CORTE EN TERRENO CON EQUIPO	m3	151,902.40	6.44	978,251.46
03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO	m3	12,097.53	15.61	188,842.44
03.03	PERFILADO Y COMPACTACION	m2	65,177.08	1.84	119,925.83
04	PAVIMENTOS				1,560,645.35
04.01	SUB - BASE DE 0.15 m	m3	9,593.02	18.93	181,595.87
04.02	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.20 m	m3	17,047.56	12.61	214,969.73
04.03	MICROPAVIMENTO	m2	46,563.19	25.00	1,164,079.75
05	OBRAS DE ARTE				801,290.95
05.01	CUNETAS				601,837.77
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	m	11,191.00	0.89	9,959.99
05.01.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL	m	11,191.00	0.66	7,386.06
05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m	1,756.99	35.48	62,338.01
05.01.04	CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ PARA REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m3	906.47	549.49	498,096.20
05.01.05	JUNTAS DE DILATACION 1"	m	3,451.58	6.97	24,057.51
05.02	ALCANTARILLA TMC				185,858.03
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m	313.50	6.26	1,962.51
05.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	848.99	10.21	8,668.19
05.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	327.87	12.62	4,137.72
05.02.04	ALCANTARILLA TMC D=24"	m	224.70	210.37	47,270.14
05.02.05	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	14.98	210.37	3,151.34
05.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	916.23	50.95	46,681.92
05.02.07	CONCRETO $F_C= 175 \text{ KG/CM}^2 + 30\% \text{ P.M.}$	m3	135.93	522.74	71,056.05
05.02.08	CAMA DE ARENA $e = 0.10 \text{ m.}$	m2	115.27	25.42	2,930.16
05.03	BADENES				13,595.15
05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - BADENES	m2	66.00	6.26	413.16
05.03.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	6.00	10.21	61.26
05.03.03	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR	m3	10.68	12.54	133.93
05.03.04	CONCRETO $F_C= 210 \text{ KG/CM}^2 + 30\% \text{ P.G.}$	m3	15.47	507.07	7,844.37
05.03.05	CONCRETO $F_C= 175 \text{ KG/CM}^2 + 30\% \text{ P.G.}$	m3	7.13	486.66	3,469.89
05.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	29.60	50.95	1,508.12
05.03.07	JUNTAS ASFALTICAS	m	31.20	5.27	164.42
06	MUROS DE CONTENCION				78,277.19
06.01	EXCAVACION MANUAL EN MUROS DE CONTENCION	m3	58.91	298.88	17,607.02
06.02	CONCRETO $F_C= 175 \text{ KG/CM}^2 + 30\% \text{ P.M.}$	m3	71.58	522.74	37,417.73
06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	160.80	50.95	8,192.76
06.04	JUNTAS DE DILATACION 1"	m	23.00	6.97	160.31
06.05	GEOTEXTIL	m2	79.53	1.86	147.93
06.06	GRAVA FILTRO	m3	23.86	598.56	14,281.64
06.07	TUBERIA DE DRENAJE PVC	m	16.20	29.00	469.80

07	SEÑALIZACION				72,136.69
07.01	SEÑALES INFORMATIVAS	u	4.00	2,394.59	9,578.36
07.02	SEÑALES PREVENTIVAS	u	38.00	798.82	30,355.16
07.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	5.00	683.37	3,416.85
07.04	HITOS KILOMETRICOS	u	6.00	143.17	859.02
07.05	SEÑALIZACION HORIZONTAL	m	21,990.00	1.27	27,927.30
08	TRANSPORTE DE MATERIAL				1,045,526.72
08.01	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO < 1KM PARA SUB-BASE e=15 cm	m3k	8,439.65	12.02	101,444.59
08.02	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO > 1KM PARA SUB-BASE e=15 cm	m3k	16,163.54	2.55	41,217.03
08.03	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR < 1KM PARA BASE e = 20cm	m3k	14,521.67	12.02	174,550.47
08.04	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR > 1KM PARA BASE e = 20cm	m3k	61,967.73	5.10	316,035.42
08.05	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM	m3k	70,218.49	5.87	412,182.54
08.06	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM	m3k	214.83	0.45	96.67
09	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				21,741.71
09.01	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERAS	ha	62.50	284.34	17,771.25
09.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	m3	1,398.05	2.84	3,970.46
10	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				11,450.00
10.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				10,000.00
10.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
10.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
10.02	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				1,450.00
10.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	1,450.00	1,450.00
11	FLETE TERRESTRE				6,355.93
11.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	6,355.93	6,355.93
	COSTO DIRECTO				4,985,382.67
	GASTOS GENERALES				293,639.04
	UTILIDADES (5%)				249,269.13
	SUBTOTAL				5,528,290.84
	IGV 18%				995,092.35
	PRESUPUESTO TOTAL				6,523,383.19

Fecha : 12/08/2018 14:09:31

3.7.3. CALCULO DE PARTIDA COSTO DE MOVILIZACION

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO					
EQUIPO	PESO (TON/UND)	CANTIDAD	PESO TOTAL	Nº VIAJES	
				Cama Baja 25 Ton.	Cama Baja 18 Ton.
RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	9.00	1.00	9.00		1
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	16.58	1.00	16.58		2
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	20.52	1.00	20.52	1	
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	23.40	1.00	23.40	1	
MOTONIVELADORA DE 125 HP	11.52	1.00	11.52		1
GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW	1.15	1.00	1.15		1
EQUIPO DE SOLDADURA	0.12	1.00	0.12		
MEZCLADORA DE CONCRETO	0.50	1.00	0.50		
RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 YD3	10.20	1.00	10.20		1
Total de viajes				2.00	6.00
Duración del viaje IDA (HM)				4.00	4.00
FRV : Factor de Retorno al Vacío				1.40	1.40
Costo de alquiler de Equipo (S/. / HM)				187.50	187.50
MOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				2,100.00	6,300.00
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				2,100.00	6,300.00
SEGUROS DE TRANSPORTE				2,658.43	5,532.25
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				24,990.68	

Origen / Destino	Distancia (Km.)	Velocidad (Km./h)	Tiempo (Horas)
Trujillo - Ascope	105	30.00	4
TOTAL	105		4

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO						
EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	CANTIDAD	HM (S/.)	Distancia (Km.)	Velocidad (Km./h)	HORAS	PARCIAL (S/.)
CAMION VOLQUETE 15 m3	8	169.49	105.00	30.0	4	5,423.68
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 3,000 gl	2	139.83	105.00	30.0	4	1,118.64
MOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						6,542.32
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						6,542.32
SEGUROS DE TRANSPORTE						654.23
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						13,738.87

NOTA :

El resto de Equipos sera transportado en los Volquetes o remolcado por los mismos.

Esta relación no es limitativa, debiendo el Contratista compatibilizarla con la de su propuesta, de tal manera de poder terminar la obra en el plazo planteado

El Seguro de Transporte cubre la movilización y desmovilización de los equipos transportados.
El Equipo de Topografía sera transportado en las camionetas.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

101 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

DESCRIPCION	PARCIAL S/.
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO	24,990.68
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	13,738.87
TOTAL (S/.)	38,729.55

3.7.4. DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

DESCONSOLIDADO DE GASTOS GENERALES									
OBRA:	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI 119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD								
UBICACIÓN:	JULCAN - JULCAN - LA LIBERTAD								
PLAZO DE EJECUCION:	Obra	6.00	meses						
FECHA:	Jul-17								
VALOR REFERENCIAL:	S/. -								
COSTO DIRECTO:	S/. 4,985,382.67								
1) RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DEL SERVICIO : 5.0400%									
DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDAD	# VECES	UNITARI O	INCIDENCI A	SUB- TOTAL	TOTAL		
ADMINISTRACION Y DIRECCION TECNICA									
a) Oficina Central:									
Gerente	mes	1.00	x	6.00	x	5,000.00	v	0.25	= 7,500.00
Contador	mes	1.00	x	6.00	x	3,000.00	v	0.25	= 4,500.00

b) Obra:

Ing. Residente	mes	1.00	x	6.00	x	5,000.00	v	1.00	=	30,000.00
Asistente del Ingeniero Residente	mes	1.00	x	6.00	x	3,000.00	v	1.00	=	18,000.00
Especialista en Pavimentos	mes	1.00	x	6.00	x	4,500.00	v	1.00	=	27,000.00
Ing. Seguridad de Obra	mes	1.00	x	3.00	x	5,000.00	v	1.00	=	15,000.00
Arqueologo (Director de Proyecto)	mes	1.00	x	4.00	x	3,300.00	v	1.00	=	13,200.00
Tecnico de Laboratorio	mes	1.00	x	3.00	x	2,500.00	v	1.00	=	7,500.00
Administrador	mes	1.00	x	6.00	x	4,000.00	v	1.00	=	24,000.00
Maestro de Obra	mes	1.00	x	6.00	x	2,500.00	v	1.00	=	15,000.00
Almacenero	mes	1.00	x	6.00	x	1,500.00	v	1.00	=	9,000.00
Guardiana	mes	2.00	x	6.00	x	1,200.00	v	1.00	=	14,400.00

c) Ing. Ambiental (Trabajos de Mitigación Ambiental)

Programa de Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas	Gbl	1.00	x	1.00	x	11,715.00	v	1.00	=	11,715.00
Programa de Asuntos Sociales	Gbl	1.00	x	1.00	x	10,560.00	v	0.50	=	5,280.00
Programa de Educacion y Capacitacion Ambiental y Seguridad	Gbl	1.00	x	1.00	x	1,920.00	v	0.50	=	960.00
Vial									=	
Programa de Prevencion de Perdidas y Contingencia	Gbl	1.00	x	1.00	x	9,050.00	v	1.00	=	9,050.00

d) Alquiler de equipos:

Camioneta (Inc. Chofer)	mes	1.00	x	6.00	x	3,000.00	v	1.00	=	18,000.00
Equipos de Topografía	mes	1.00	x	2.00	x	1,500.00	v	1.00	=	3,000.00

e) Hospedajes y Servicios:

Alimentacion diaria	mes	1.00	x	6.00	x	1,500.00			=	9,000.00
Consumo de agua potable	mes	1.00	x	6.00	x	400.00			=	2,400.00

Consumo de energia electrica	mes	1.00	x	6.00	x	500.00	=	3,000.00
Telefono	mes	1.00	x	6.00	x	300.00	=	1,800.00
Hospedaje	mes	1.00	x	6.00	x	300.00	=	1,800.00
								S/.
								251,105.00

2) NO RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA

: 0.8500%

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA D		UNITARI O		INCIDENCI A		SUB- TOTAL	TOTAL
f) Varios									
Gastos de Adjudicación (Notaria)	Estimado	1.00	x	2,000.00	x	1.00	=	2,000.00	
Visitas a la zona de la obra	Estimado	1.00	x	1,500.00	x	1.00	=	1,500.00	
Elaboración de la propuesta		1.00	x	2,000.00	x	1.00	=	2,000.00	
Constancia de no estar inhabilitado para contratar con el estado		1.00	x	119.00	x	1.00	=	119.00	
Constancia de capacidad libre de contratacion		1.00	x	119.00	x	1.00	=	119.00	
Fianza por Garantía de Fiel Cumplimiento	Estimado	1.00	x	10,000.00	x	1.00	=	10,000.00	
g) Mobiliario, utiles y equipos de oficina:									
Mobiliario basico	Gbl	1.00	x	5,000.00	x	1.00	=	5,000.00	
computadora	Und	2.00	x	5,500.00	x	1.00	=	11,000.00	
Utiles de escritorio	Gbl	1.00	x	2,500.00	x	1.00	=	2,500.00	
h) Otros:									
Pruebas de laboratorio, ensayos, control de calidad y otros (seguros y licencias)	Gbl	1.00		5,600.00	x	1.00	=	5,600.00	

Planos de replanteo	Est.	1,500.00	x	1.00	=	1,500.00	
Copias varias	Est.	1,200.00	x	1.00	=	1,200.00	S/.
							42,538.00
TOTAL GASTOS GENERALES	:						S/. 293,643.00
R E S U M E N :							
Gastos generales relacionados con el tiempo de ejecucion de la obra	:			5.0400%			
Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecucion de la obra	:			0.8500%			
TOTAL GASTOS GENERALES	:			5.8900%			S/. 293,639.04
UTILIDAD	:			5.0000%			S/.
							249,269.13
GASTOS GENERALES Y UTILIDAD	:			10.8900%			S/. 542,908.17

NOTA: De acuerdo al Artículo 49 de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado para realizar los correspondientes pagos por concepto de Gastos Generales el postor ganador deberá sustentar documentariamente los servicios prestados materia del presente proyecto.

3.7.5. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Página : 1

S10

Análisis de precios unitarios							
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI 119 - ANCUSH -							
Presupuesto 0404007 LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION - DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN -							
DEPARTAMENTO LA LIBERTAD							
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA			Fecha presupuesto	10/08/2017		
Partida	01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60x2.40m						
Rendimiento	u/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : u		1,462.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	19.19	153.52	
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	13.92	222.72	
						376.24	
Materiales							
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"	kg		1.0000	4.86	4.86	
0202510101	PERNOS DE 3/4"X3 1/2" CON TUERCA Y HUACHA	pza		2.0000	2.16	4.32	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.9000	28.77	25.89	
0229310011	GIGANTOGRAFIA DE 2.4 x 3.6M.	u		1.0000	860.00	860.00	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.3600	115.00	41.40	
0239050000	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		26.5000	5.20	137.80	
						1,075.17	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	376.24	11.29	
						11.29	
Partida	01.02 CAMPAMENTO PROVISIONAL Y PATIO DE MAQUINAS						
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2		44.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.19	3.07	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	15.59	2.49	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.6400	13.92	8.91	
						14.47	
Materiales							
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0500	7.30	0.37	
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"	kg		0.0050	4.86	0.02	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2000	28.77	5.75	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0400	115.00	4.60	
0239050000	AGUA	m3		0.0800	5.00	0.40	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		1.0000	5.20	5.20	
0243600010	MADERA EUCALIPTO	p2		0.1200	6.48	0.78	
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pl		0.0750	35.00	2.63	
0256900013	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 X 0.830 m X 0.33 m pl			0.3200	31.90	10.21	
						29.96	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	14.47	0.29	
						0.29	
Partida	02.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		29,732.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb		1.0000	29,732.12	29,732.12	
						29,732.12	
Partida	02.02 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO						
Rendimiento	ha/DIA	0.4000	EQ. 0.4000	Costo unitario directo por : ha		6,547.01	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	80.0000	13.92	1,113.60	
						1,113.60	

Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,113.60	33.41	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	20.0000	270.00	5,400.00	
						5,433.41	
Partida	02.03	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	km/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : km		881.96	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	8.0000	19.19	153.52
0147010004	PEON		hh	4.0000	32.0000	13.92	445.44
						598.96	
Materiales							
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg		6.5000	4.86	31.59
0229060005	YESO DE 28 Kg		bls		0.5000	19.45	9.73
0244010002	ESTACA DE MADERA		u		10.0000	5.40	54.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.5000	38.14	19.07
						114.39	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	598.96	17.97	
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	8.0000	6.12	48.96	
0349880022	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	8.0000	12.71	101.68	
						168.61	
Partida	03.01	CORTE EN TERRENO CON EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	560.0000	EQ. 560.0000	Costo unitario directo por : m3		6.44	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0143	15.59	0.22
0147010004	PEON		hh	8.0000	0.1143	13.92	1.59
						1.81	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.81	0.05	
0349080099	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4	hm	1.0000	0.0143	320.00	4.58	
						4.63	
Partida	03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3		15.61	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	5.0000	0.0667	13.92	0.93
						0.93	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.93	0.03	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	2.0000	0.0267	120.00	3.20	
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0133	120.00	1.60	
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0133	220.00	2.93	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 y d3	hm	1.0000	0.0133	260.00	3.46	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0133	260.00	3.46	
						14.68	
Partida	03.03	PERFILADO Y COMPACTACION					
Rendimiento	m2/DIA	2,900.0000	EQ. 2,900.0000	Costo unitario directo por : m2		1.84	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0110	13.92	0.15
						0.15	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.15		
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0028	120.00	0.34	
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0028	220.00	0.62	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0028	260.00	0.73	
						1.69	

Partida	04.01	SUB - BASE DE 0.15 m						
Rendimiento	m3/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m3	18.93			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	19.19	0.31		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	15.59	0.25		
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0960	13.92	1.34		
						1.90		
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.90	0.10		
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0160	120.00	1.92		
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0160	220.00	3.52		
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0160	260.00	4.16		
						9.70		
Subpartidas								
90970103122	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL GRAI	m3		1.0000	4.46	4.46		
90980101041	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m3		1.0000	2.87	2.87		
						7.33		
Partida	04.02	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.20 m						
Rendimiento	m3/DIA	1,100.0000	EQ. 1,100.0000	Costo unitario directo por : m3	12.61			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0073	19.19	0.14		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0073	15.59	0.11		
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0436	13.92	0.61		
						0.86		
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.86	0.03		
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0073	120.00	0.88		
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0073	220.00	1.61		
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0073	260.00	1.90		
						4.42		
Subpartidas								
90970103122	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL GRAI	m3		1.0000	4.46	4.46		
90980101041	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m3		1.0000	2.87	2.87		
						7.33		
Partida	04.03	MICROPAVIMENTO						
Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2	25.00			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Materiales								
0213000026	MICROPAVIMENTO SUMINISTRO Y COLOCACION	m2		1.0000	25.00	25.00		
						25.00		
Partida	05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS						
Rendimiento	m/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m	0.92			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	19.19	0.15		
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0320	13.92	0.45		
						0.60		
Materiales								
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	19.45	0.19		
						0.19		
Equipos								
0349880022	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	0.0080	12.71	0.10		
0398010137	HERRAMIENTA MANUAL	%PU		3.0000	0.89	0.03		
						0.13		
Partida	05.01.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL						
Rendimiento	m/DIA	3,500.0000	EQ. 3,500.0000	Costo unitario directo por : m	0.66			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0046	13.92	0.06		
						0.06		

Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.06		
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0023	260.00	0.60	
							0.60
Partida	05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m	35.48	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.0800	19.19	1.54
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0800	13.92	1.11
							2.65
	Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg		0.2000	7.30	1.46
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg		0.2000	4.86	0.97
024304000001	MADERA TORNILLO 2" X 3"		p2		5.8315	5.20	30.32
							32.75
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.65	0.08	
							0.08
Partida	05.01.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA REVESTIMIENTO DE CUNETAS					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m3	549.49	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	19.19	15.35
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	15.59	6.24
0147010004	PEON		hh	8.0000	3.2000	13.92	44.54
							66.13
	Materiales						
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA		m3		0.5500	220.00	121.00
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA		m3		0.5400	190.00	102.60
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		8.4300	28.77	242.53
							466.13
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	66.13	3.31	
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1.0000	0.4000	22.80	9.12	
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	0.1000	0.0400	120.00	4.80	
							17.23
Partida	05.01.05	JUNTAS DE DILATAACION 1"					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m	6.97	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	15.59	1.25
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.2400	13.92	3.34
							4.59
	Materiales						
0204000000	ARENA FINA		m3		0.0020	190.00	0.38
0213000006	ASFALTO RC-250		gal		0.1330	14.00	1.86
							2.24
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.59	0.14	
							0.14
Partida	05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE					
Rendimiento	m/DIA	800.0000	EQ.	800.0000	Costo unitario directo por : m	6.26	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0100	19.19	0.19
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0200	13.92	0.28
							0.47
	Materiales						
0229060005	YESO DE 28 Kg		bls		0.0100	19.45	0.19
0244010002	ESTACA DE MADERA		u		1.0000	5.40	5.40
							5.59

Equipos							
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.47	0.01	
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0100	6.12	0.06	
0349880022	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	0.0100	12.71	0.13	
							0.20
Partida	05.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3		10.21	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	15.59	0.42	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1600	13.92	2.23	
							2.65
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.65	0.08	
0349040021	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y d3	hm	1.0000	0.0267	280.00	7.48	
							7.56
Partida	05.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3		12.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	15.59	0.21	
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0667	13.92	0.93	
							1.14
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.14	0.03	
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0133	120.00	1.60	
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0133	220.00	2.93	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 y d3	hm	1.0000	0.0133	260.00	3.46	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0133	260.00	3.46	
							11.48
Partida	05.02.04	ALCANTARILLA TMC D=24"					
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		210.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47	
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82	
							79.29
Materiales							
0209010049	ALCANTARILLA METALICA D=24"	m		1.0500	122.57	128.70	
							128.70
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	79.29	2.38	
							2.38
Partida	05.02.05	ALCANTARILLA TMC D=36"					
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		210.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47	
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82	
							79.29
Materiales							
0209010049	ALCANTARILLA METALICA D=24"	m		1.0500	122.57	128.70	
							128.70
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	79.29	2.38	
							2.38
Partida	05.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		50.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	19.19	15.35	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.92	5.57	
							20.92

Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg	0.2000	7.30	1.46
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg	0.2000	4.86	0.97
0243040000	MADERA TORNILLO		p2	1.5400	5.20	8.01
0245010009	TRIPLAY FENOLICO DE 12 mm PARA ENCOFRADC		pl	0.2600	72.93	18.96
						29.40
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	20.92	0.63
						0.63
Partida	05.02.07	CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 30% P.M.				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	522.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.6000	19.19
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	15.59
0147010004	PEON		hh	6.0000	4.8000	13.92
						109.99
Materiales						
0205000040	PIEDRA MEDIANA (PUESTO EN OBRA)		m3	0.3000	75.00	22.50
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA		m3	0.3850	220.00	84.70
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA		m3	0.5400	190.00	102.60
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls	5.9010	28.77	169.77
						379.57
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	109.99	3.30
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3		hm	1.0000	0.8000	22.80
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl		hm	0.1000	0.0800	120.00
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	0.5000	0.4000	5.10
						33.18
Partida	05.02.08	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.				
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2	25.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	0.2000	0.0160	19.19
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1600	13.92
						2.54
Materiales						
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA		m3	0.1200	190.00	22.80
						22.80
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	2.54	0.08
						0.08
Partida	05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - BADENES				
Rendimiento	m2/DIA	800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m2	6.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0100	19.19
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0200	13.92
						0.47
Materiales						
0229060005	YESO DE 28 Kg		bls	0.0100	19.45	0.19
0244010002	ESTACA DE MADERA		u	1.0000	5.40	5.40
						5.59
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	0.47	0.01
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE		he	1.0000	0.0100	6.12
0349880022	ESTACIÓN TOTAL		hm	1.0000	0.0100	12.71
						0.20

Partida	05.03.02		EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS			
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3		10.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	15.59	0.42
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1600	13.92	2.23
						2.65
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.65	0.08
0349040021	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y d3 hm		1.0000	0.0267	280.00	7.48
						7.56
Partida	05.03.03		RELLENO CON MATERIAL GRANULAR			
Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3		12.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0667	13.92	0.93
						0.93
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.93	0.03
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0133	120.00	1.60
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0133	220.00	2.93
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0133	270.00	3.59
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0133	260.00	3.46
						11.61
Partida	05.03.04		CONCRETO FC= 210 KG/CM2 + 30% P.G.			
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		507.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	19.19	30.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82
						109.99
Materiales						
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.3000	50.00	15.00
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA	m3		0.3710	220.00	81.62
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA	m3		0.3640	190.00	69.16
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6.8100	28.77	195.92
						361.70
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	109.99	5.50
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1.0000	0.8000	22.80	18.24
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	0.1000	0.0800	120.00	9.60
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.5000	0.4000	5.10	2.04
						35.38
Partida	05.03.05		CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 30% P.G.			
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		486.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	19.19	30.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82
						109.99
Materiales						
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.3000	50.00	15.00
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA	m3		0.3850	220.00	84.70
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA	m3		0.3780	190.00	71.82
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		5.9010	28.77	169.77
						341.29

Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	109.99	5.50	
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1.0000	0.8000	22.80	18.24	
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	0.1000	0.0800	120.00	9.60	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.5000	0.4000	5.10	2.04	
							35.38
Partida	05.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m2	50.95	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	19.19	15.35
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.4000	13.92	5.57
							20.92
	Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg		0.2000	7.30	1.46
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg		0.2000	4.86	0.97
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		1.5400	5.20	8.01
0245010009	TRIPLAY FENOLICO DE 12 mm PARA ENCOFRAD		pl		0.2600	72.93	18.96
							29.40
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.92	0.63	
							0.63
Partida	05.03.07	JUNTAS ASFALTICAS					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m	5.27	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	15.59	1.25
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.2400	13.92	3.34
							4.59
	Materiales						
0204000000	ARENA FINA		m3		0.0020	190.00	0.38
0213000025	EMULSION ASFALTICA MODIFICADA CON POLIME		gal		0.0200	8.00	0.16
							0.54
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.59	0.14	
							0.14
Partida	06.01	EXCAVACION MANUAL EN MUROS DE CONTENICION					
Rendimiento	m3/DIA	3.5000	EQ.	3.5000	Costo unitario directo por : m3	298.88	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	2.2857	15.59	35.63
0147010004	PEON		hh	8.0000	18.2857	13.92	254.54
							290.17
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	290.17	8.71	
							8.71
Partida	06.02	CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 30% P.M.					
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	522.74	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.6000	19.19	30.70
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON		hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82
							109.99
	Materiales						
0205000040	PIEDRA MEDIANA (PUESTO EN OBRA)		m3		0.3000	75.00	22.50
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA		m3		0.3850	220.00	84.70
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA		m3		0.5400	190.00	102.60
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		5.9010	28.77	169.77
							379.57

Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	109.99	3.30	
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1.0000	0.8000	22.80	18.24	
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	0.1000	0.0800	120.00	9.60	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.5000	0.4000	5.10	2.04	
							33.18
Partida	06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS					
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m2	50.95	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	19.19	15.35
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.4000	13.92	5.57
							20.92
	Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg		0.2000	7.30	1.46
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg		0.2000	4.86	0.97
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		1.5400	5.20	8.01
0245010009	TRIPLAY FENOLICO DE 12 mm PARA ENCOFRAD		pl		0.2600	72.93	18.96
							29.40
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.92	0.63	
							0.63
Partida	06.04	JUNTAS DE DILATACION 1"					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m	6.97	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	15.59	1.25
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.2400	13.92	3.34
							4.59
	Materiales						
0204000000	ARENA FINA		m3		0.0020	190.00	0.38
0213000006	ASFALTO RC-250		gal		0.1330	14.00	1.86
							2.24
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.59	0.14	
							0.14
Partida	06.05	GEOTEXTIL					
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m2	1.86	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.0160	19.19	0.31
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.0800	13.92	1.11
							1.42
	Materiales						
0298010189	GEOTEXTIL		m2		0.1000	4.39	0.44
							0.44
Partida	06.06	GRAVA FILTRO					
Rendimiento	m3/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : m3	598.56	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	15.59	124.72
0147010004	PEON		hh	3.0000	24.0000	13.92	334.08
							458.80
	Materiales						
0205000048	PIEDRA FILTRO 3/4"		m3		1.0500	120.00	126.00
							126.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	458.80	13.76	
							13.76

Partida	06.07	TUBERIA DE DRENAJE PVC					
Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m	29.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	19.19	7.68
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	15.59	6.24
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.8000	13.92	11.14
							25.06
Materiales							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT		gal		0.0030	39.90	0.12
0273010034	TUBERIA PVC 2" PERFORADO		m		1.0000	3.07	3.07
							3.19
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	25.06	0.75
							0.75
Partida	07.01	SEÑALES INFORMATIVAS					
Rendimiento	u/DIA	4.0000	EQ.	4.0000	Costo unitario directo por : u	2,394.59	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	19.19	38.38
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	2.0000	15.59	31.18
0147010004	PEON		hh	2.0000	4.0000	13.92	55.68
							125.24
Materiales							
0202510023	PERNOS 5/16" X 3" CON HUACHA Y TUERCA		jgo		4.0000	9.87	39.48
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		4.0000	2.86	11.44
0203110006	LAMINA REFLECTANTE BLANCA		p2		7.7000	21.13	162.70
0203110007	LAMINA REFLECTANTE VERDE		p2		7.7000	21.13	162.70
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		8.0000	28.77	230.16
0229200012	THINNER		gal		0.6200	18.29	11.34
0229200013	SOLDADURA CELLOCORD		kg		2.3500	18.59	43.69
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO		m2		1.8000	133.90	241.02
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)		m3		1.0000	115.00	115.00
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCC		p2		2.0500	4.28	8.77
0254110014	PINTURA ESMALTE		gal		0.8000	28.29	22.63
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE		gal		0.0800	28.29	2.26
0256020015	PLANCHA ACERO 5.0mm X 1.22m X 2.40 m		pl		0.0200	544.73	10.89
0271010040	TUBERIA DE FIERRO DE 3" X 3/16"		m		13.0000	57.59	748.67
0271040090	TEE DE FIERRO 1 1/2" X 3/16 X 3/16"		pza		3.0000	13.17	39.51
							1,850.26
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	125.24	2.50
0349150014	GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW		hm	1.0000	2.0000	115.00	230.00
							232.50
Subpartidas							
90051001012	CONCRETO fc=175 kg/cm2 + 30 % PM.		m3		0.4500	414.64	186.59
							186.59
Partida	07.02	SEÑALES PREVENTIVAS					
Rendimiento	u/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : u	798.82	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	19.19	15.35
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.8000	13.92	11.14
							38.96

Materiales							
0202510023	PERNOS 5/16" X 3" CON HUACHA Y TUERCA	jgo		4.0000	9.87	39.48	
0202940064	TUBO DE ACERO DE D=3", E=3 mm	m		3.5000	27.97	97.90	
0203110005	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD AMARILLA	p2		5.2000	21.13	109.88	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.5000	28.77	14.39	
0229200012	THINNER	gal		0.0200	18.29	0.37	
0229200013	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.0500	18.59	0.93	
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.6500	133.90	87.04	
0230750113	TINTA SERIGRAFICA COLOR NEGRO	gal		0.0160	1,438.15	23.01	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0500	115.00	5.75	
0251040129	PLATINA DE 2" X 1/8"	m		2.2500	45.00	101.25	
0254110014	PINTURA ESMALTE	gal		0.0300	28.29	0.85	
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0150	28.29	0.42	
							481.27

Equipos							
0349150014	GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW	hm	1.0000	0.8000	115.00	92.00	
							92.00

Subpartidas							
90051001012	CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30 \% \text{ PM}$.	m3		0.4500	414.64	186.59	
							186.59

Partida	07.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS						
Rendimiento	u/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : u	683.37		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	19.19	15.35	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.8000	13.92	11.14	
							38.96	

Materiales							
0202510023	PERNOS 5/16" X 3" CON HUACHA Y TUERCA	jgo		2.0000	9.87	19.74	
0202940064	TUBO DE ACERO DE D=3", E=3 mm	m		3.5000	27.97	97.90	
0203110006	LAMINA REFLECTANTE BLANCA	p2		8.6000	21.13	181.72	
0229200012	THINNER	gal		0.0120	18.29	0.22	
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.5400	133.90	72.31	
0230750114	TINTA SERIGRAFICA	gal		0.0260	1,438.15	37.39	
0251040129	PLATINA DE 2" X 1/8"	m		1.7100	45.00	76.95	
0254110014	PINTURA ESMALTE	gal		0.0300	28.29	0.85	
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0150	28.29	0.42	
							487.50

Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	38.96	1.17
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.8000	2.23	1.78	
0349150014	GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW	hm	1.0000	0.8000	115.00	92.00	
							94.95

Subpartidas							
90030514020	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA	m2		1.0000	17.07	17.07	
90051001060	CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3		0.1250	359.12	44.89	
							61.96

Partida	07.04	HITOS KILOMETRICOS						
Rendimiento	u/DIA	5.0000	EQ.	5.0000	Costo unitario directo por : u	143.17		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	3.2000	15.59	49.89	
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.6000	13.92	22.27	
							72.16	

Materiales							
0203020003	ACERO CORRUGADO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg		1.0500	2.86	3.00	
0229200012	THINNER	gal		0.0150	18.29	0.27	
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	gal		0.0300	152.50	4.58	
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	gal		0.0300	130.00	3.90	
							11.75

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	72.16	2.16
2.16						
Subpartidas						
90030514020	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2		1.0000	21.19	21.19
90051001060	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3		0.1000	359.12	35.91
57.10						
Partida	07.05	SEÑALIZACION HORIZONTAL				
Rendimiento	m/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por :	m	1.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	15.59	0.42
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	13.92	0.74
1.16						
Materiales						
0254450070	PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0010	52.46	0.05
0.05						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.16	0.06
0.06						
Partida	08.01	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO < 1KM PARA SUB-BASE e=15 cm				
Rendimiento	m3k/DIA	263.0000	EQ. 263.0000	Costo unitario directo por :	m3k	12.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0304	15.59	0.47
0.47						
Equipos						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0304	120.00	3.65
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0304	260.00	7.90
11.55						
Partida	08.02	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO > 1KM PARA SUB-BASE e=15 cm				
Rendimiento	m3k/DIA	425.0000	EQ. 425.0000	Costo unitario directo por :	m3k	2.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0188	15.59	0.29
0.29						
Equipos						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0188	120.00	2.26
2.26						
Partida	08.03	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR < 1KM PARA BASE e = 20cm				
Rendimiento	m3k/DIA	263.0000	EQ. 263.0000	Costo unitario directo por :	m3k	12.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0304	15.59	0.47
0.47						
Equipos						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0304	120.00	3.65
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0304	260.00	7.90
11.55						
Partida	08.04	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR > 1KM PARA BASE e = 20cm				
Rendimiento	m3k/DIA	213.0000	EQ. 213.0000	Costo unitario directo por :	m3k	5.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0376	15.59	0.59
0.59						
Equipos						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0376	120.00	4.51
4.51						

Partida	08.05	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM						
Rendimiento	m3k/DIA	263.0000	EQ. 263.0000	Costo unitario directo por : m3k		5.87		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0152	15.59	0.24	
							0.24	
	Equipos							
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0304	120.00	3.65	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3		hm	0.2500	0.0076	260.00	1.98	
							5.63	
Partida	08.06	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM						
Rendimiento	m3k/DIA	2,263.0000	EQ. 2,263.0000	Costo unitario directo por : m3k		0.45		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0018	15.59	0.03	
							0.03	
	Equipos							
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0035	120.00	0.42	
							0.42	
Partida	09.01	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERAS						
Rendimiento	ha/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : ha		284.34		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.0000	13.92	13.92	
							13.92	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	13.92	0.42	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	1.0000	270.00	270.00	
							270.42	
Partida	09.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS						
Rendimiento	m3/DIA	800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m3		2.84		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0100	13.92	0.14	
							0.14	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.14		
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0100	270.00	2.70	
							2.70	
Partida	10.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA						
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : glb		5,000.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147000040	EQUIPOS DE CONTINGENCIA		glb		1.0000	5,000.00	5,000.00	
							5,000.00	
Partida	10.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL						
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : glb		5,000.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147000041	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		glb		1.0000	5,000.00	5,000.00	
							5,000.00	
Partida	10.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO						
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : glb		1,450.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0229990048	TOPICO DE PRIMEROS AUXILIOS		u		1.0000	150.00	150.00	
0229990049	BOTIQUIN (según lista de materiales)		u		2.0000	150.00	300.00	
0230990104	CILINDRO DE SEGURIDAD		u		2.0000	120.00	240.00	
0239900127	EXTINTOR DE INCENDIOS ABC DE 12KG		u		2.0000	380.00	760.00	
							1,450.00	

Partida	11.01	FLETE TERRESTRE						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por :	glb	6,355.93		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0298010190	FLETE TERRESTRE		glb		1.0000	6,355.93	6,355.93	
							6,355.93	

Fecha : 12/08/2018 14:11:22

3.7.6. RELACION DE INSUMOS

S10

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0404007	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI 119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION - DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD				
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA				
Fecha	01/08/2017					
Lugar	130501	LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	MANO DE OBRA					
0147000040	EQUIPOS DE CONTINGENCIA	qlb	1.0000	5,000.00	5,000.00	
0147000041	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	qlb	1.0000	5,000.00	5,000.00	
0147010003	OFICIAL	hh	8,964.1069	15.59	139,750.43	
0147010002	OPERARIO	hh	2,805.3530	19.19	53,834.72	
0147010004	PEON	hh	32,441.9636	13.92	451,592.13	
0147000032	TOPOGRAFO	hh	151.9630	19.19	2,916.17	
					658,093.45	
	MATERIALES					
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kq	22.3000	2.86	63.78	
0239050000	AGUA	m3	40.1800	5.00	200.90	
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	599.4258	7.30	4,375.81	
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kq	0.5000	5.00	2.50	
0209010049	ALCANTARILLA METALICA D=24"	m	251.6639	122.57	30,846.44	
0204000000	ARENA FINA	m3	7.0116	190.00	1,332.20	
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA	m3	627.7328	190.00	119,269.23	
0213000006	ASFALTO RC-250	gal	462.1191	14.00	6,469.67	
0229990049	BOTIQUIN (según lista de materiales)	u	2.0000	150.00	300.00	
0256900013	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 X 0.830 m X 0.33 mm	pl	160.0000	31.90	5,104.00	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis	9,316.3214	28.77	268,030.57	
0230990104	CILINDRO DE SEGURIDAD	u	2.0000	120.00	240.00	
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"	kg	625.3190	4.86	3,039.05	
0213000025	EMULSION ASFALTICA MODIFICADA CON POLIMEROS	gal	0.6240	8.00	4.99	
0244010002	ESTACA DE MADERA	u	452.8000	5.40	2,445.12	
0239900127	EXTINTOR DE INCENDIOS ABC DE 12KG	u	2.0000	380.00	760.00	
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	34.6000	133.90	4,632.94	
0298010190	FLETE TERRESTRE	qlb	1.0000	6,355.93	6,355.93	
0298010189	GEOTEXTIL	m2	7.9530	4.39	34.91	
0229310011	GIGANTOGRAFIA DE 2.4 x 3.6M.	u	1.0000	860.00	860.00	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	26.2600	115.00	3,019.90	
0230110008	LACA DESMOLDEADORA	gal	0.3000	63.20	18.96	
0203110006	LAMINA REFLECTANTE BLANCA	p2	73.8000	21.13	1,559.39	
0203110007	LAMINA REFLECTANTE VERDE	p2	30.8000	21.13	650.80	
0203110005	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD AMARILLA	p2	197.6000	21.13	4,175.29	
0243600010	MADERA EUCALIPTO	p2	60.0000	6.48	388.80	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	2,263.7102	5.20	11,771.29	
0243040000005	MADERA TORNILLO 2" X 3"	p2	10,245.8872	5.20	53,278.61	
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2	8.2000	4.28	35.10	
0213000026	MICROPAVIMENTO SUMINISTRO Y COLOCACION E=1"	m2	46,563.1900	25.00	1,164,079.75	
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	qlb	1.0000	29,732.12	29,732.12	
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gal	0.0486	39.90	1.94	
0202510023	PERNOS 5/16" X 3" CON HUACHA Y TUERCA	iqo	178.0000	9.87	1,756.86	

0202510101	PERNOS DE 3/4"X3 1/2" CON TUERCA Y HUACHA	pza	2.0000	2.16	4.32
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA	m3	591.9659	220.00	130,232.50
0205000048	PIEDRA FILTRO 3/4"	m3	25.0530	120.00	3,006.36
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	6.7800	50.00	339.00
0205000040	PIEDRA MEDIANA (PUESTO EN OBRA)	m3	68.2905	75.00	5,121.79
0254450070	PINTURA DE TRAFICO	qal	21.9900	52.46	1,153.60
0254110014	PINTURA ESMALTE	qal	4.4900	28.29	127.02
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	qal	0.1800	152.50	27.45
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	qal	0.1800	130.00	23.40
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	qal	3.6650	38.14	139.78
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE	qal	0.9650	28.29	27.30
0256020015	PLANCHA ACERO 5.0mm X 1.22m X 2.40 m	pl	0.0800	544.73	43.58
0251040129	PLATINA DE 2" X 1/8"	m	94.0500	45.00	4,232.25
0229200013	SOLDADURA CELLOCORD	kq	11.3000	18.59	210.07
0271040090	TEE DE FIERRO 1 1/2" X 3/16 X 3/16"	pza	12.0000	13.17	158.04
0229200012	THINNER	qal	3.3904	18.29	62.01
0230750114	TINTA SERIGRAFICA	qal	0.1300	1,438.15	186.96
0230750113	TINTA SERIGRAFICA COLOR NEGRO	qal	0.6080	1,438.15	874.40
0229990048	TOPICO DE PRIMEROS AUXILIOS	u	1.0000	150.00	150.00
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pl	37.5000	35.00	1,312.50
0245010009	TRIPLAY FENOLICO DE 12 mm PARA ENCOFRADO	pl	287.7238	72.93	20,983.70
0271010040	TUBERIA DE FIERRO DE 3" X 3/16"	m	52.0000	57.59	2,994.68
0273010034	TUBERIA PVC 2" PERFORADO	m	16.2000	3.07	49.73
0202940064	TUBO DE ACERO DE D=3", E=3 mm	m	150.5000	27.97	4,209.49
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls	119.3704	19.45	2,321.75
					1,902,828.53

EQUIPOS

0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 ql	hm	681.3527	120.00	81,762.32
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	5,790.2835	120.00	694,834.02
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1,650.0280	260.00	429,007.28
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	4.0000	2.23	8.92
0349880022	ESTACIÓN TOTAL	hm	151.9630	12.71	1,931.45
0349080099	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	2,526.5240	320.00	808,487.68
0349150014	GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW	hm	42.4000	115.00	4,876.00
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	555.2160	22.80	12,658.92
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	651.5704	260.00	169,408.30
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	62.4350	6.12	382.10
0349040021	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	22.8282	280.00	6,391.90
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	625.8311	220.00	137,682.84
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	201.6225	270.00	54,438.08
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	92.0457	5.10	469.43
0349080097	ZARANDA METALICA DE 2 1/2"	hm	253.0855	8.97	2,270.18
					2,404,609.42

Total S/. 4,965,531.40

Fecha : 12/08/2018 14:12:38

3.7.7. FORMULA POLINOMICA

Monomio	Factor	(%) Símbolo	Indice	Descripción
1	0.063	100.000 C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
2	0.326	100.000 M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
3	0.063	100.000 A	5	AGREGADO GRUESO
4	0.134	100.000 M	47	MANO DE OBRA
5	0.179	100.000 M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
6	0.235	100.000 A	13	ASFALTO

IV. DISCUSION

- Iniciar con el levantamiento Topográfico del proyecto en estudio.
- Realizar el estudio de Mecánica de Suelos, para identificar las características físicas, mecánicas y químicas y estratigráficas y determinar el CBR.
- Realizar el estudio hidrológico para la intervención y el diseño de las obras de arte (Hidrología y Drenaje)
- Elaborar el diseño geométrico de la carretera en estudio, de acuerdo a la normativa vigente del MTC.
- Evaluación del estudio de Impacto Ambiental con la finalidad de evaluar el medio ambiente antes, durante y después del proyecto, tanto en lo negativo y positivo
- Elaborar estudio de costos y presupuesto general del proyecto, en base al análisis de costos unitarios por partidas.

V. CONCLUSIONES

- El levantamiento topográfico del proyecto determina que se tiene una topografía accidentada, lo cual permite determinar la velocidad de diseño y la pendiente máxima.
- El resultado del ensayo de muestras en el laboratorio de suelos determinó que se tiene 2 tipos de suelos como son: SM Y SC; valores de CBR al 95% de su máxima densidad seca iguales a 46.41%. Estudio de cantera: tipo de suelo GP-GM y CBR al 100% de su máxima densidad seca igual a 53.93%.
- El estudio Hidrológico determinó una precipitación máxima de 56.60 mm en el mes de Marzo del año 2001, determinándose cunetas de 0.75 m x 0.30m, 28 alcantarillas de alivio TMC de 24", 01 badén de 6.00 m x 6.00 m y 02 Alcantarillas de paso TMC de 36".
- Según diseño geométrico se determinó carretera de tercera clase, velocidad directriz de 20 y 30 km/h, pendiente máxima de 10%, radio mínimo en curvas simples = 15.00 m y en curvas de volteo = 35.00 m, un carril en cada sentido de 3.00 m cada uno, berma de 0.50 m, bombeo mínimo de 2.5% y máximo de 08%.
- Según diseño de la estructura de la vía la subbase tendrá un espesor de 0.15 m y la base será de 0.20 m
- El impacto ambiental negativo que generará el proyecto no es una restricción para la ejecución del proyecto, dado que no es significativo en comparación con los impactos positivos.

VI. RECOMENDACIONES

- No sería necesario la remoción de la superficie de rodadura actual, ya que debido a los resultados de del estudio de suelos, se tiene un CBR igual o superior de 10% y menor que el 20%.
- El espesor del pavimento será diseñado de acuerdo a la capacidad de soporte del suelo, conformado por 15 cm. de sub base, 20 cm. de base y 2.5 cm de micro pavimento.
- El volumen de transito de diseño adaptado, será compatible con la geometría de la sección transversal

VII. REFERENCIAS

- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014).
- “Manual de Carreteras”- Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos.
- Manual de Carreteras – Hidrología, Hidráulica y Drenaje.
- Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.
- Reglamento Nacional de Pesos y Medidas.
- Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013.

ANEXOS: PANEL FOTOGRÁFICO

Imagen 01: inicio de carretera, deteriorada por las fuertes lluvias.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Imagen 02: carretera en estudio deteriorada por las fuertes lluvias.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Imagen 03: desvió a José Faustino Sánchez Carrión.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Imagen 04: carretera en estudio deteriorada por las fuertes lluvias.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Imagen 05: carretera en estudio deteriorada por las fuertes lluvias.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Imagen 06: carretera en estudio deteriorada por las fuertes lluvias.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Imagen 07: carretera en estudio deteriorada por las fuertes lluvias.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Imagen 08: Final de tramo en estudio, deteriorada por las fuertes lluvias en Caserío José Faustino Sánchez Carrión km 1+352.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Imagen 09: Punto final de carretera km 5+978, Cementerio Caserío Choctaloma sector la Piedras.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

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

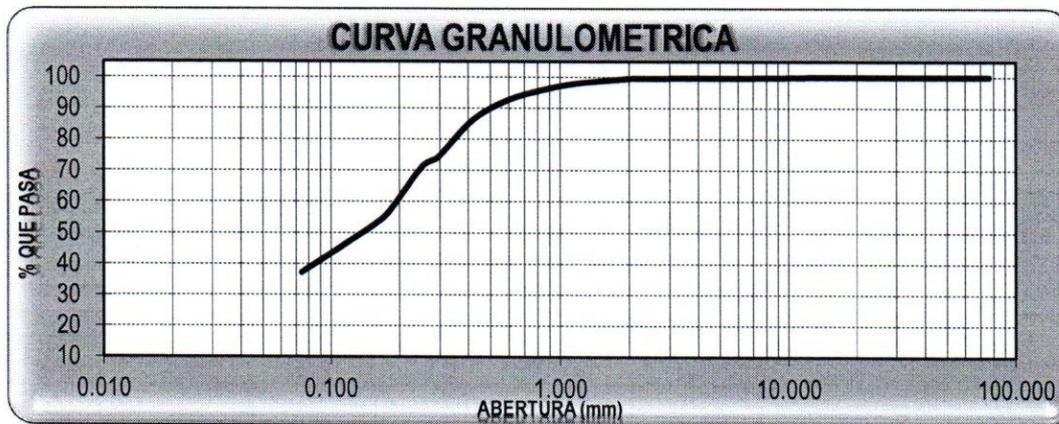
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1257.38

Peso perdido por lavado : 742.62

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	39.44 %
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	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
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	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-4 (0)
3/8"	9.525	2.63	0.13	0.13	99.87	
1/4"	6.350	2.51	0.13	0.26	99.74	
No4	4.178	0.00	0.00	0.26	99.74	Descripción de la Muestra SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 37.13% de finos.
8	2.360	3.00	0.15	0.41	99.59	
10	2.000	1.00	0.05	0.46	99.54	
16	1.180	31.39	1.57	2.03	97.97	
20	0.850	39.94	2.00	4.02	95.98	
30	0.600	64.71	3.24	7.26	92.74	
40	0.420	129.11	6.46	13.71	86.29	
50	0.300	232.40	11.62	25.33	74.67	
60	0.250	72.19	3.61	28.94	71.06	
80	0.180	286.34	14.32	43.26	56.74	
100	0.150	96.76	4.84	48.10	51.90	Descripción de la Calicata C-1 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
200	0.074	295.40	14.77	62.87	37.13	
< 200		742.62	37.13	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

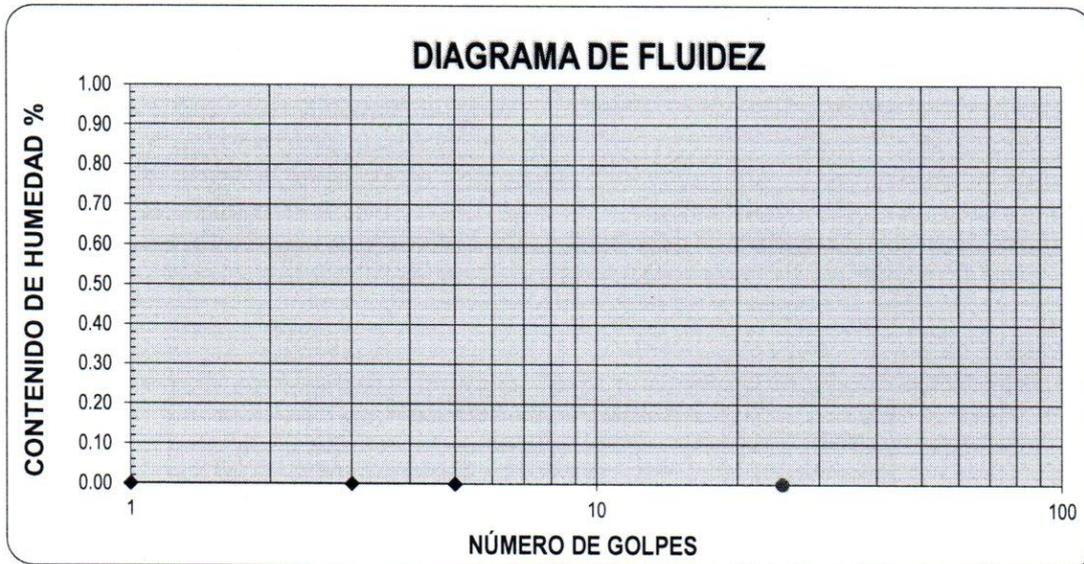


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Table with 3 columns: Descripción, Límite Líquido, Límite Plástico. Rows include N° de golpes, Peso de tara, Peso de tara + suelo húmedo, Peso tara + suelo seco, Contenido de Humedad, and Límites.



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

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	31.69	36.55	32.15
Peso del tarro + suelo humedo (g)	109.01	141.43	125.13
Peso del tarro + suelo seco (g)	87.19	111.77	98.77
Peso del suelo seco (g)	55.50	75.22	66.62
Peso del agua (g)	21.82	29.66	26.36
% de humedad (%)	39.32	39.43	39.57
% de humedad promedio (%)	39.44		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

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

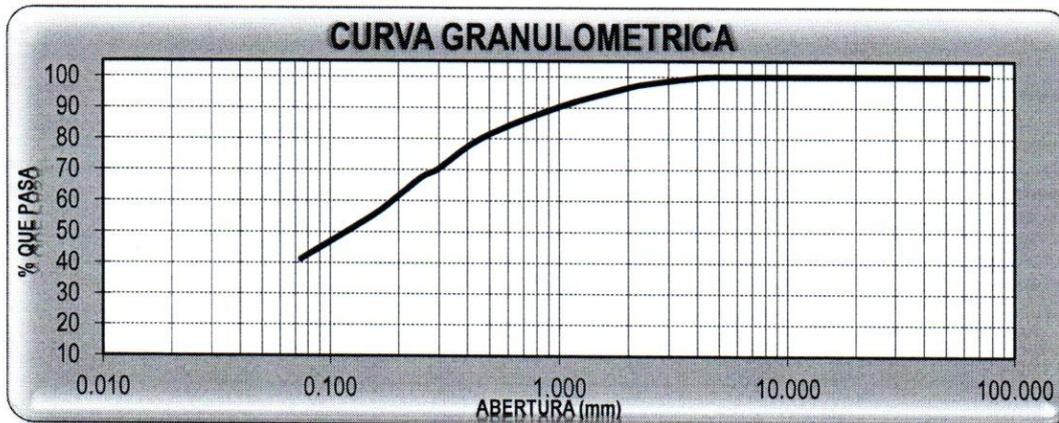
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1176.23

Peso perdido por lavado : 823.77

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	33.08 %
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	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
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	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-4 (0)
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.32	0.02	0.02	99.98	
No4	4.178	2.85	0.14	0.16	99.84	Descripción de la Muestra SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 41.19% de finos.
8	2.360	44.56	2.23	2.39	97.61	
10	2.000	22.04	1.10	3.49	96.51	
16	1.180	89.82	4.49	7.98	92.02	Descripción de la Calicata C-2 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
20	0.850	71.67	3.58	11.56	88.44	
30	0.600	86.35	4.32	15.88	84.12	
40	0.420	114.43	5.72	21.60	78.40	
50	0.300	160.09	8.00	29.61	70.39	
60	0.250	59.73	2.99	32.59	67.41	
80	0.180	170.42	8.52	41.11	58.89	
100	0.150	83.23	4.16	45.28	54.72	
200	0.074	270.72	13.54	58.81	41.19	
< 200		823.77	41.19	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



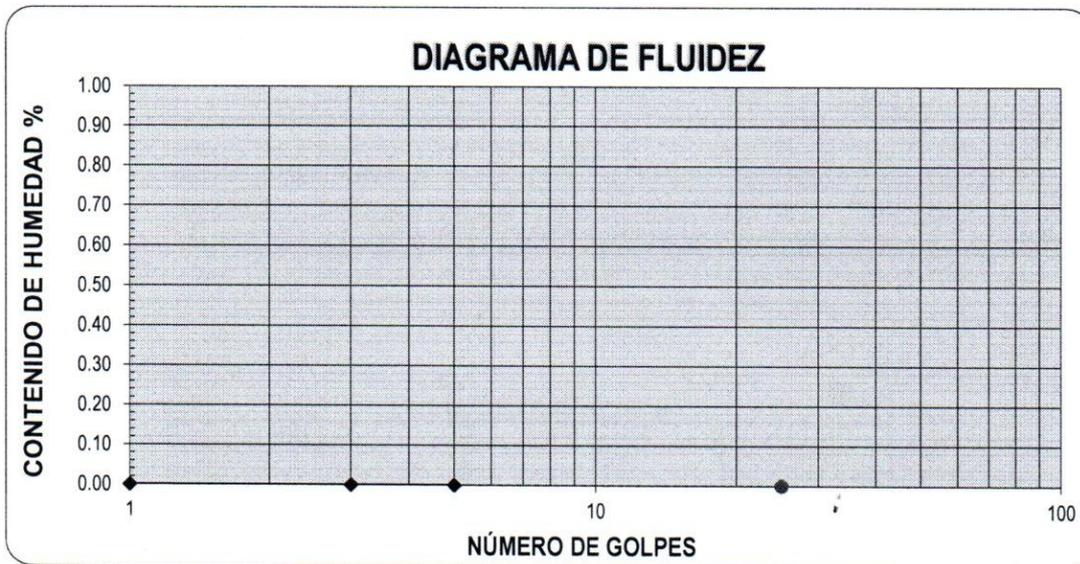
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN	:	JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	37.60	33.51	38.15
Peso del tarro + suelo humedo (g)	138.51	150.03	159.00
Peso del tarro + suelo seco (g)	113.41	121.04	129.00
Peso del suelo seco (g)	75.81	87.53	90.85
Peso del agua (g)	25.10	28.99	30.00
% de humedad (%)	33.12	33.11	33.02
% de humedad promedio (%)	33.08		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: METODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

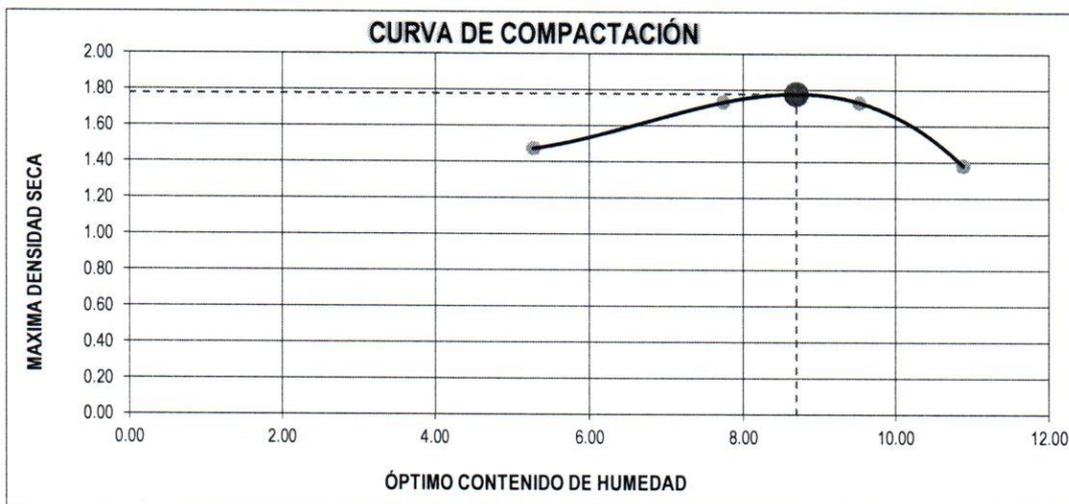
UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

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

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5725	6020	6045	5710		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1445	1740	1765	1430		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.55	1.86	1.89	1.53		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	97.03	107.50	93.00	116.53		
Peso del suelo seco + tara (g)	92.66	100.50	85.81	106.07		
Peso del agua (g)	4.38	7.00	7.19	10.46		
Peso de la tara (g)	9.64	10.05	10.30	9.91		
Peso del suelo seco (g)	83.02	90.45	75.51	96.16		
% de humedad (%)	5.27	7.74	9.52	10.88		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.47	1.73	1.73	1.38		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.777
Óptimo contenido de humedad (%)	8.70

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



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVIN ALAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

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

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11600		11410		11230	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4045		3855		3675	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.908		1.818		1.735	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	92.80		99.22		87.73	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	86.27		92.00		81.24	
Peso del agua (g)	6.53		7.22		6.49	
Peso de la cápsula (g)	10.31		10.14		9.98	
Peso del suelo seco (g)	75.96		81.85		71.26	
% de humedad (%)	8.60		8.82		9.11	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.757		1.671		1.590	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	2.010	2.010	1.583	1.743	1.743	1.373	1.494	1.494	1.176
48 hrs	2.099	2.099	1.653	1.832	1.832	1.443	1.636	1.636	1.289
72 hrs	2.117	2.117	1.667	1.850	1.850	1.457	1.654	1.654	1.303
96 hrs	2.117	2.117	1.667	1.850	1.850	1.457	1.654	1.654	1.303

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	23	220.6	73.5	14	145.1	48.4	8	94.8	31.6
0.050	41	371.7	123.9	26	245.8	81.9	14	145.1	48.4
0.075	55	489.3	163.1	37	338.1	112.7	21	203.8	67.9
0.100	70	614.8	204.9	50	447.3	149.1	31	287.7	95.9
0.125	85	741.5	247.2	61	539.7	179.9	41	371.7	123.9
0.150	98	850.9	283.6	72	632.2	210.7	51	455.7	151.9
0.200	120	1036.1	345.4	90	783.6	261.2	69	607.0	202.3
0.300	147	1263.7	421.2	115	994.0	331.3	95	825.6	275.2
0.400	164	1407.1	469.0	130	1120.4	373.5	110	951.9	317.3
0.500	171	1466.1	488.7	137	1179.4	393.1	115	994.0	331.3

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

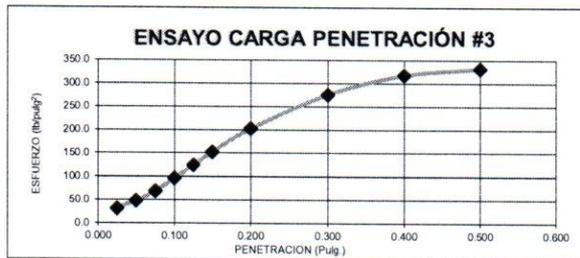
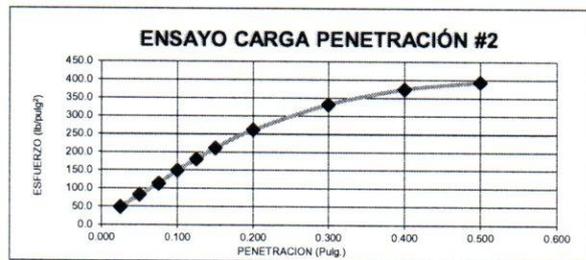
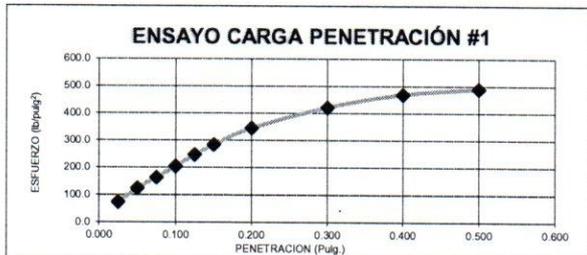
SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINLANAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

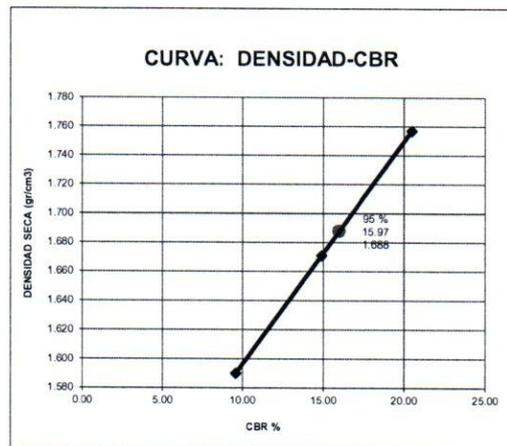
MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	204.9	1000	20.49	1.757
2	0.100	149.1	1000	14.91	1.671
3	0.100	95.9	1000	9.59	1.590

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	345.4	1500	23.02	1.757
2	0.200	261.2	1500	17.41	1.671
3	0.200	202.3	1500	13.49	1.590



PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.777
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.688
Óptimo contenido de humedad	(%)	8.70
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	20.49
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	15.97

CAMPUS TRUJILLO

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

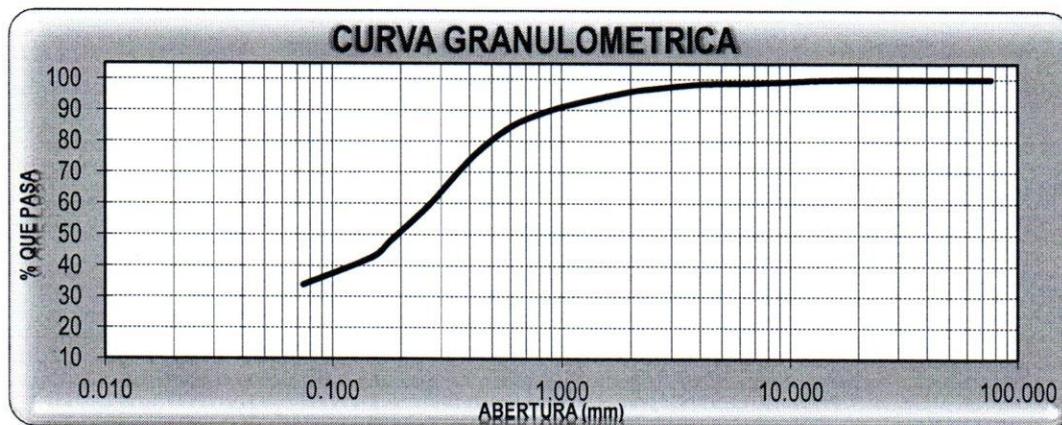
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1323.59

Peso perdido por lavado : 676.41

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	28.02 %
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	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
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	5.34	0.27	0.27	99.73	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
3/8"	9.525	9.52	0.48	0.74	99.26	
1/4"	6.350	9.35	0.47	1.21	98.79	
No4	4.178	4.56	0.23	1.44	98.56	Descripción de la Muestra SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 33.82% de finos.
8	2.360	35.51	1.78	3.21	96.79	
10	2.000	14.80	0.74	3.95	96.05	
16	1.180	72.76	3.64	7.59	92.41	Descripción de la Calicata C-3 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
20	0.850	59.53	2.98	10.57	89.43	
30	0.600	97.25	4.86	15.43	84.57	
40	0.420	180.19	9.01	24.44	75.56	
50	0.300	235.75	11.79	36.23	63.77	
60	0.250	123.85	6.19	42.42	57.58	
80	0.180	189.18	9.46	51.88	48.12	
100	0.150	105.61	5.28	57.16	42.84	
200	0.074	180.39	9.02	66.18	33.82	
< 200		676.41	33.82	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



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



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



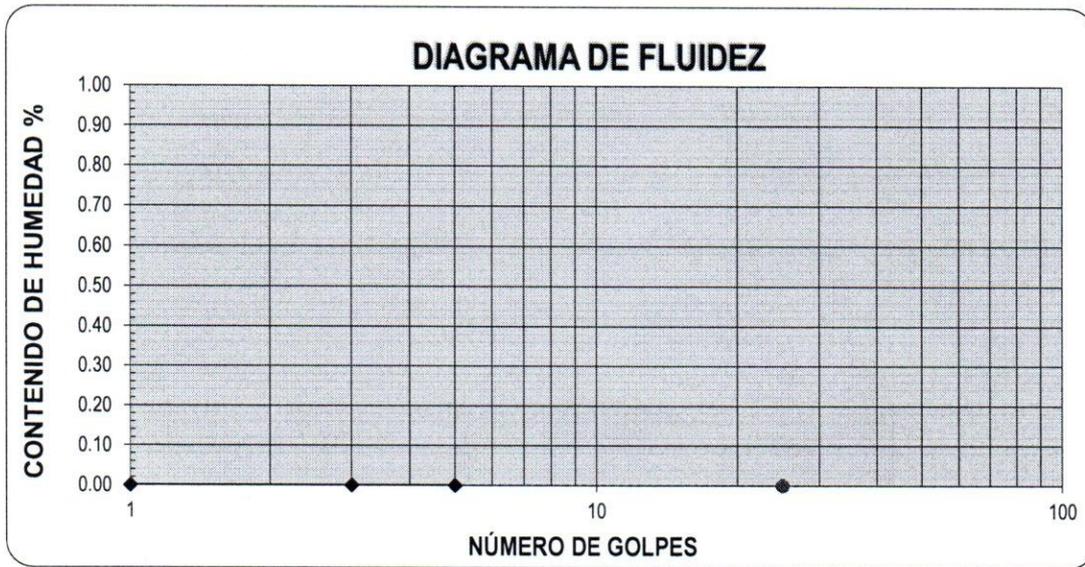
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Table with 3 columns: Descripción, Límite Líquido, Límite Plástico. Rows include N° de golpes, Peso de tara, Peso de tara + suelo húmedo, Peso tara + suelo seco, Contenido de Humedad, and Límites.



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	31.75	38.70	32.21
Peso del tarro + suelo humedo (g)	139.75	151.42	160.42
Peso del tarro + suelo seco (g)	116.20	126.76	132.23
Peso del suelo seco (g)	84.45	88.06	100.02
Peso del agua (g)	23.55	24.66	28.19
% de humedad (%)	27.88	28.00	28.19
% de humedad promedio (%)	28.02		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

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

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

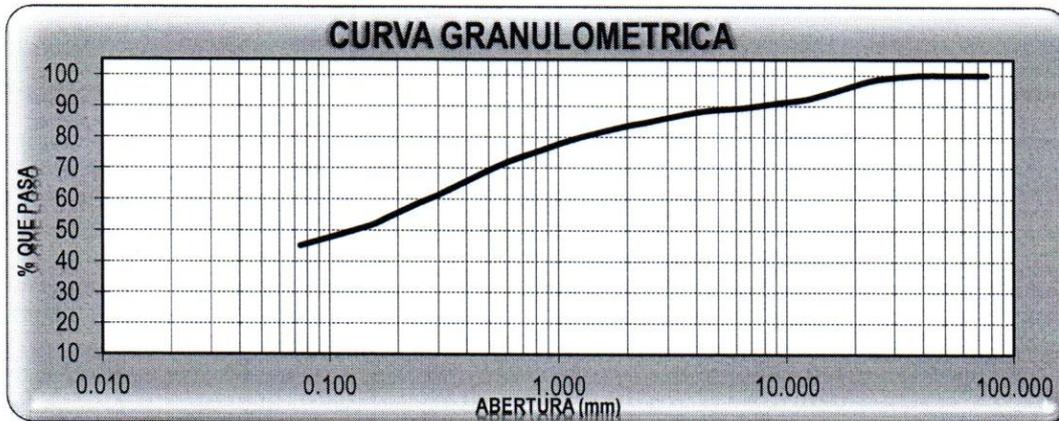
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1098.97

Peso perdido por lavado : 901.03

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	42.78 %
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	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1"	25.400	25.54	1.28	1.28	98.72	
3/4"	19.050	48.66	2.43	3.71	96.29	
1/2"	12.700	76.49	3.82	7.53	92.47	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-4 (0)
3/8"	9.525	25.48	1.27	8.81	91.19	
1/4"	6.350	35.95	1.80	10.61	89.39	
No4	4.178	22.10	1.11	11.71	88.29	Descripción de la Muestra SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 45.05% de finos.
8	2.360	73.89	3.69	15.41	84.59	
10	2.000	18.86	0.94	16.35	83.65	
16	1.180	84.39	4.22	20.57	79.43	
20	0.850	72.17	3.61	24.18	75.82	
30	0.600	77.38	3.87	28.05	71.95	
40	0.420	107.81	5.39	33.44	66.56	
50	0.300	104.54	5.23	38.66	61.34	
60	0.250	47.99	2.40	41.06	58.94	
80	0.180	96.71	4.84	45.90	54.10	
100	0.150	52.06	2.60	48.50	51.50	Descripción de la Calicata C-4 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
200	0.074	128.95	6.45	54.95	45.05	
< 200		901.03	45.05	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVIN ALAN

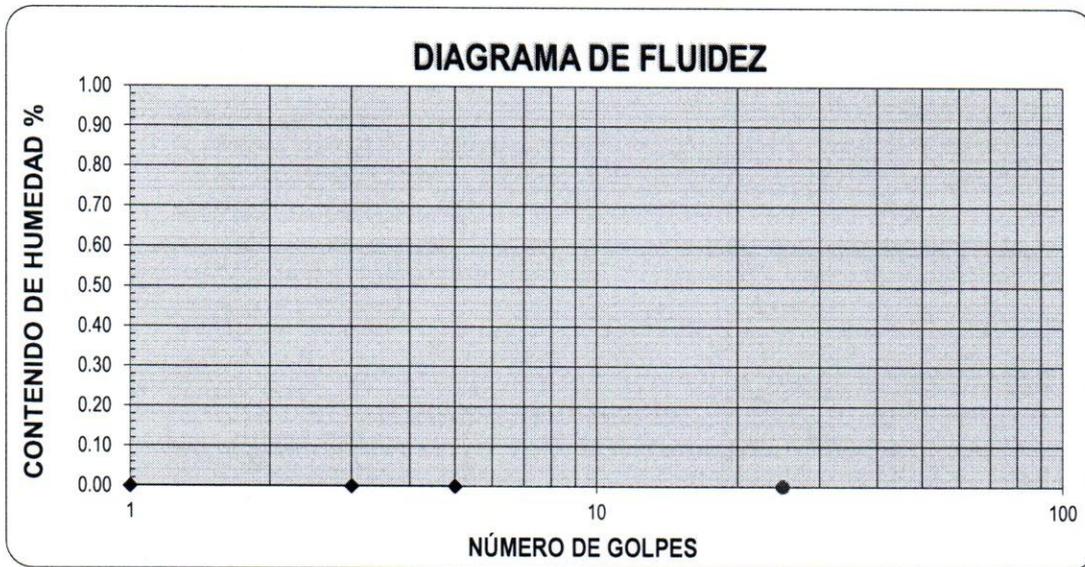
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	N° de golpes	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	30.81	32.72	31.26
Peso del tarro + suelo humedo (g)	148.80	167.98	170.81
Peso del tarro + suelo seco (g)	113.55	127.47	128.87
Peso del suelo seco (g)	82.74	94.75	97.61
Peso del agua (g)	35.25	40.51	41.94
% de humedad (%)	42.60	42.75	42.97
% de humedad promedio (%)	42.78		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

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

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

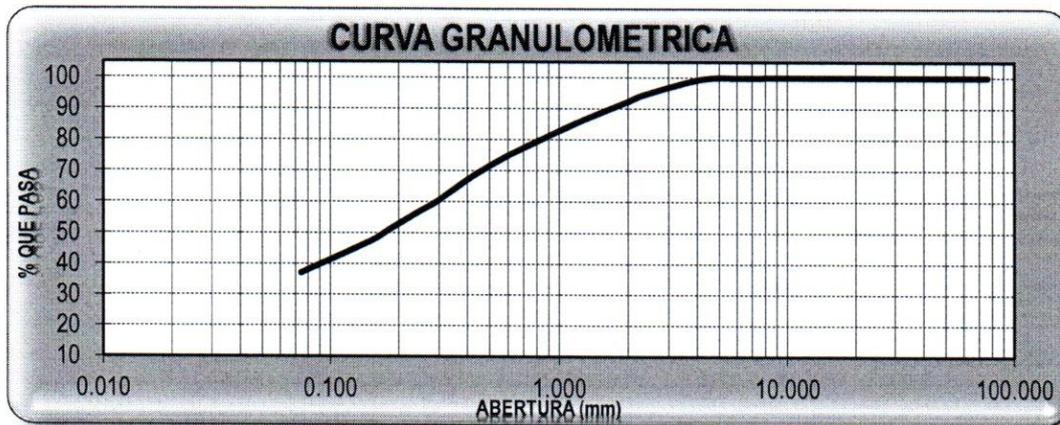
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVIN ALAN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
Peso de muestra seca luego de lavado : 1259.15
Peso perdido por lavado : 740.85

Table with 6 columns: Tamices ASTM, Abertura (mm), Peso Retenido, %Retenido Parcial, %Retenido Acumulado, %Que Pasa. Includes rows for various sieve sizes (3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", No4, 8, 10, 16, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 200, < 200) and summary rows for moisture content, classification, and description.



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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

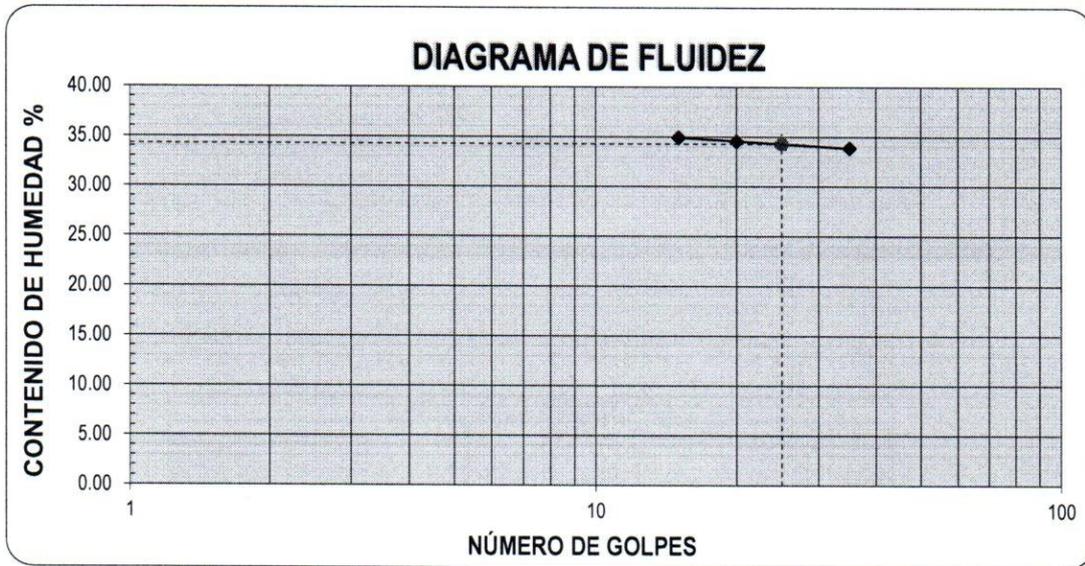


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Table with 3 columns: Descripción, Límite Líquido, and Límite Plástico. Rows include N° de golpes, Peso de tara, Peso de tara + suelo húmedo, Peso tara + suelo seco, Contenido de Humedad, and Límites.



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

Ec: -2.92197 log(x) + 38.37626

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	30.77	29.61	31.22
Peso del tarro + suelo humedo (g)	136.24	119.02	156.39
Peso del tarro + suelo seco (g)	112.73	99.01	128.20
Peso del suelo seco (g)	81.96	69.40	96.98
Peso del agua (g)	23.51	20.01	28.19
% de humedad (%)	28.69	28.82	29.07
% de humedad promedio (%)	28.86		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

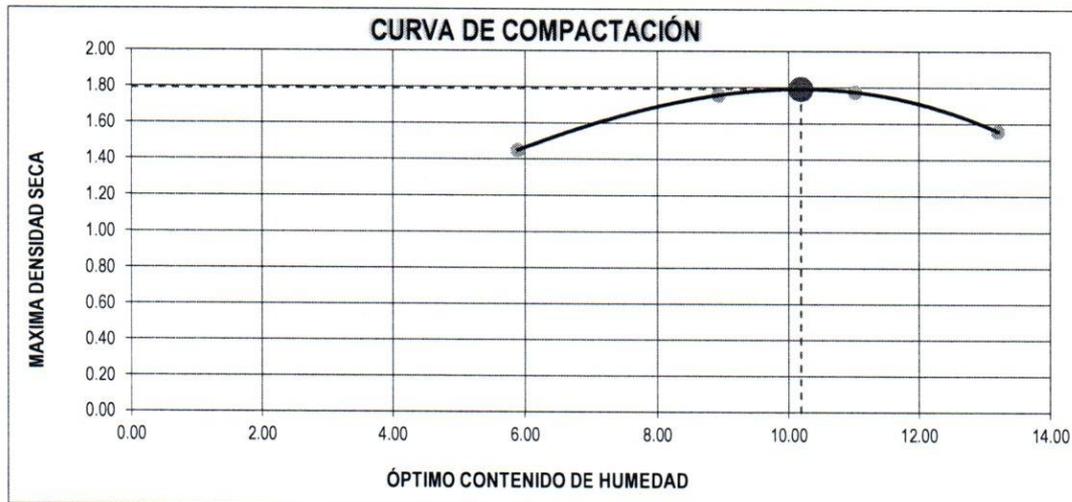
UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5710	6065	6115	5925		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1430	1785	1835	1645		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.53	1.91	1.97	1.76		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	96.78	108.30	94.08	120.92		
Peso del suelo seco + tara (g)	91.93	100.25	85.77	108.01		
Peso del agua (g)	4.85	8.05	8.30	12.90		
Peso de la tara (g)	9.61	10.13	10.42	10.29		
Peso del suelo seco (g)	82.32	90.13	75.36	97.73		
% de humedad (%)	5.89	8.93	11.02	13.21		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.45	1.76	1.77	1.56		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.790
Óptimo contenido de humedad (%)	10.19

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11715		11410		11125	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4160		3855		3570	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.963		1.819		1.685	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	93.72		99.22		86.91	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	85.98		90.88		79.75	
Peso del agua (g)	7.74		8.33		7.16	
Peso de la cápsula (g)	10.41		10.14		9.89	
Peso del suelo seco (g)	75.57		80.74		69.87	
% de humedad (%)	10.24		10.32		10.25	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.780		1.649		1.528	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	2.573	2.573	2.026	2.417	2.417	1.904	2.355	2.355	1.854
48 hrs	2.917	2.917	2.296	2.620	2.620	2.063	2.573	2.573	2.026
72 hrs	2.963	2.963	2.333	2.651	2.651	2.088	2.589	2.589	2.039
96 hrs	2.963	2.963	2.333	2.651	2.651	2.088	2.589	2.589	2.039

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	14	145.1	48.4	8	94.8	31.6	5	69.6	23.2
0.050	25	237.4	79.1	16	161.9	54.0	8	94.8	31.6
0.075	35	321.3	107.1	24	229.0	76.3	14	145.1	48.4
0.100	45	409.4	136.5	32	296.1	98.7	20	195.4	65.1
0.125	55	489.3	163.1	39	354.9	118.3	27	254.2	84.7
0.150	64	564.9	188.3	47	422.1	140.7	33	304.5	101.5
0.200	78	682.6	227.5	59	522.9	174.3	45	405.3	135.1
0.300	96	834.1	278.0	76	665.8	221.9	63	556.5	185.5
0.400	107	926.6	308.9	86	749.9	250.0	73	640.6	213.5
0.500	112	968.7	322.9	90	783.6	261.2	76	665.8	221.9

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

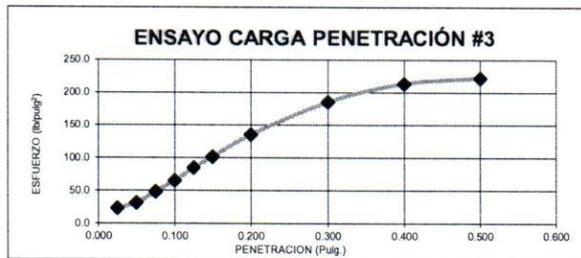
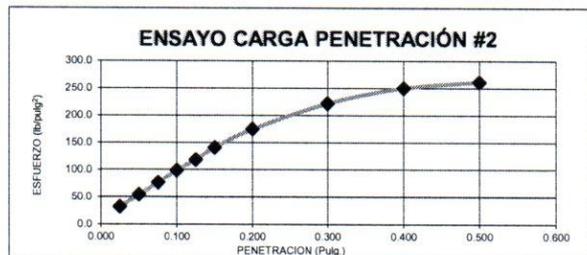
fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

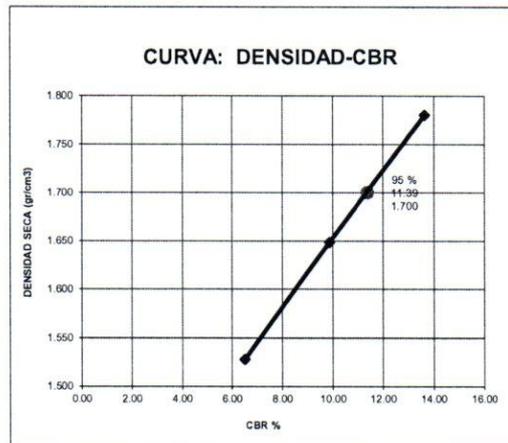
PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACION : JULCAN* - JULCAN - LALIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

Table with 6 columns: MOLDE N°, PENETRACIÓN (pulg), PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²), PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²), CBR (%), DENSIDAD SECA (g/cm³). Rows 1, 2, 3.

Table with 6 columns: MOLDE N°, PENETRACIÓN (pulg), PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²), PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²), CBR (%), DENSIDAD SECA (g/cm³). Rows 1, 2, 3.



PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557

Table with 2 columns: Property and Value. Rows: Máxima densidad seca al 100% (g/cm³) 1.790, Máxima densidad seca al 95% (g/cm³) 1.700, Óptimo contenido de humedad (%) 10.19, CBR al 100% de la Máxima densidad seca (%) 13.65, CBR al 95% de la Máxima densidad seca (%) 11.39.

CAMPUS TRUJILLO

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

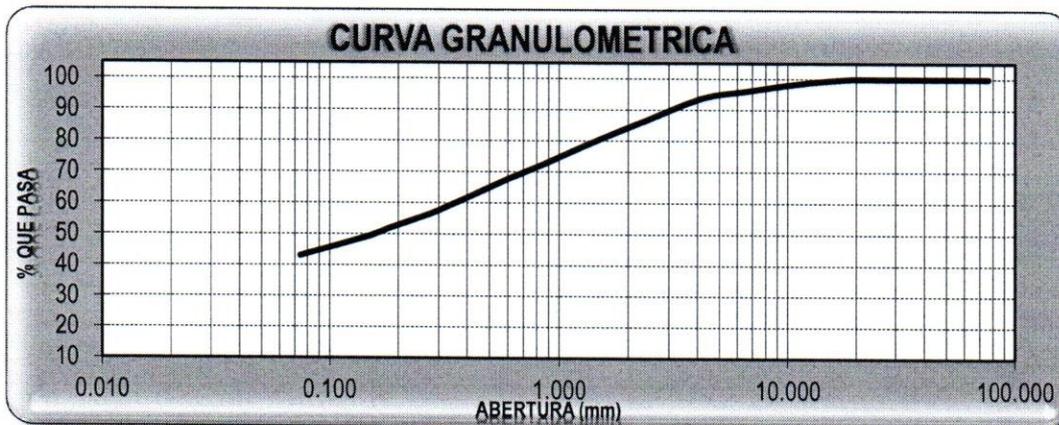
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1139.25

Peso perdido por lavado : 860.75

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	21.42 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
						Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 43
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 29
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 14
1/2"	12.700	20.23	1.01	1.01	98.99	Clasificación de la Muestra
3/8"	9.525	22.28	1.11	2.13	97.87	
1/4"	6.350	39.27	1.96	4.09	95.91	Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-7-6 (3)
No4	4.178	42.43	2.12	6.21	93.79	
8	2.360	147.50	7.38	13.59	86.41	Descripción de la Muestra
10	2.000	42.15	2.11	15.69	84.31	
16	1.180	143.17	7.16	22.85	77.15	SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 43.04% de finos.
20	0.850	95.34	4.77	27.62	72.38	
30	0.600	92.34	4.62	32.24	67.76	
40	0.420	106.30	5.32	37.55	62.45	
50	0.300	97.18	4.86	42.41	57.59	
60	0.250	43.55	2.18	44.59	55.41	
80	0.180	73.45	3.67	48.26	51.74	Descripción de la Calicata
100	0.150	46.31	2.32	50.58	49.43	
200	0.074	127.75	6.39	56.96	43.04	
< 200		860.75	43.04	100.00	0.00	C-6 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
Total		2000.00	100.00			



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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVIN ALAN

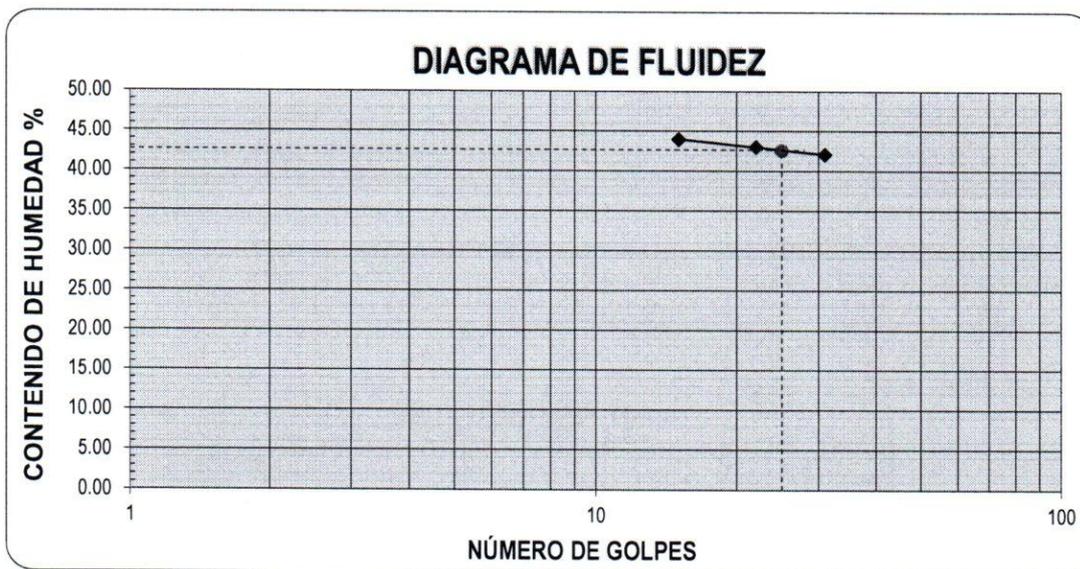
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	22	31	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	10.55	10.14	10.03	9.87	10.83
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.82	14.52	14.15	12.27	12.97
Peso tara + suelo seco (g)	14.21	13.20	12.93	11.73	12.49
Contenido de Humedad %	43.99	43.02	42.07	29.02	28.97
Límites %	43			29	



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

Ec: $-6.09034 \log(x) + 51.15187$

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVIN ALAN
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	30.34	30.54	30.78
Peso del tarro + suelo humedo (g)	139.28	132.89	159.88
Peso del tarro + suelo seco (g)	120.01	114.81	137.19
Peso del suelo seco (g)	89.67	84.27	106.41
Peso del agua (g)	19.27	18.08	22.69
% de humedad (%)	21.49	21.45	21.33
% de humedad promedio (%)	21.42		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

MUESTRA : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

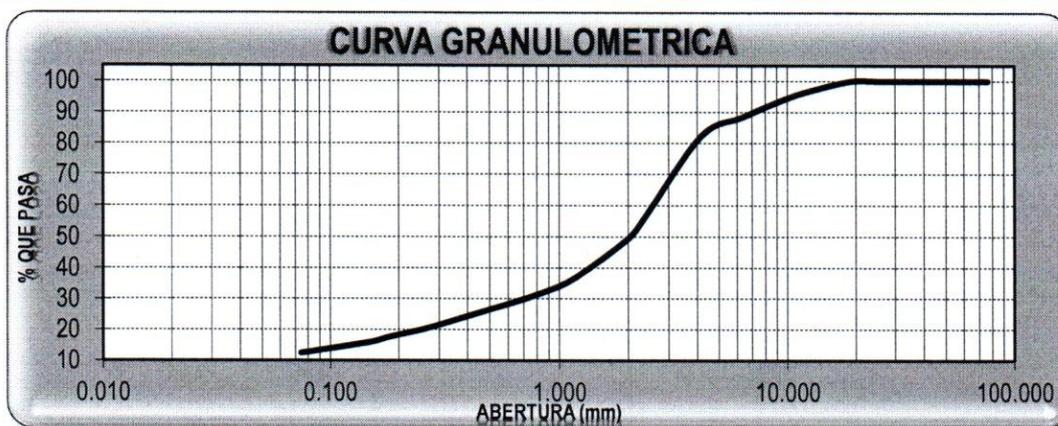
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1751.29

Peso perdido por lavado : 248.71

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	12.54 %
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	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
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	60.40	3.02	3.02	96.98	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-1-a (0)
3/8"	9.525	60.84	3.04	6.06	93.94	
1/4"	6.350	110.59	5.53	11.59	88.41	
No4	4.178	120.47	6.02	17.62	82.39	Descripción de la Muestra SUCS: Arena limosa con grava. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 12.44% de finos.
8	2.360	523.70	26.19	43.80	56.20	
10	2.000	134.58	6.73	50.53	49.47	
16	1.180	250.69	12.53	63.06	36.94	
20	0.850	97.60	4.88	67.94	32.06	
30	0.600	74.35	3.72	71.66	28.34	
40	0.420	69.21	3.46	75.12	24.88	
50	0.300	66.36	3.32	78.44	21.56	
60	0.250	32.05	1.60	80.04	19.96	
80	0.180	46.97	2.35	82.39	17.61	
100	0.150	32.54	1.63	84.02	15.98	Descripción de la Calicata C-7 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
200	0.074	70.94	3.55	87.56	12.44	
< 200		248.71	12.44	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

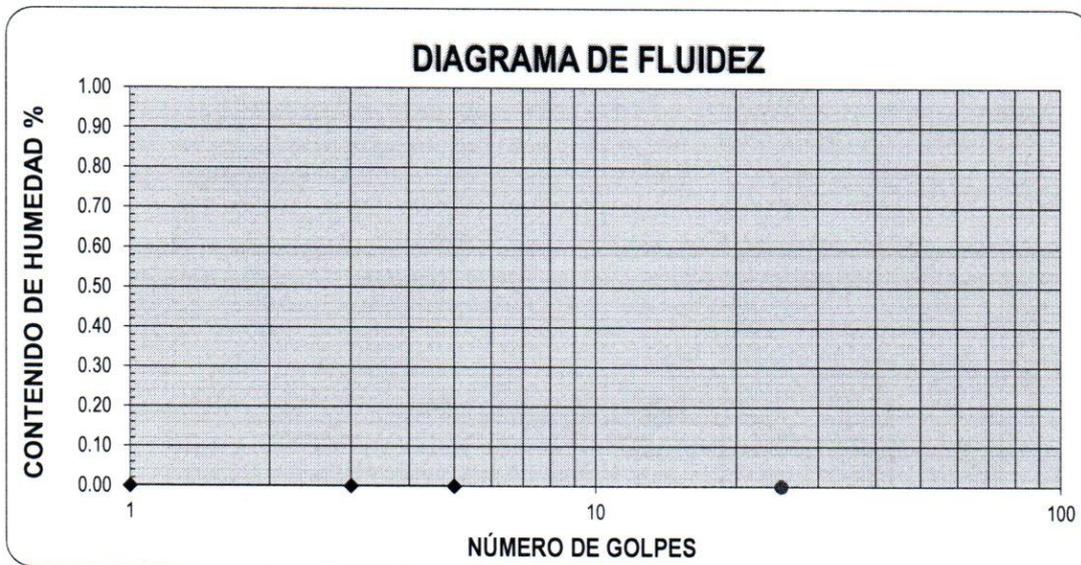


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVIN ALAN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Table with 3 columns: Descripción, Límite Líquido, Límite Plástico. Rows include N° de golpes, Peso de tara, Peso de tara + suelo húmedo, Peso tara + suelo seco, Contenido de Humedad, and Límites.



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

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	32.49	33.62	32.96
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	146.26	151.51	167.89
Peso del tarro + suelo seco	(g)	133.53	138.35	152.95
Peso del suelo seco	(g)	101.04	104.73	119.99
Peso del agua	(g)	12.73	13.16	14.94
% de humedad	(%)	12.60	12.56	12.45
% de humedad promedio	(%)	12.54		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVIN ALAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

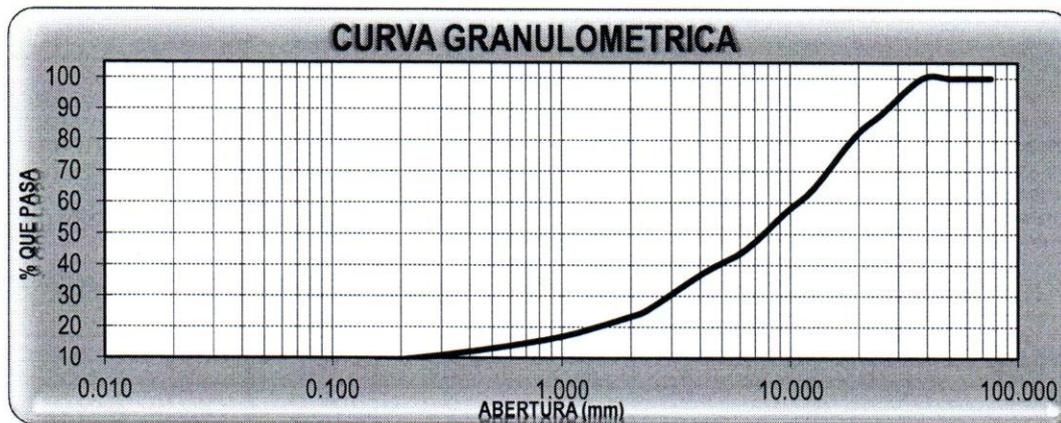
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1872.82

Peso perdido por lavado : 127.18

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	4.7 %
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	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1"	25.400	228.76	11.44	11.44	88.56	
3/4"	19.050	154.18	7.71	19.15	80.85	
1/2"	12.700	324.17	16.21	35.36	64.64	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : GP-GM Clas. AASHTO : A-1-a (0)
3/8"	9.525	154.90	7.75	43.10	56.90	
1/4"	6.350	237.66	11.88	54.98	45.02	
No4	4.178	145.79	7.29	62.27	37.73	Descripción de la Muestra SUCS: Grava mal graduada con limo y arena. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 6.36% de finos.
8	2.360	243.32	12.17	74.44	25.56	
10	2.000	42.25	2.11	76.55	23.45	
16	1.180	103.84	5.19	81.74	18.26	Descripción de la Calicata C-X : E-X : Profundidad : 0 - 1.5 m
20	0.850	47.12	2.36	84.10	15.90	
30	0.600	38.37	1.92	86.02	13.98	
40	0.420	33.78	1.69	87.71	12.29	
50	0.300	28.61	1.43	89.14	10.86	
60	0.250	12.64	0.63	89.77	10.23	
80	0.180	23.60	1.18	90.95	9.05	
100	0.150	13.76	0.69	91.64	8.36	
200	0.074	40.07	2.00	93.64	6.36	
< 200		127.18	6.36	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

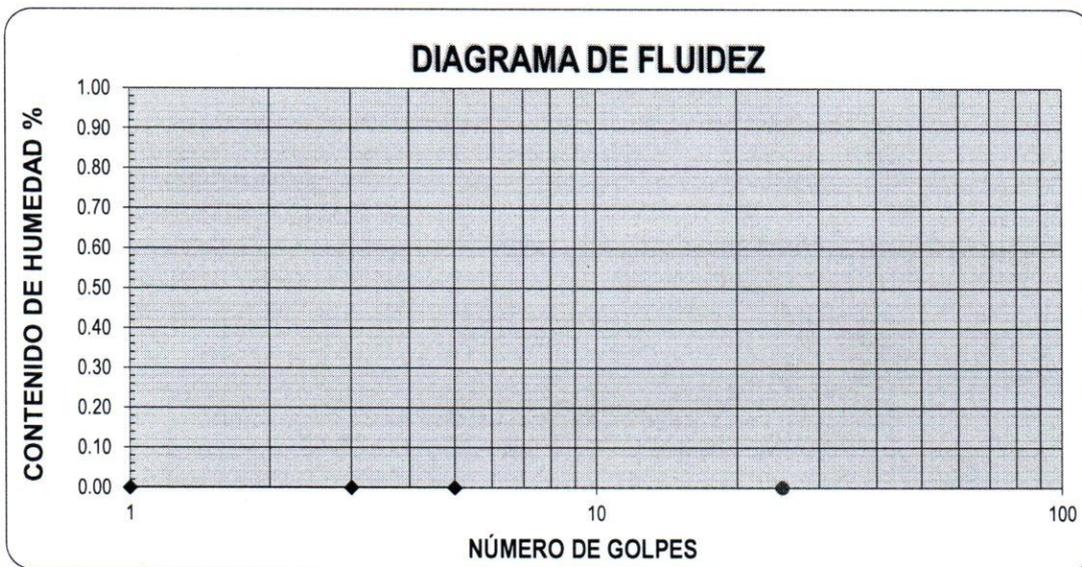


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVIN ALAN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Table with 3 columns: Descripción, Límite Líquido, Límite Plástico. Rows include N° de golpes, Peso de tara, Peso de tara + suelo húmedo, Peso tara + suelo seco, Contenido de Humedad, and Límites.



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

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVIN ALAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	30.67	30.60	31.12
Peso del tarro + suelo humedo (g)	207.48	229.18	238.17
Peso del tarro + suelo seco (g)	199.55	220.26	228.88
Peso del suelo seco (g)	168.88	189.66	197.76
Peso del agua (g)	7.93	8.92	9.29
% de humedad (%)	4.70	4.70	4.70
% de humedad promedio (%)	4.70		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

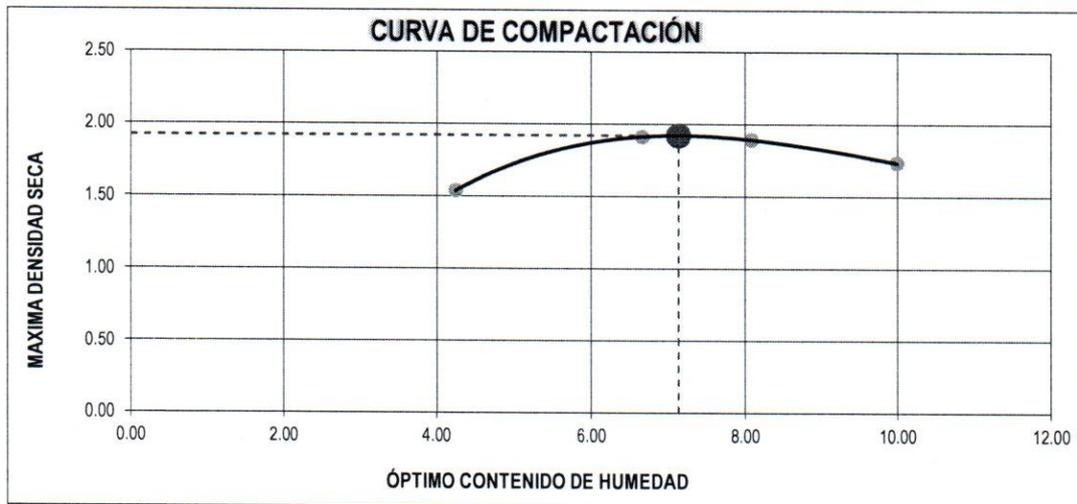
UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm ³)	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	9160	10075	10090	9800		
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)	3360	4275	4290	4000		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.60	2.04	2.04	1.91		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	155.25	179.91	155.23	200.00		
Peso del suelo seco + tara (g)	149.55	169.72	144.91	183.37		
Peso del agua (g)	5.70	10.19	10.32	16.63		
Peso de la tara (g)	15.42	16.82	17.19	17.01		
Peso del suelo seco (g)	134.13	152.90	127.72	166.36		
% de humedad (%)	4.25	6.66	8.08	9.99		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.54	1.91	1.89	1.73		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.919
Óptimo contenido de humedad (%)	7.13

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINALAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11855		11535		11205	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4300		3980		3650	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.029		1.878		1.723	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	94.84		100.30		87.54	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	89.34		94.04		82.35	
Peso del agua (g)	5.50		6.26		5.18	
Peso de la cápsula (g)	10.54		10.25		9.96	
Peso del suelo seco (g)	78.81		83.79		72.39	
% de humedad (%)	6.97		7.48		7.16	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.897		1.747		1.608	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.900	0.900	0.709	0.795	0.795	0.626	0.708	0.708	0.558
48 hrs	0.953	0.953	0.750	0.865	0.865	0.681	0.813	0.813	0.640
72 hrs	0.962	0.962	0.757	0.874	0.874	0.688	0.874	0.874	0.688
96 hrs	0.962	0.962	0.757	0.874	0.874	0.688	0.874	0.874	0.688

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	62	548.1	182.7	37	338.1	112.7	22	212.2	70.7
0.050	109	943.5	314.5	70	615.4	205.1	37	338.1	112.7
0.075	148	1272.1	424.0	99	859.3	286.4	57	506.1	168.7
0.100	189	1618.5	539.5	135	1162.5	387.5	84	733.1	244.4
0.125	230	1964.6	654.9	164	1407.1	469.0	110	951.9	317.3
0.150	266	2269.4	756.5	194	1660.3	553.4	137	1179.4	393.1
0.200	325	2769.7	923.2	244	2083.1	694.4	187	1601.2	533.7
0.300	398	3390.3	1130.1	311	2650.9	883.6	258	2201.6	733.9
0.400	442	3765.2	1255.1	353	3007.5	1002.5	299	2549.1	849.7
0.500	463	3944.3	1314.8	370	3152.0	1050.7	311	2650.9	883.6

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

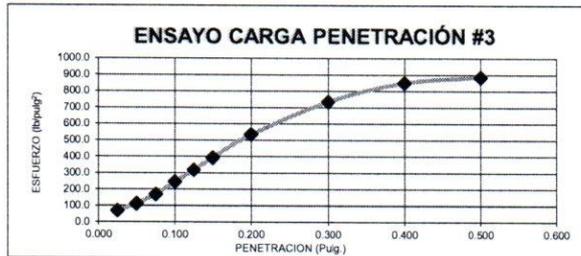
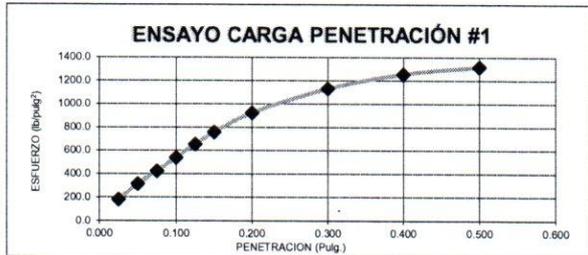
SOLICITANTE : VALENCIA REBAZA, RAFAEL KEVINLAN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JULCÁN* - JULCÁN - LALIBERTAD

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

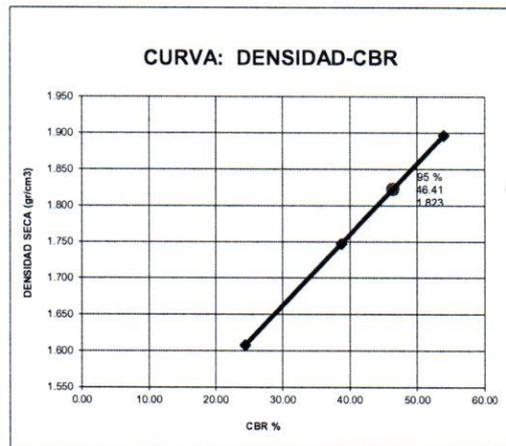
MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	539.5	1000	53.95	1.897
2	0.100	387.5	1000	38.75	1.747
3	0.100	244.4	1000	24.44	1.608

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	923.2	1500	61.55	1.897
2	0.200	694.4	1500	46.29	1.747
3	0.200	533.7	1500	35.58	1.608



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.919
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.823
Óptimo contenido de humedad	(%)	7.13
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	53.95
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	46.41

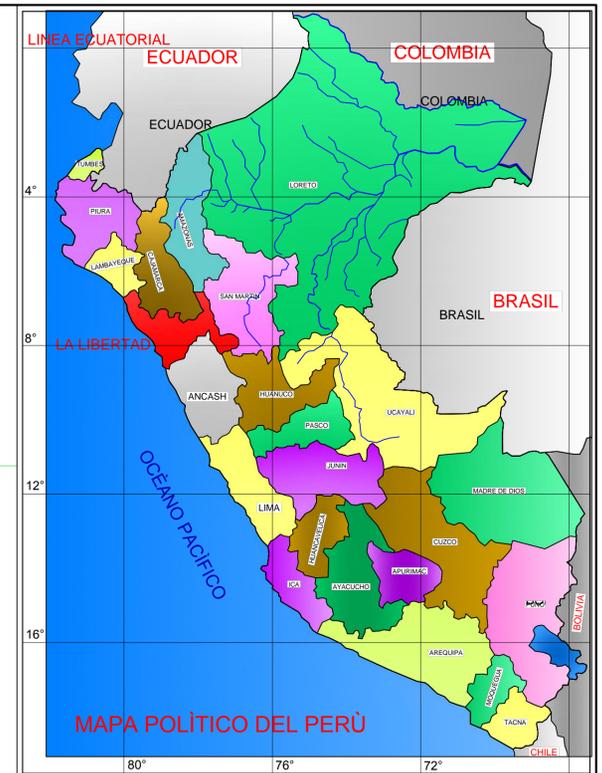
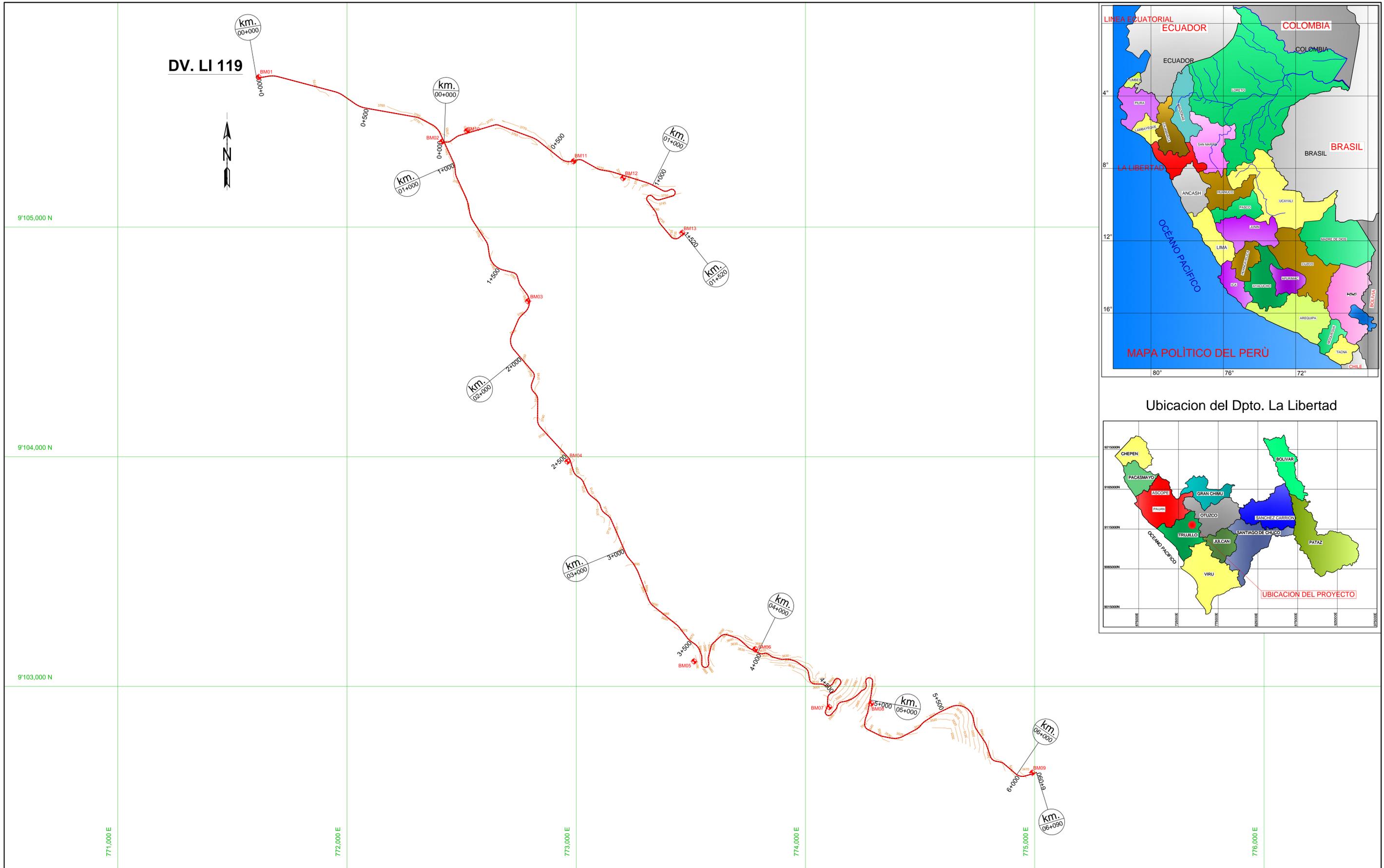
CAMPUS TRUJILLO

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

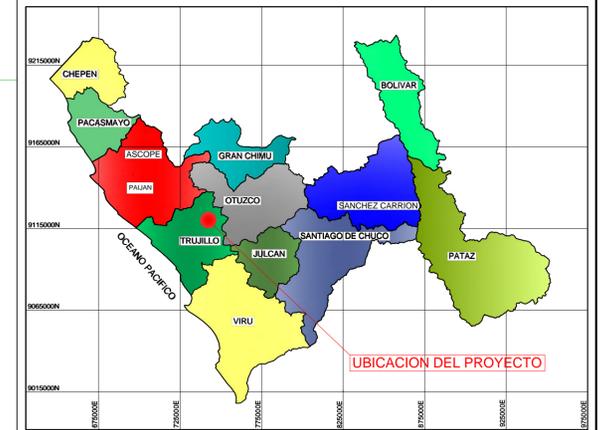


UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



Ubicación del Dpto. La Libertad



PLANO UBICACIÓN
Escala 1:7,500

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 TESIS: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127,
 TRAMO: DV. LI 119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO
 SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN,
 DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

DESARROLLADA POR:
 Rafael Kevinalan, VALENCIA REBAZA

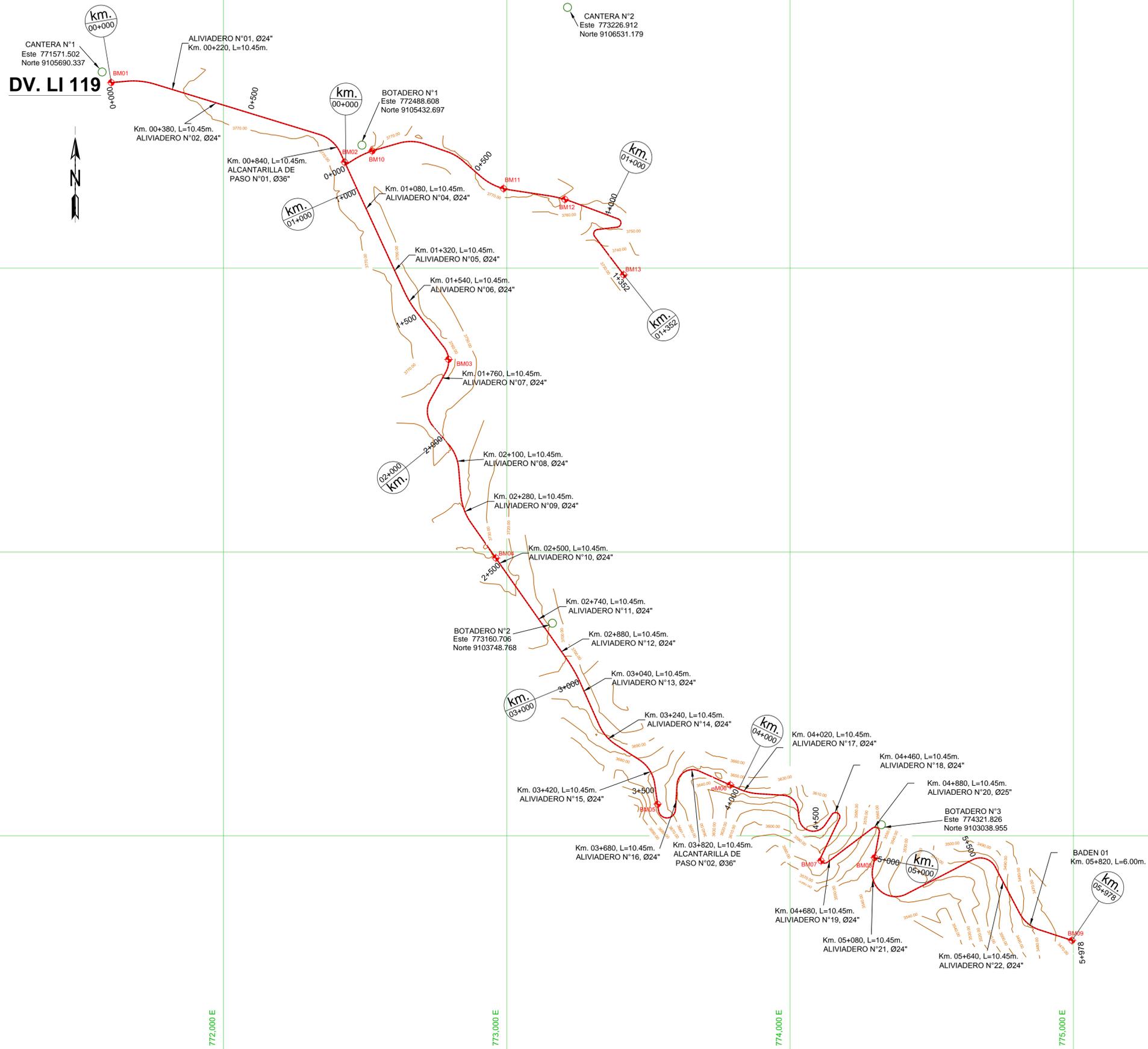
ASESOR:
 Ing° Luis HORNA ARAUJO

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: 1/7,500
 FECHA: AGOSTO 2017

PLANO DE UBICACION
 PLANTA KM 00+000 AL KM 06+090
 PLANTA KM 00+000 AL KM 01+520

LÁMINA N°:
PU-01



PLANO CLAVE
Escala 1:7,500

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TESIS: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127,
 TRAMO: DV. LI 119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO
 SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN,
 DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

DESARROLLADA POR:
 Rafael Kevinalan, VALENCIA REBAZA

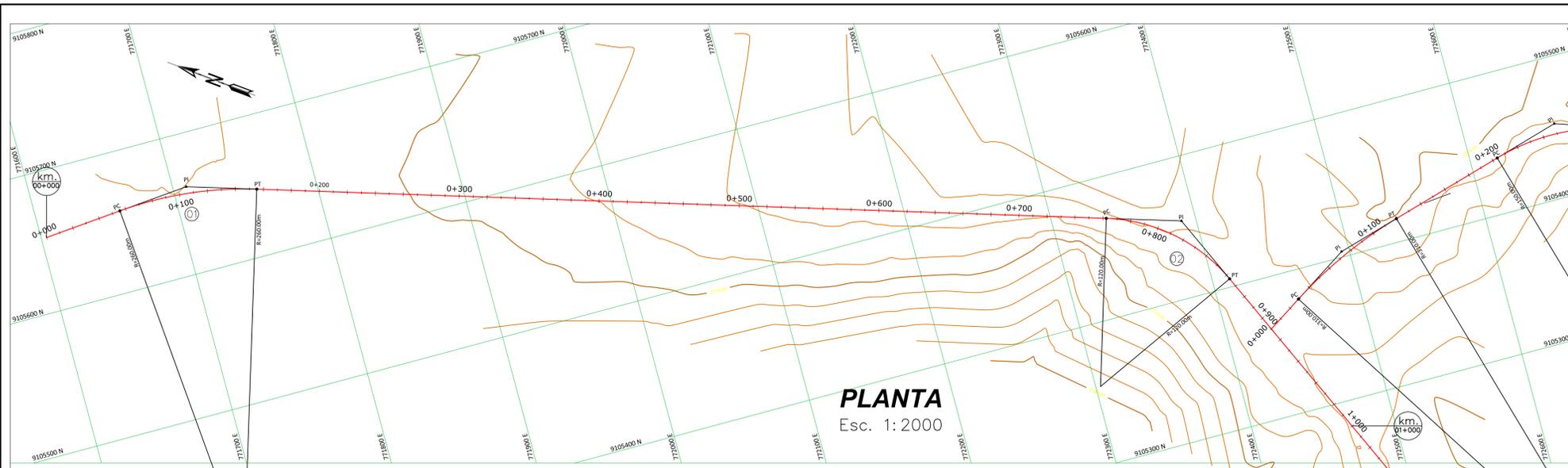
ASESOR:
 Ing° Luis HORNA ARAUJO

REVISIONES	
N°	FECHA

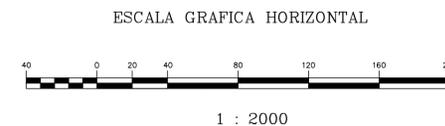
ESCALA: 1/7,500
 FECHA: AGOSTO 2017

PLANO CLAVE
 PLANTA KM 00+000 AL KM 05+978
 PLANTA KM 00+000 AL KM 01+340+352

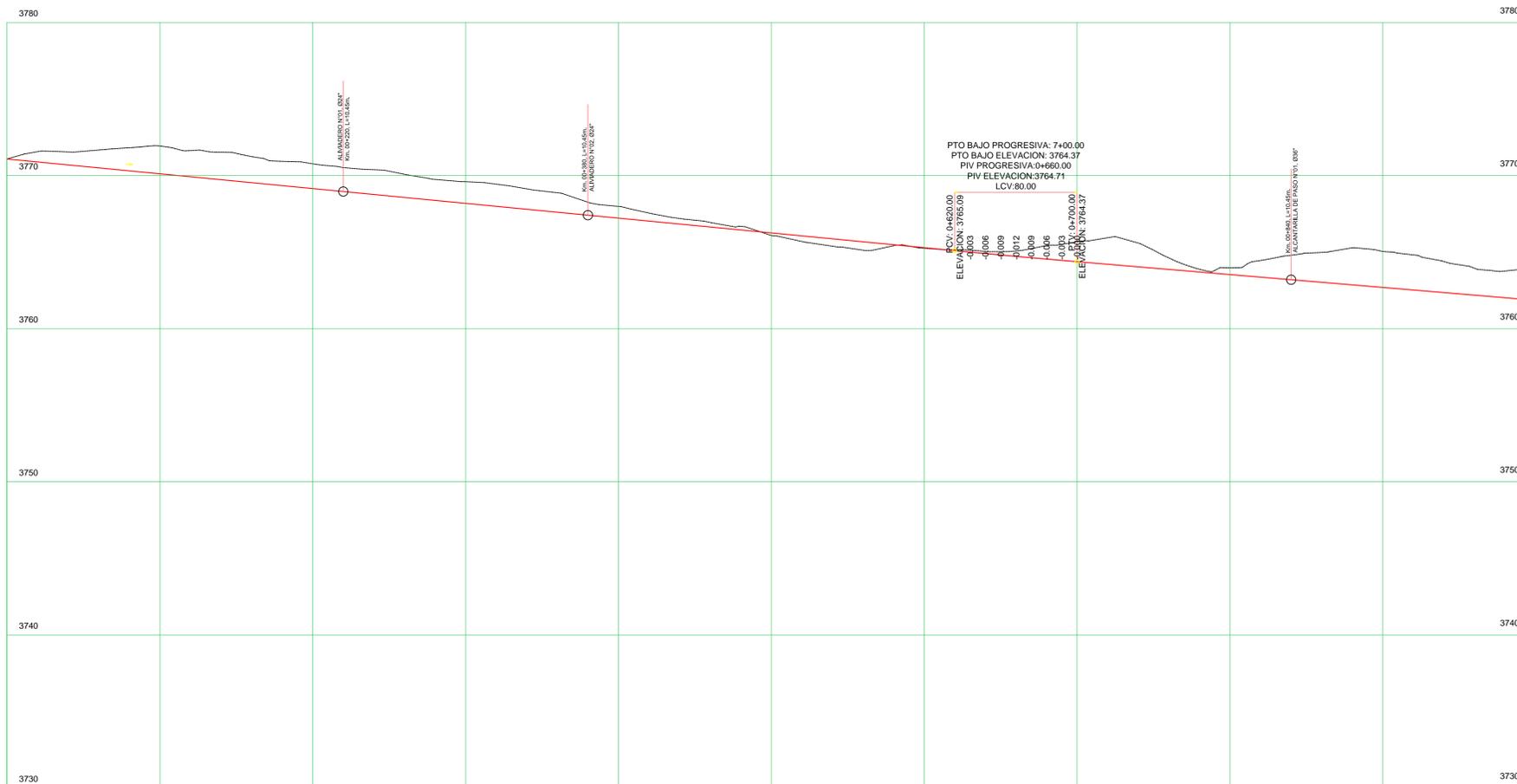
LÁMINA N°:
PCL-01



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BMS



PERFIL LONGITUDINAL 1 0+000.00 - 1+000.00



ELEMENTOS DE CURVA

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio (m)	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)
01	21° 56' 47"	D	260.00	50.412	99.589	4.754	4.842	2.0%	0.4	9
02	48° 14' 23"	D	120.00	53.729	101.033	10.477	11.479	2.0%	0.7	9

CORRDENADAS

COORDENADAS					
PC		PI		PT	
ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
768019.446	9105657.831	768069.668	9105662.206	768117.887	9105647.495
768698.539	9105470.341	768749.929	9105454.662	768772.460	9105405.886

ESTACADO

CURVA	PROGRESIVAS		
	PC	PI	PT
01	Km.00+055.722	Km.00+106.134	Km.00+155.311
02	Km.00+762.386	Km.00+816.115	Km.00+863.419

PROGRESIVA	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800	0+900	0+1000
COTA TERRENO	3771.08	3770.88	3770.69	3770.51	3770.34	3770.18	3770.02	3769.87	3769.72	3769.58	3769.45
COTA RASANTE	3770.88	3770.69	3770.51	3770.34	3770.18	3770.02	3769.87	3769.72	3769.58	3769.45	3769.32
PENDIENTE					-0.97% EN 620.00					-0.84% EN 480.00	
ALINEAMIENTO											
KILOMETRAJE	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800	0+900	0+1000

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TESIS: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI 119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

DESARROLLADA POR:
 Rafael Kevinalan, VALENCIA REBAZA

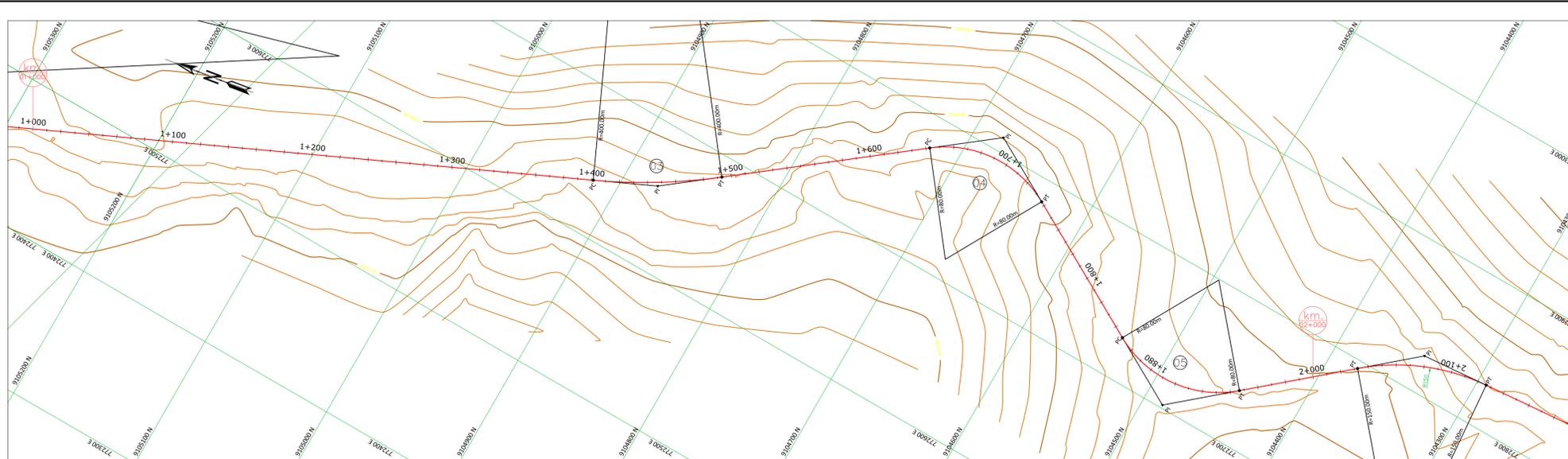
ASESOR:
 Ing° Luis HORNA ARAUJO

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: Indicadas
 FECHA: Agosto 2017

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 PLANTA Y PERFIL KM 00+000 AL KM 01+000

LÁMINA N°:
PP-01



PLANTA
Esc. 1:2000

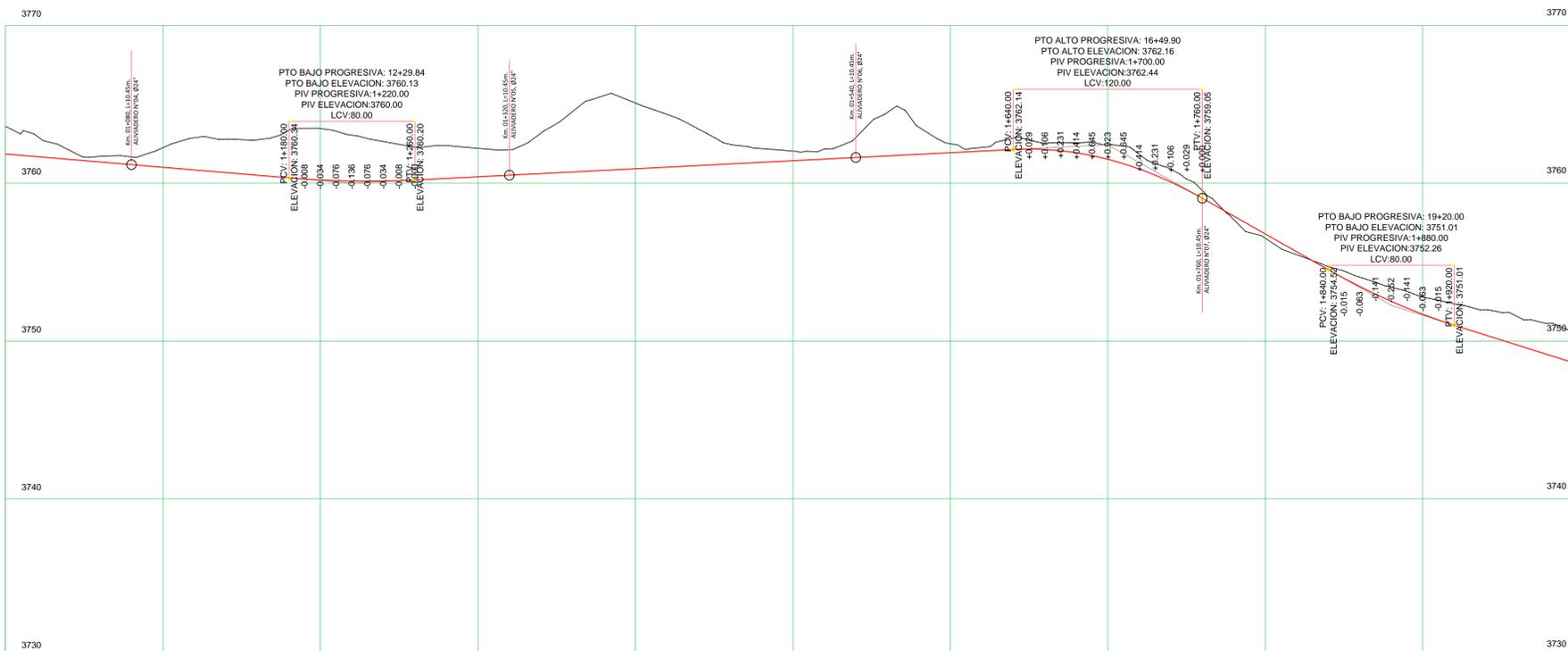
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BMS

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000

PERFIL LONGITUDINAL 2 1+000.00 - 2+000.00



PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE	PENDIENTE	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
1+000	3761.08	3761.08	-0.84% EN 480.00	L=537.90m	01+000
1+100	3761.15	3761.15			1+100
1+200	3761.35	3761.35			1+200
1+300	3761.18	3761.18			1+300
1+400	3761.01	3761.01			1+400
1+500	3760.84	3760.84	0.51% en 380.00 m	L=149.67m	1+500
1+600	3760.67	3760.67			1+600
1+700	3760.50	3760.50			1+700
1+800	3760.34	3760.34			1+800
1+900	3760.20	3760.20			1+900
2+000	3760.13	3760.13	-5.66% EN 80.00	L=112.51m	2+000
2+100	3760.14	3760.14			2+100
2+200	3760.20	3760.20			2+200
2+300	3760.31	3760.31			2+300
2+400	3760.44	3760.44			2+400
2+500	3760.51	3760.51			2+500
2+600	3760.61	3760.61			2+600
2+700	3760.71	3760.71			2+700
2+800	3760.81	3760.81			2+800
2+900	3760.92	3760.92			2+900
3+000	3761.02	3761.02			3+000
3+100	3761.12	3761.12			3+100
3+200	3761.22	3761.22			3+200
3+300	3761.32	3761.32			3+300
3+400	3761.42	3761.42			3+400
3+500	3761.53	3761.53			3+500
3+600	3761.63	3761.63			3+600
3+700	3761.73	3761.73			3+700
3+800	3761.83	3761.83			3+800
3+900	3761.93	3761.93			3+900
4+000	3762.03	3762.03			4+000
4+100	3762.14	3762.14			4+100
4+200	3762.24	3762.24			4+200
4+300	3762.34	3762.34			4+300
4+400	3762.44	3762.44			4+400
4+500	3762.54	3762.54			4+500
4+600	3762.64	3762.64			4+600
4+700	3762.74	3762.74			4+700
4+800	3762.84	3762.84			4+800
4+900	3762.94	3762.94			4+900
5+000	3763.04	3763.04			5+000
5+100	3763.14	3763.14			5+100
5+200	3763.24	3763.24			5+200
5+300	3763.34	3763.34			5+300
5+400	3763.44	3763.44			5+400
5+500	3763.54	3763.54			5+500
5+600	3763.64	3763.64			5+600
5+700	3763.74	3763.74			5+700
5+800	3763.84	3763.84			5+800
5+900	3763.94	3763.94			5+900
6+000	3764.04	3764.04			6+000

ELEMENTOS DE CURVA

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio (m)	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A (m)	LT (m)
03	13° 09' 46"	I	400.00	46.149	91.893	2.636	2.653	2.0%	0.3	9
04	67° 09' 53"	D	80.00	53.116	93.780	13.353	16.028	2.0%	1.0	9
05	69° 48' 21"	I	80.00	55.815	97.467	14.390	17.546	2.0%	1.0	9

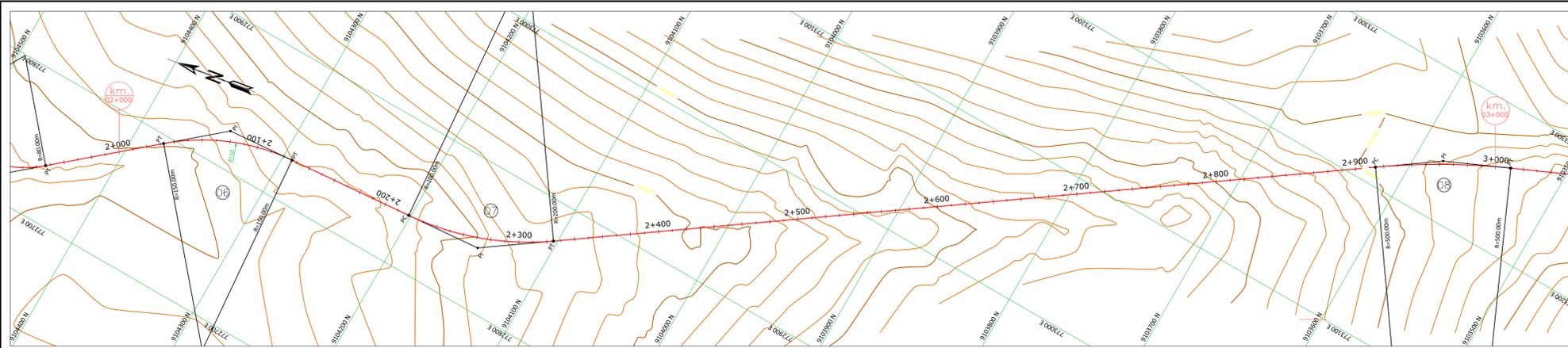
CORRDENADAS

COORDENADAS					
PC		PI		PT	
ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
768998.026	9104917.571	769017.379	9104875.676	769045.763	9104839.288
769137.822	9104721.272	769170.492	9104679.391	769144.572	9104633.028
769089.670	9104534.827	769062.433	9104486.109	769098.754	9104443.729

ESTACADO

CURVA	PROGRESIVAS		
	PC	PI	PT
03	Km.01+401.315	Km.01+447.464	Km.01+493.207
04	Km.01+642.882	Km.01+695.999	Km.01+736.662
05	Km.01+849.168	Km.01+904.983	Km.01+946.635

REVISIONES	
N°	FECHA



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BMS

PLANTA

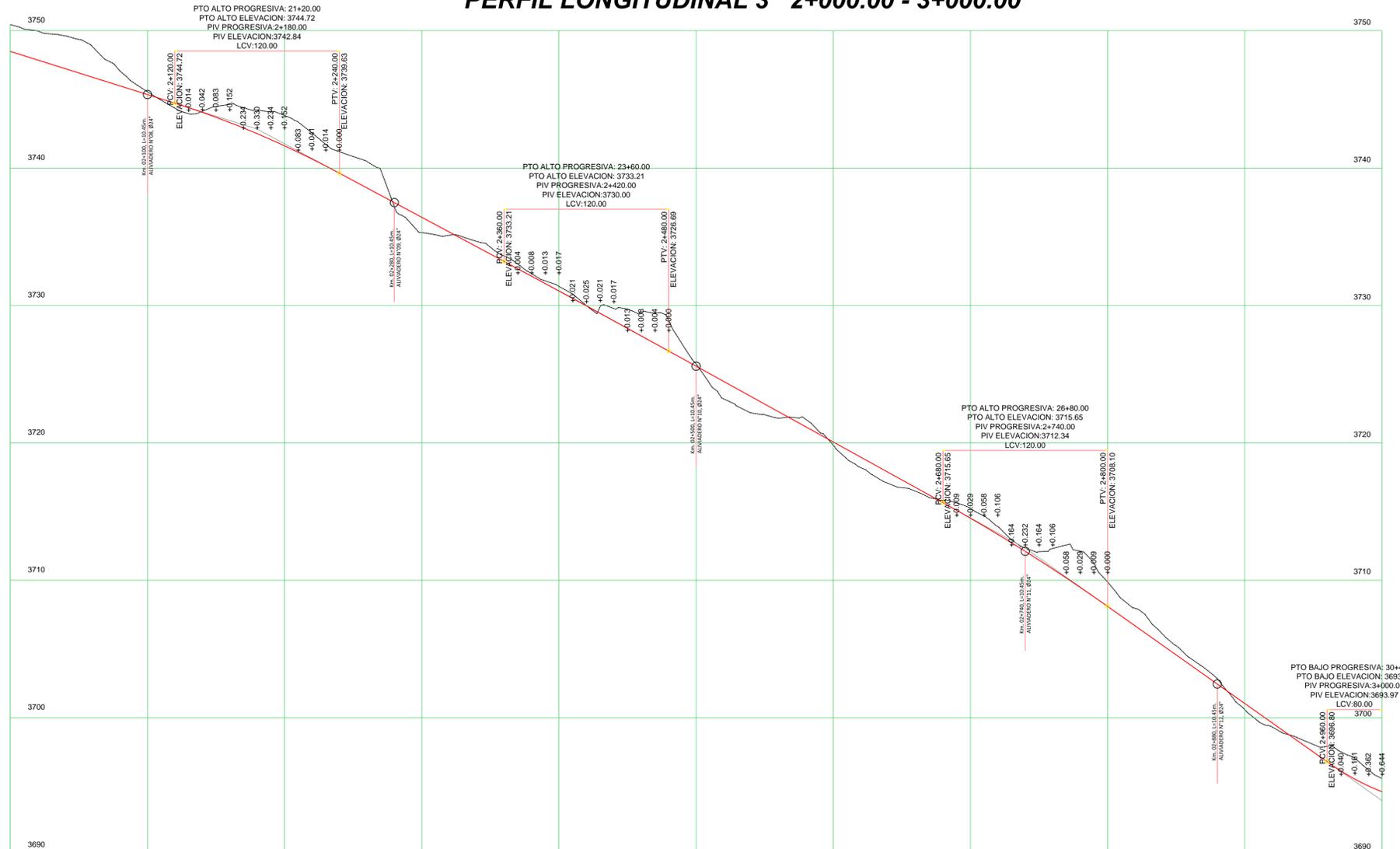
Esc. 1:2000

PERFIL LONGITUDINAL 3 2+000.00 - 3+000.00

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000



ELEMENTOS DE CURVA

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio (m)	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A (m)	LT (m)
06	35° 54' 24"	D	150.00	48.603	94.003	7.304	7.678	2.0%	0.6	9
07	30° 26' 49"	I	200.00	54.427	106.280	7.018	7.273	2.0%	0.5	9
08	11° 05' 28"	D	500.00	48.545	96.787	2.340	2.351	2.0%	0.2	9

CORDENADAS

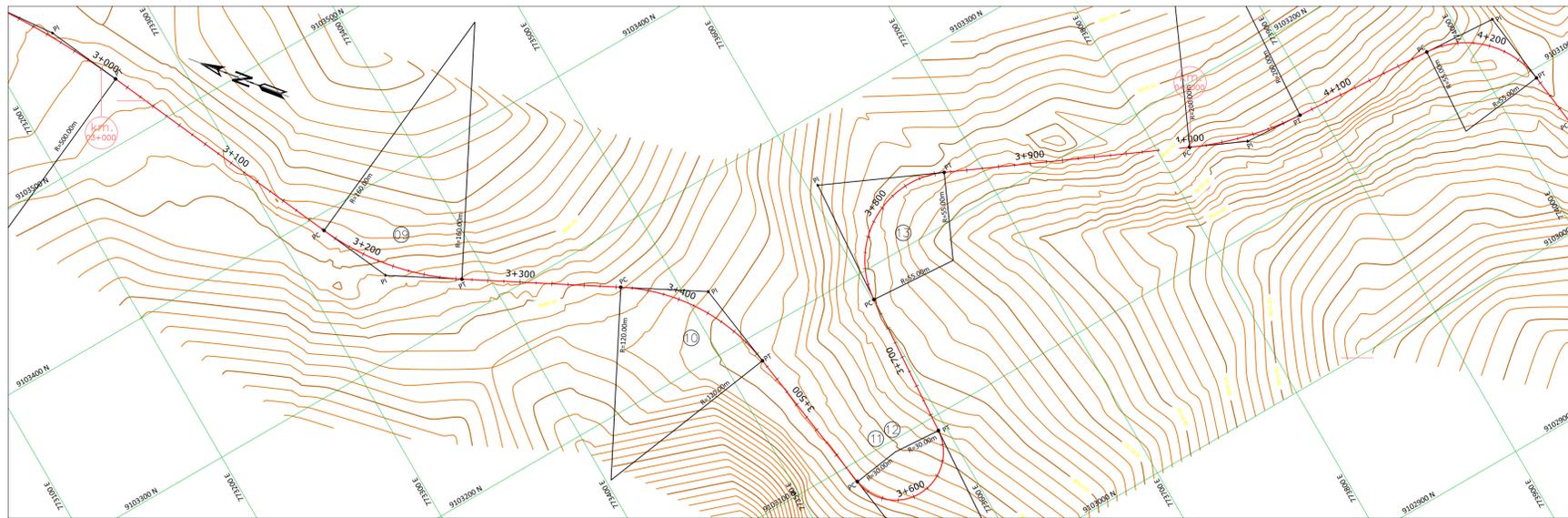
COORDENADAS					
PC		PI		PT	
ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
769154.520	9104378.659	769186.148	9104341.755	769190.123	9104293.315
769197.661	9104201.449	769202.112	9104147.204	769233.437	9104102.696
769572.682	9103620.676	769600.622	9103580.977	769620.403	9103536.645

ESTACADO

CURVA	PROGRESIVAS		
	PC	PI	PT
06	Km.02+032.332	Km.02+080.935	Km.02+126.335
07	Km.02+218.510	Km.02+272.937	Km.02+324.790
08	Km.02+914.222	Km.02+962.767	Km.03+011.009

PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE	PENDIENTE	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
2+000	3748.49	3748.49	-3.14% EN 200.00	L=94.00m R=150.00m PI=6	02+000 Km
2+100	3747.86	3747.86			2+100
2+200	3747.24	3747.24		L=92.18m	2+200
2+300	3746.61	3746.61	-5.35% EN 120.00	L=108.28m R=200.00m PI=7	2+300
2+400	3745.98	3745.98			2+400
2+500	3745.35	3745.35			2+500
2+600	3744.72	3744.72			2+600
2+700	3744.09	3744.09			2+700
2+800	3743.46	3743.46			2+800
2+900	3742.83	3742.83			2+900
3+000	3742.20	3742.20	-7.06% EN 160.00	L=96.79m R=500.00m PI=8	03+000 Km

PLANTA
Esc. 1:2000



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE B.M.S

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000

PERFIL LONGITUDINAL 4 3+000.00 - 4+000.00



PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE	PENDIENTE	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
3+000	3684.62	3684.01	-0.17%	L=160.39m R=160.00m PI=9	3+100
3+100	3683.72	3683.72	-0.63% EN 80.00	L=92.36m R=120.00m PI=9	3+200
3+200	3683.59	3683.59	-0.36%	L=99.12m	3+300
3+300	3683.47	3683.47	-0.32%	L=102.49m R=120.00m PI=10	3+400
3+400	3683.34	3683.34	-0.35%	L=95.73m	3+500
3+500	3683.21	3683.21	-0.36%	L=88.00m R=30.00m PI=11	3+600
3+600	3683.08	3683.08	-0.35%	L=88.00m R=30.00m PI=11	3+700
3+700	3682.95	3682.95	-0.34%	L=90.83m	3+800
3+800	3682.82	3682.82	-0.33%	L=104.00m R=50.00m PI=12	3+900
3+900	3682.69	3682.69	-0.32%	L=153.75m	4+000

ELEMENTOS DE CURVA

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio (m)	Tan.	Long. C.	Flecha	Ext.	P (%)	S/A (m)	LT (m)
09	33° 04' 20"	I	160.00	47.504	92.355	6.618	6.903	2.0%	0.6	9
10	48° 56' 13"	D	120.00	54.607	102.493	10.777	11.841	2.0%	0.7	9
11	83° 57' 05"	I	30.00	26.989	43.957	7.697	10.354	2.1%	2.3	9
12	84° 06' 59"	I	30.00	27.067	44.043	7.726	10.406	2.1%	2.3	9
13	110° 25' 20"	D	55.00	79.167	105.998	23.619	41.397	2.0%	1.4	9

CORDENADAS

COORDENADAS					
PC		PI		PT	
ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
769685.758	9103390.178	769705.115	9103346.796	769745.009	9103321.007
769828.253	9103267.193	769874.113	9103237.547	769881.885	9103183.495
769895.509	9103088.741	769899.350	9103062.027	769926.320	9103063.032
769926.320	9103063.032	769953.369	9103064.039	769955.139	9103091.049
769961.080	9103181.687	769966.258	9103260.685	770038.484	9103228.267

ESTACADO

CURVA	PROGRESMAS		
	PC	PI	PT
09	Km.03+171.396	Km.03+218.900	Km.03+263.751
10	Km.03+362.876	Km.03+417.483	Km.03+465.369
11	Km.03+561.097	Km.03+588.086	Km.03+605.054
12	Km.03+605.054	Km.03+632.121	Km.03+649.097
13	Km.03+739.930	Km.03+819.097	Km.03+845.928

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TESIS: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI 119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

DESARROLLADA POR:
 Rafael Kevinalan, VALENCIA REBAZA

ASESOR:
 Ing° Luis HORNA ARAUJO

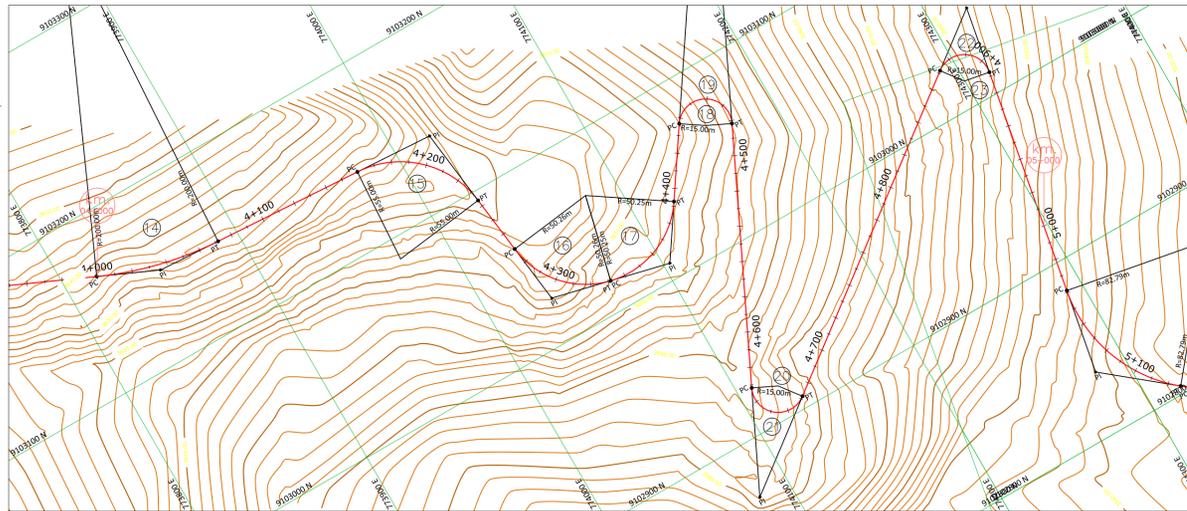
REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: Indicadas
 FECHA: Agosto 2017

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 PLANTA Y PERFIL KM 03+000 AL KM 04+000

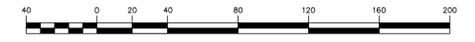
LÁMINA N°:
PP-04

PLANTA
Esc. 1:2000



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BMS

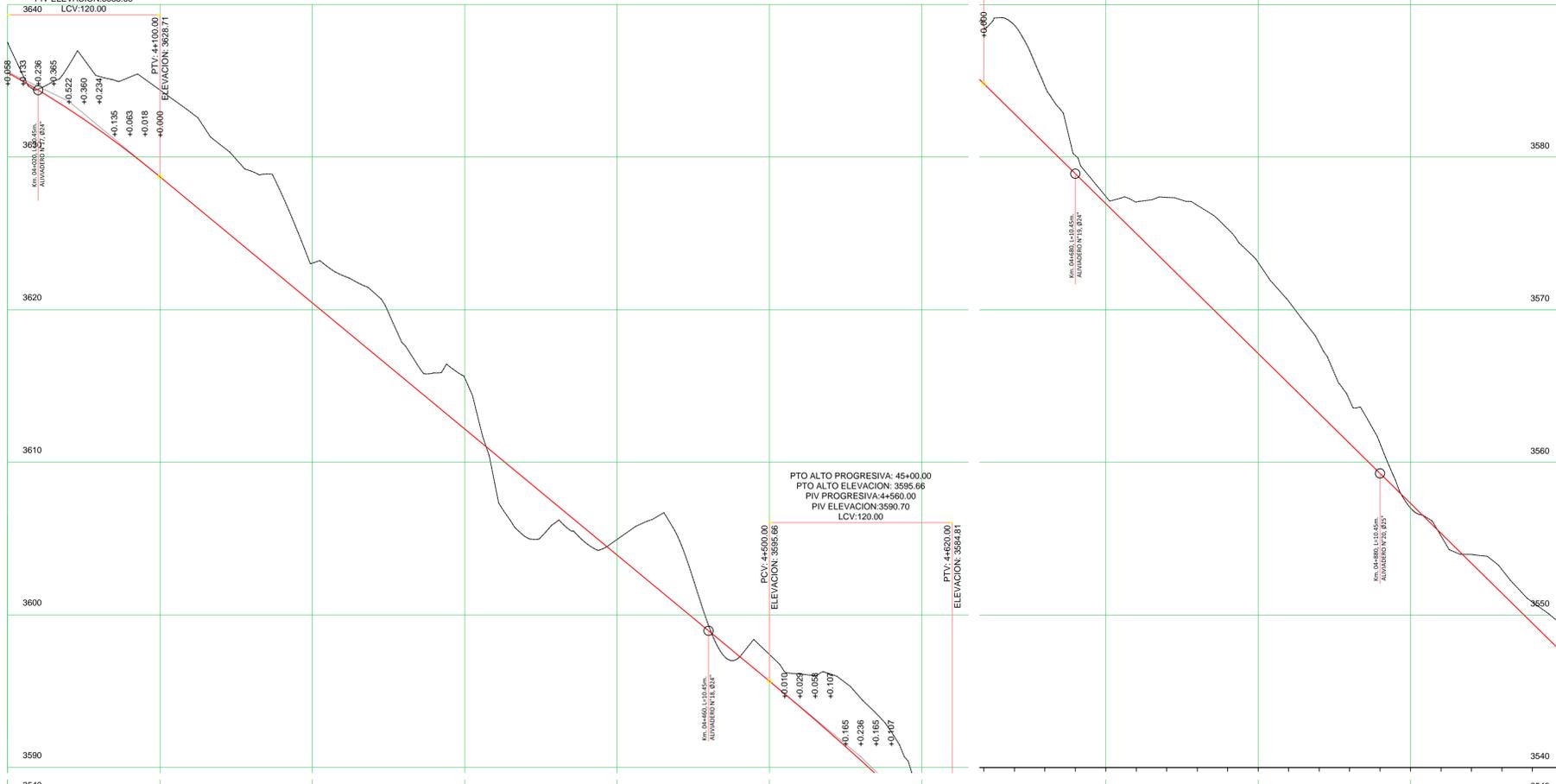
ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000

PERFIL LONGITUDINAL 5 4+000.00 - 5+000.00

PTO ALTO PROGRESIVA: 39+80.00
PTO ALTO ELEVACION: 3636.56
PIV PROGRESIVA: 4+040.00
PIV ELEVACION: 3633.66
LCV: 120.00



ELEMENTOS DE CURVA										
CURVA	ANGULO	Sent.	Radio (m)	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A (m)	LT (m)
14	20° 37' 20"	I	200.00	36.386	71.986	3.230	3.283	2.0%	0.5	9
15	79° 24' 39"	D	55.00	45.671	76.229	12.686	16.490	2.0%	1.4	9
16	69° 24' 13"	I	50.26	34.801	60.875	8.939	10.873	2.0%	1.5	9
17	69° 42' 40"	I	50.26	35.000	61.145	9.016	10.987	2.0%	1.5	9
18	85° 15' 34"	D	15.00	13.808	22.321	3.964	5.387	4.2%	4.5	13
19	86° 37' 41"	D	15.00	14.142	22.679	4.086	5.616	4.2%	4.5	13
20	76° 26' 31"	I	15.00	11.813	20.012	3.216	4.093	4.2%	4.5	13
21	76° 20' 48"	I	15.00	11.793	19.988	3.208	4.080	4.2%	4.5	13
22	68° 16' 56"	D	15.00	10.171	17.876	2.585	3.123	4.2%	4.5	13
23	69° 13' 39"	D	15.00	10.353	18.124	2.655	3.226	4.2%	4.5	13

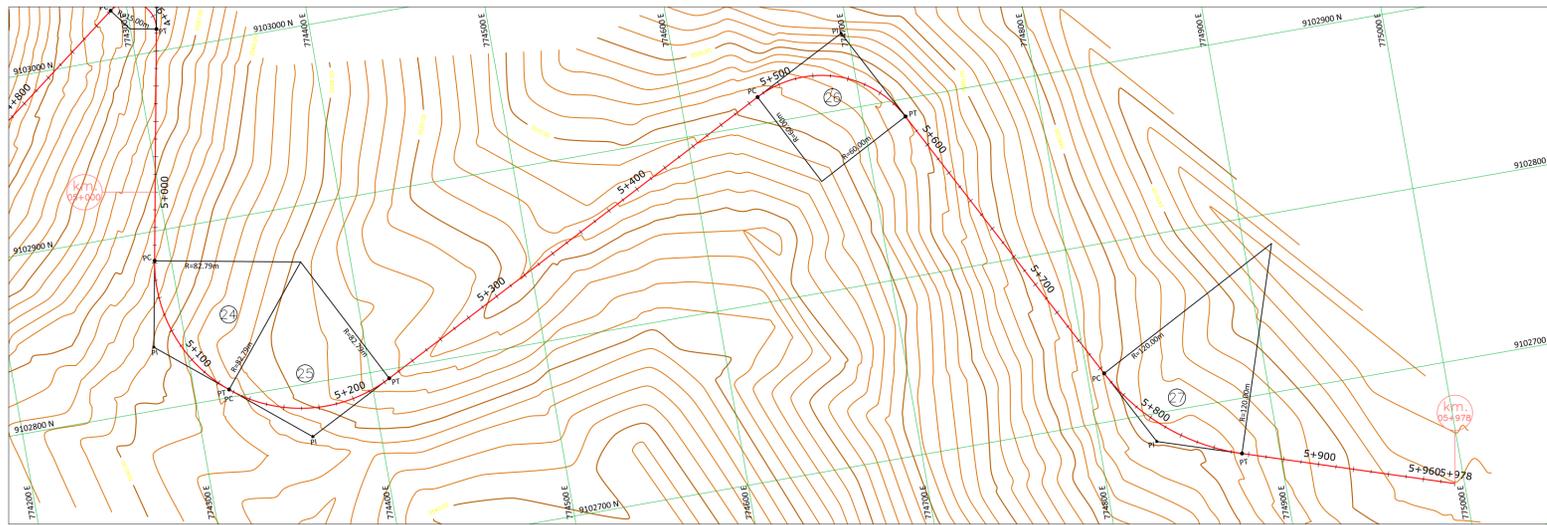
CORRDENADAS

COORDENADAS					
PC		PI		PT	
ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
770178.755	9103165.308	770211.951	9103150.408	770248.268	9103148.155
770336.272	9103142.695	770381.855	9103139.868	770387.452	9103094.541
770391.680	9103060.302	770395.945	9103025.763	770429.775	9103017.606
770429.777	9103017.605	770463.802	9103009.401	770483.296	9103038.470
770507.873	9103075.119	770515.563	9103086.587	770527.627	9103079.870
770527.628	9103079.870	770539.984	9103072.991	770533.844	9103060.252
770468.718	9102925.132	770463.589	9102914.491	770472.731	9102907.011
770472.732	9102907.009	770481.859	9102899.542	770491.270	9102906.648
770650.878	9103027.162	770658.995	9103033.291	770667.693	9103028.018
770667.693	9103028.018	770676.547	9103022.651	770674.688	9103012.469

ESTACADO

CURVA	PROGRESIVAS		
	PC	PI	PT
14	Km.03+999.680	Km.04+036.067	Km.04+071.666
15	Km.04+159.839	Km.04+205.510	Km.04+236.068
16	Km.04+270.568	Km.04+305.368	Km.04+331.443
17	Km.04+331.444	Km.04+366.444	Km.04+392.589
18	Km.04+436.716	Km.04+450.523	Km.04+459.037
19	Km.04+459.037	Km.04+473.179	Km.04+481.716
20	Km.04+631.711	Km.04+643.524	Km.04+651.724
21	Km.04+651.725	Km.04+663.518	Km.04+671.713
22	Km.04+871.709	Km.04+881.880	Km.04+889.585
23	Km.04+889.585	Km.04+899.938	Km.04+907.709

PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE	PENDIENTE	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
3635.53	-3635.53	-3635.53	-8.26% EN 400.00	L=71.99m R=20.00m PI13	04+000
3634.39	-3634.39	-3634.39		L=88.17m	4+100
3633.14	-3633.14	-3633.14		L=78.23m R=53.00m PI14	4+200
3631.79	-3631.79	-3631.79		L=34.50m	4+300
3630.30	-3630.30	-3630.30		L=68.87m R=51.26m PI15	4+400
3628.71	-3628.71	-3628.71		L=61.14m R=51.26m PI16	4+500
3627.05	-3627.05	-3627.05		L=44.13m	4+600
3625.40	-3625.40	-3625.40		L=45.00m R=13.00m PI17	4+700
3623.75	-3623.75	-3623.75		L=150.00m	4+800
3622.10	-3622.10	-3622.10			4+900
3620.44	-3620.44	-3620.44			4+940
3618.79	-3618.79	-3618.79			4+980
3617.14	-3617.14	-3617.14			4+990
3615.49	-3615.49	-3615.49			4+995
3613.83	-3613.83	-3613.83			4+998
3612.18	-3612.18	-3612.18			4+999
3610.53	-3610.53	-3610.53			5+000
3608.88	-3608.88	-3608.88			5+001
3607.22	-3607.22	-3607.22			5+002
3605.57	-3605.57	-3605.57			5+003
3603.92	-3603.92	-3603.92			5+004
3602.27	-3602.27	-3602.27			5+005
3600.61	-3600.61	-3600.61			5+006
3598.96	-3598.96	-3598.96			5+007
3597.31	-3597.31	-3597.31			5+008
3595.66	-3595.66	-3595.66			5+009
3594.00	-3594.00	-3594.00			5+010
3592.35	-3592.35	-3592.35			5+011
3590.70	-3590.70	-3590.70			5+012
3589.04	-3589.04	-3589.04			5+013
3587.39	-3587.39	-3587.39			5+014
3585.74	-3585.74	-3585.74			5+015
3584.08	-3584.08	-3584.08			5+016
3582.43	-3582.43	-3582.43			5+017
3580.78	-3580.78	-3580.78			5+018
3579.12	-3579.12	-3579.12			5+019
3577.47	-3577.47	-3577.47			5+020
3575.81	-3575.81	-3575.81			5+021
3574.16	-3574.16	-3574.16			5+022
3572.50	-3572.50	-3572.50			5+023
3570.85	-3570.85	-3570.85			5+024
3569.19	-3569.19	-3569.19			5+025
3567.54	-3567.54	-3567.54			5+026
3565.88	-3565.88	-3565.88			5+027
3564.23	-3564.23	-3564.23			5+028
3562.57	-3562.57	-3562.57			5+029
3560.92	-3560.92	-3560.92			5+030
3559.26	-3559.26	-3559.26			5+031
3557.61	-3557.61	-3557.61			5+032
3555.95	-3555.95	-3555.95			5+033
3554.30	-3554.30	-3554.30			5+034
3552.64	-3552.64	-3552.64			5+035
3550.99	-3550.99	-3550.99			5+036
3549.33	-3549.33	-3549.33			5+037
3547.68	-3547.68	-3547.68			5+038



PLANTA
Esc. 1:2000

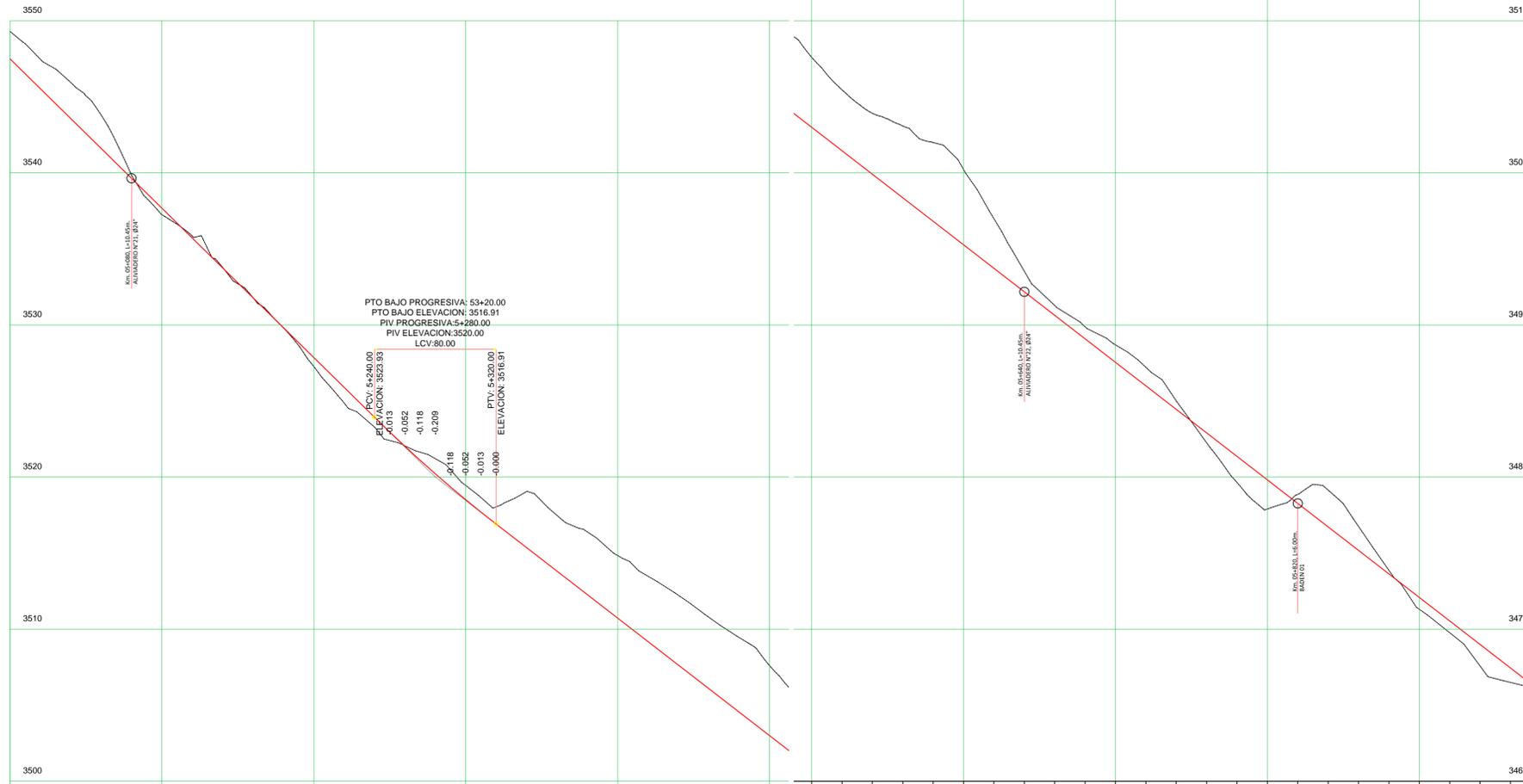
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BMS

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000

PERFIL LONGITUDINAL 6 5+000.00 - 5+980.00



ELEMENTOS DE CURVA										
CURVA	ANGULO	Sent.	Radio (m)	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A (m)	LT (m)
24	61° 06' 44"	I	82.79	48.876	88.305	11.497	13.351	2.0%	1.0	9
25	66° 39' 35"	I	82.79	54.445	96.320	13.617	16.298	2.0%	1.0	9
26	89° 32' 59"	D	60.00	59.530	93.776	17.407	24.521	2.0%	1.3	9
27	44° 13' 17"	I	120.00	48.753	92.617	8.825	9.526	2.0%	0.7	9

CORRDENADAS					
COORDENADAS					
PC		PI		PT	
ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
770650.875	9102883.523	770642.006	9102835.458	770679.805	9102804.473
770679.806	9102804.472	770721.912	9102769.957	770770.285	9102794.942
771003.487	9102915.396	771056.378	9102942.715	771084.113	9102890.040
771189.773	9102727.347	771192.486	9102684.208	771238.850	9102669.133

ESTACADO			
CURVA	PROGRESIVAS		
	PC	PI	PT
24	Km05+038.832	Km05+087.708	Km05+127.137
25	Km05+127.138	Km05+181.582	Km05+223.458
26	Km05+485.931	Km05+545.462	Km05+579.708
27	Km05+763.574	Km05+812.327	Km05+856.191

PROGRESIVA	5+000	5+100	5+200	5+300	5+400	5+500	5+600	5+700	5+800	5+900	5+980
COTA TERRENO	3544.68	3545.53	3546.53	3547.67	3548.91	3550.20	3551.58	3552.98	3554.40	3555.80	3557.15
COTA RASANTE	3544.68	3545.53	3546.53	3547.67	3548.91	3550.20	3551.58	3552.98	3554.40	3555.80	3557.15
PENDIENTE		-0.82% EN 620.00						-7.73% EN 658.02			
ALINEAMIENTO		L=88.31m R=82.79m PI=20	L=93.32m R=82.79m PI=21	L=262.47m	L=93.78m R=60.00m PI=22	L=183.87m	L=92.62m R=120.00m PI=23	L=121.82m			
KILOMETRAJE	05+000	5+100	5+200	5+300	5+400	5+500	5+600	5+700	5+800	5+900	05+980

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TESIS: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI 119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

DESARROLLADA POR:
 Rafael Kevinalan, VALENCIA REBAZA

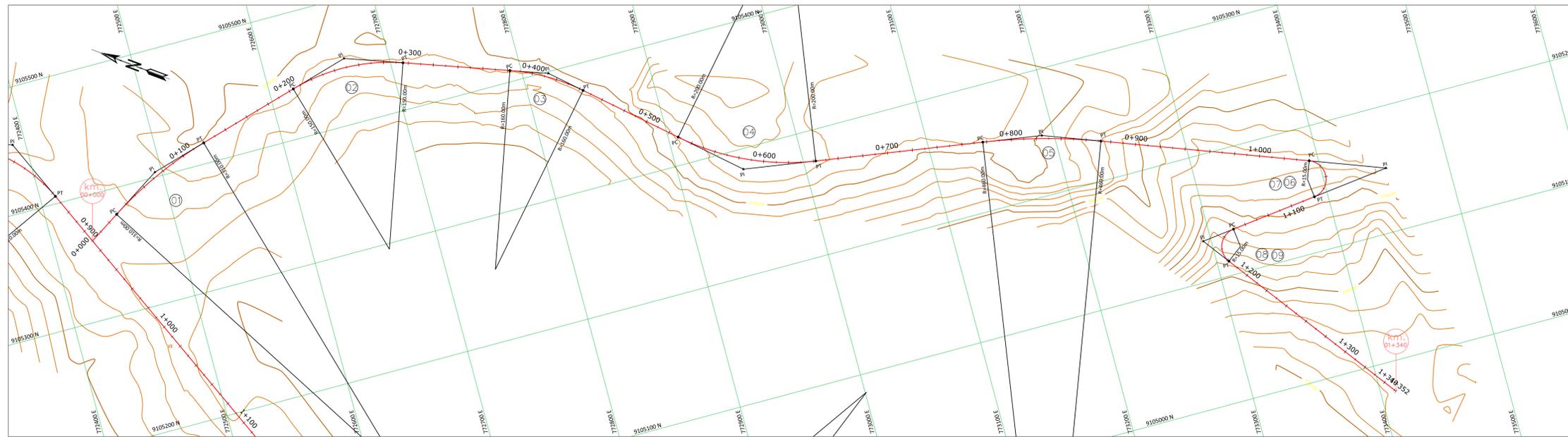
ASESOR:
 Ing° Luis HORNA ARAUJO

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: Indicadas
 FECHA: Agosto 2017

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 PLANTA Y PERFIL KM 05+000 AL KM 05+980

LÁMINA N°:
PP-06



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE B.M.S

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

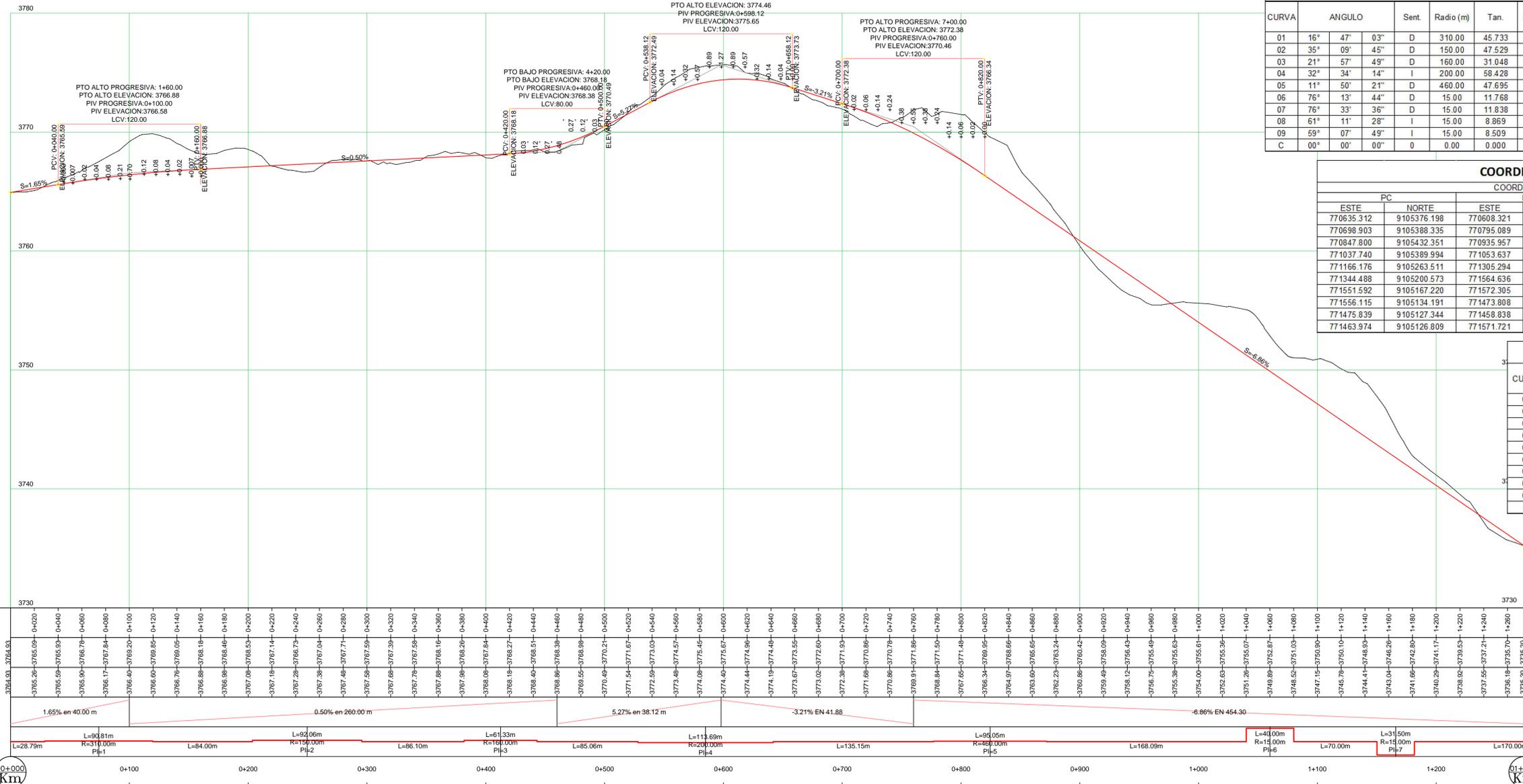


1 : 2000

PLANTA

Esc. 1:2000

PERFIL LONGITUDINAL 7 0+000.00 - 1+274.30

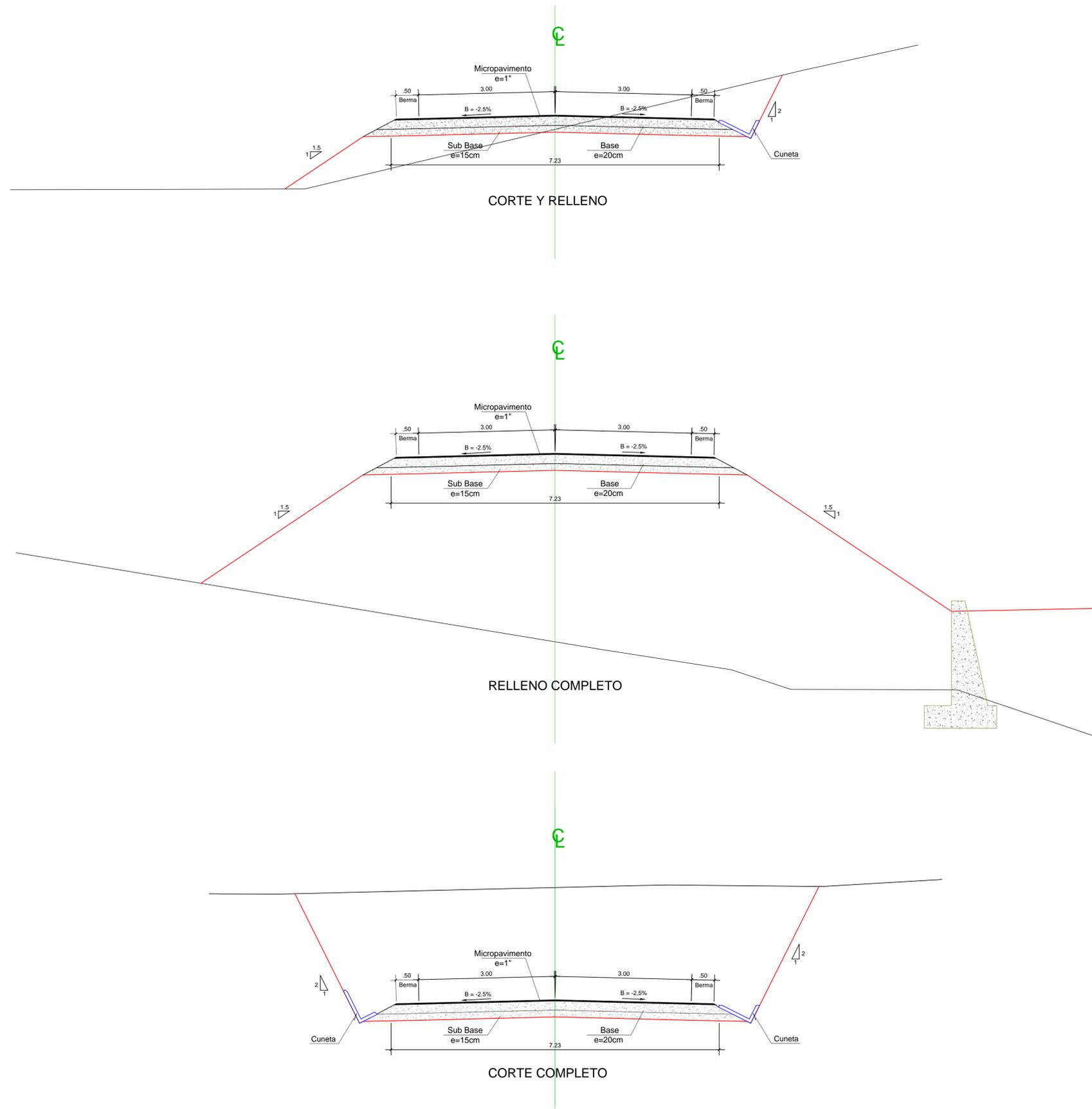


ELEMENTOS DE CURVA										
CURVA	ANGULO	Sent.	Radio (m)	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A (m)	LT (m)
01	16° 47' 03"	D	310.00	45.733	90.811	3.319	3.355	2.0%	0.3	9
02	35° 09' 45"	D	150.00	47.529	92.055	7.007	7.350	2.0%	0.6	9
03	21° 57' 49"	D	160.00	31.048	61.334	2.930	2.985	2.0%	0.6	9
04	32° 34' 14"	I	200.00	58.428	113.692	8.024	8.360	2.0%	0.5	9
05	11° 50' 21"	D	460.00	47.695	95.051	2.453	2.466	2.0%	0.3	9
06	76° 13' 44"	D	15.00	11.768	19.957	3.198	4.065	4.2%	4.5	13
07	76° 33' 36"	D	15.00	11.838	20.043	3.225	4.108	4.2%	4.5	13
08	61° 11' 28"	I	15.00	8.869	16.020	2.088	2.426	4.2%	4.5	13
09	59° 07' 49"	I	15.00	8.509	15.480	1.953	2.245	4.2%	4.5	13
C	00° 00' 00"	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0%	0.0	0

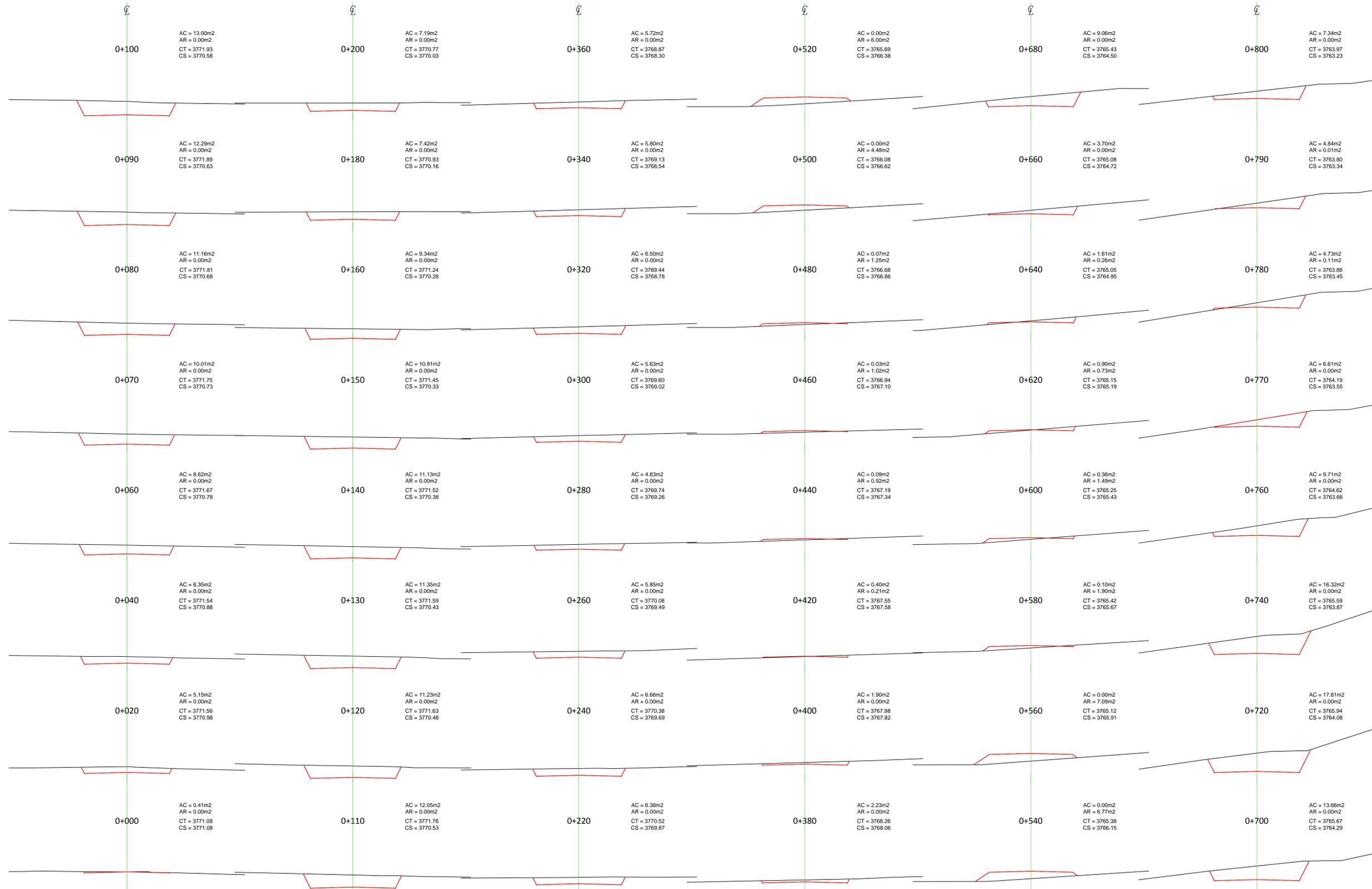
COORDENADAS					
ESTE	PC		PI		PT
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
770635.312	9105376.198	770608.321	9105390.850	770654.011	9105403.943
770698.903	9105388.335	770795.089	9105462.972	770824.415	9105452.776
770847.800	9105432.351	770935.957	9105437.132	770979.963	9105398.695
771037.740	9105389.994	771053.637	9105292.583	771111.413	9105283.881
771166.176	9105263.511	771305.294	9105264.577	771349.997	9105247.949
771344.488	9105200.573	771564.636	9105180.303	771563.277	9105168.614
771551.592	9105167.220	771572.305	9105146.570	771560.550	9105145.167
771556.115	9105134.191	771473.808	9105142.639	771470.485	9105134.416
771475.839	9105127.344	771458.838	9105125.084	771463.974	9105118.300
771463.974	9105126.809	771571.721	9104975.980	771571.721	9104975.980

ESTACADO			
CURVA	PROGRESIVAS		
	PC	PI	PT
01	Km.00+000.000	Km.00+000.000	Km.00+074.526
02	Km.00+119.604	Km.00+028.793	Km.00+251.135
03	Km.00+295.661	Km.00+203.606	Km.00+412.813
04	Km.00+443.099	Km.00+381.765	Km.00+586.583
05	Km.00+641.847	Km.00+528.155	Km.00+824.693
06	Km.00+872.049	Km.00+776.998	Km.01+051.911
07	Km.01+060.100	Km.01+040.143	Km.01+071.938
08	Km.01+080.143	Km.01+060.100	Km.01+159.010
09	Km.01+166.160	Km.01+150.141	Km.01+174.672
C	Km.01+181.643	Km.01+166.163	Km.01+351.641

PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE	PENDIENTE	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
0+000	3764.03	3764.03		L=28.79m R=310.00m PI=1	0+000
0+100	3765.09	3765.09	1.65% en 40.00 m	L=84.00m R=1500.00m PI=2	0+100
0+200	3766.18	3766.18	0.50% en 260.00 m	L=86.10m	0+200
0+300	3767.28	3767.28	5.27% en 38.12 m	L=85.06m	0+300
0+400	3768.38	3768.38	-3.21% EN 41.88	L=115.63m R=200.00m PI=4	0+400
0+500	3769.48	3769.48		L=135.15m	0+500
0+600	3770.58	3770.58		L=85.06m	0+600
0+700	3771.68	3771.68		L=95.05m R=450.00m PI=5	0+700
0+800	3772.78	3772.78		L=168.09m	0+800
0+900	3773.88	3773.88		L=70.00m	0+900
1+000	3774.98	3774.98		L=31.50m R=15.00m PI=7	1+000
1+100	3776.08	3776.08		L=170.00m	1+100
1+200	3777.18	3777.18			1+200
1+274.30	3778.28	3778.28			1+274.30



REVISIONES	
N°	FECHA



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TESIS: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127,
 TRAMO: DV. LI 119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO
 SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN,
 DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

DESARROLLADA POR:
 Rafael Kevinalan, VALENCIA REBAZA

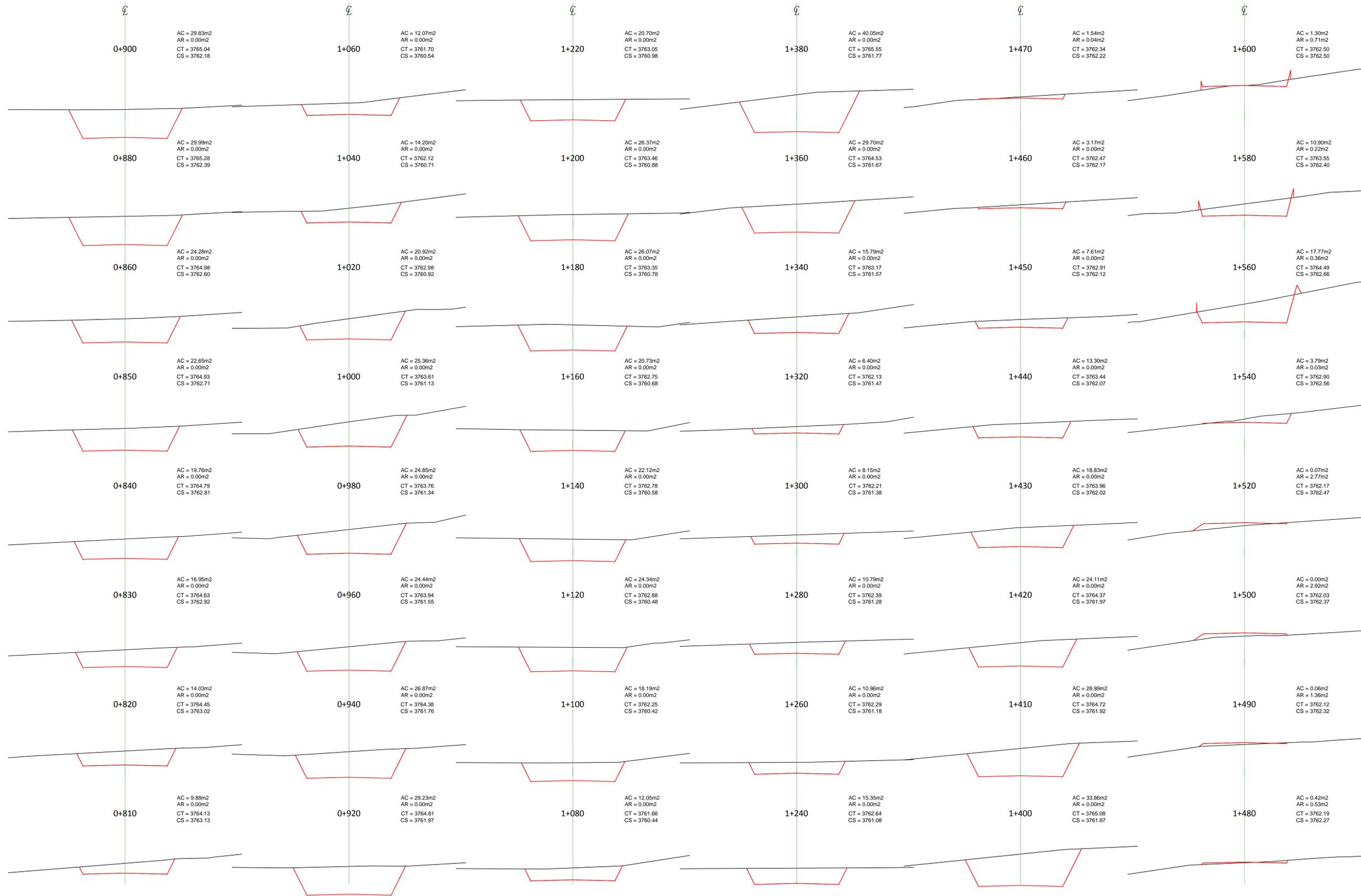
ASESOR:
 Ing° Luis HORNA ARAUJO

REVISIONES	
N°	FECHA

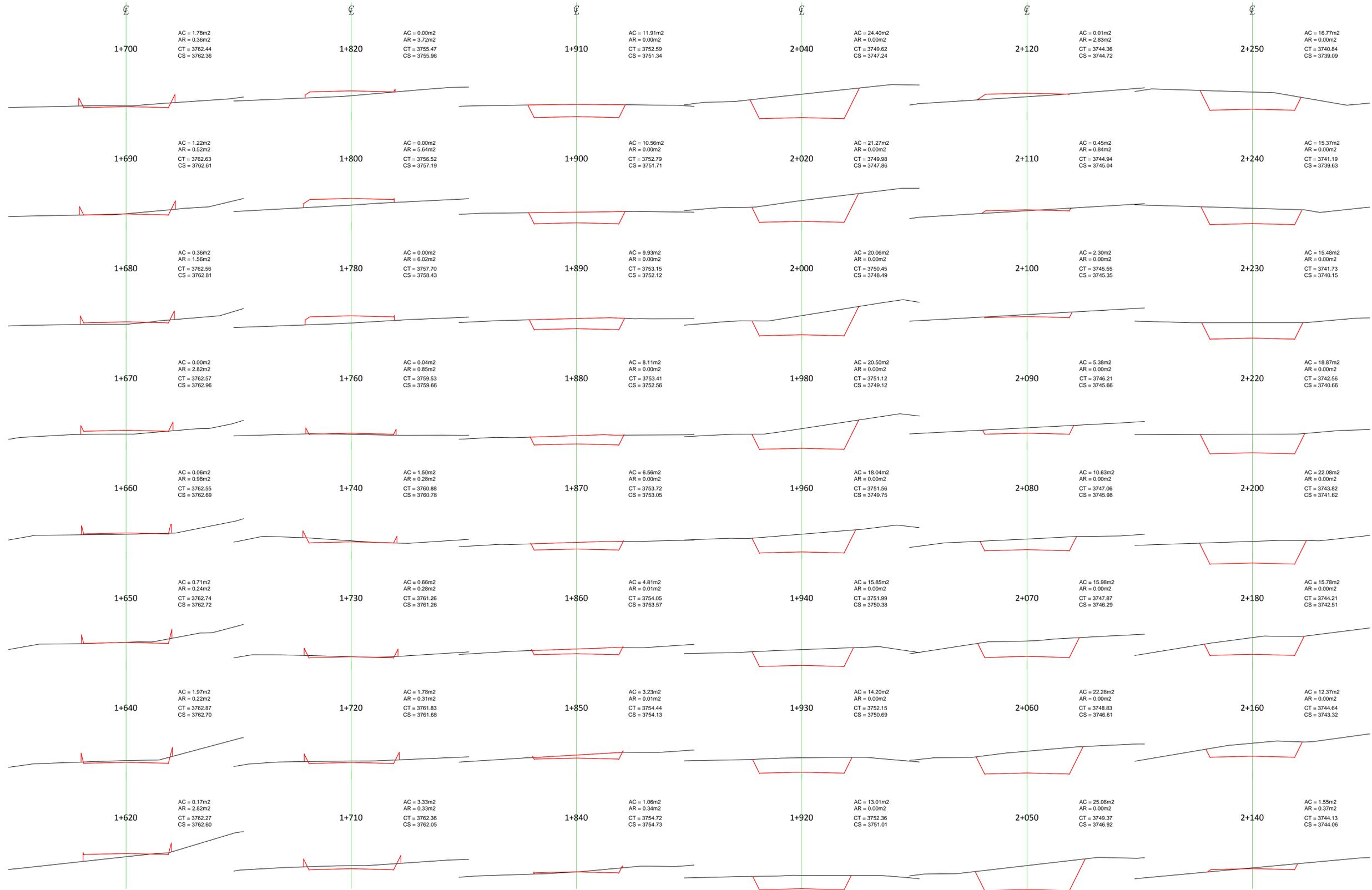
ESCALA: 1/200
 FECHA: Agosto 2017

SECCIONES TRANSVERSALES
 KM 00+000 AL KM 00+800

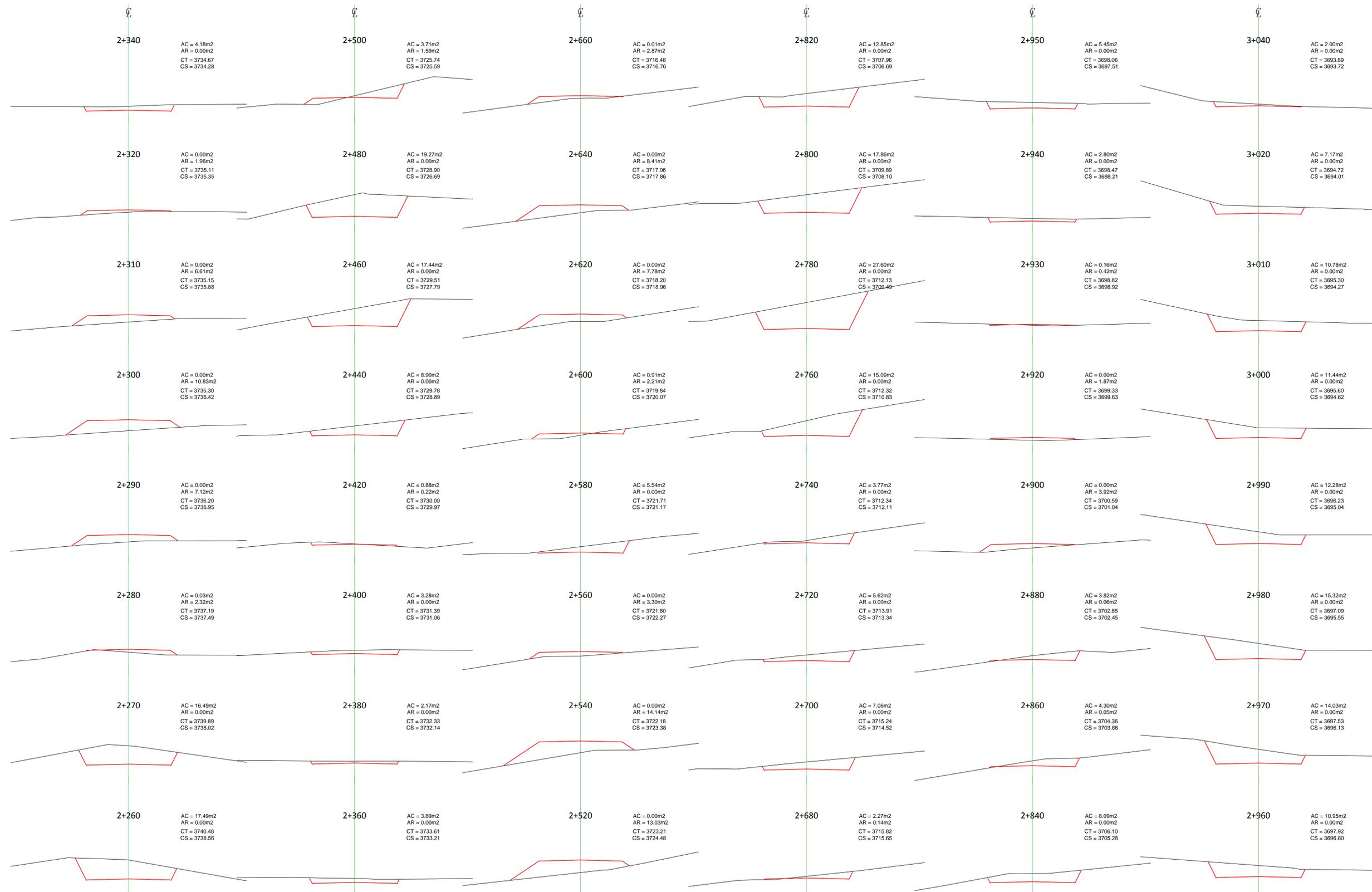
LÁMINA N°:
ST-01



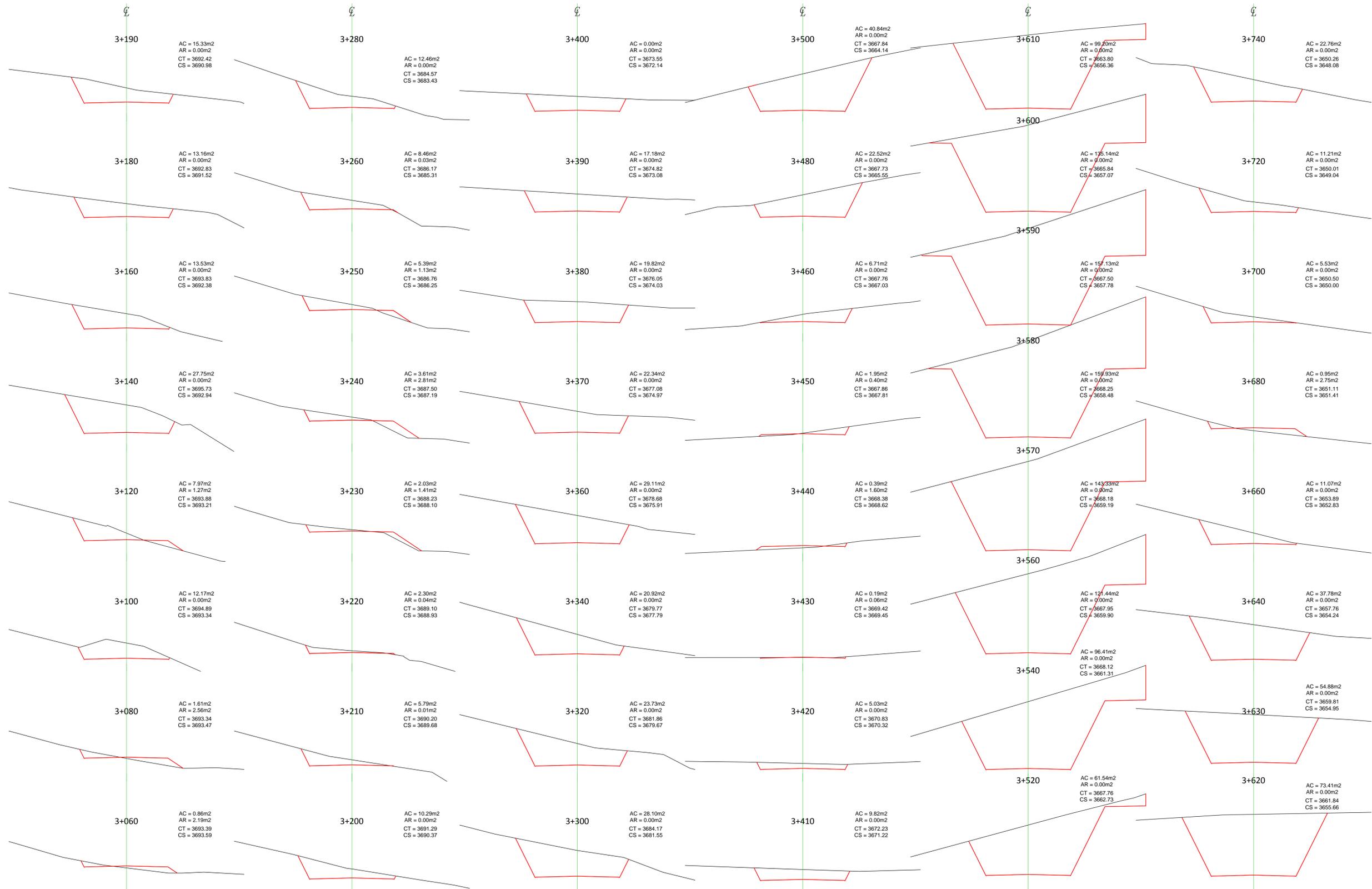
REVISIONES	
N°	FECHA



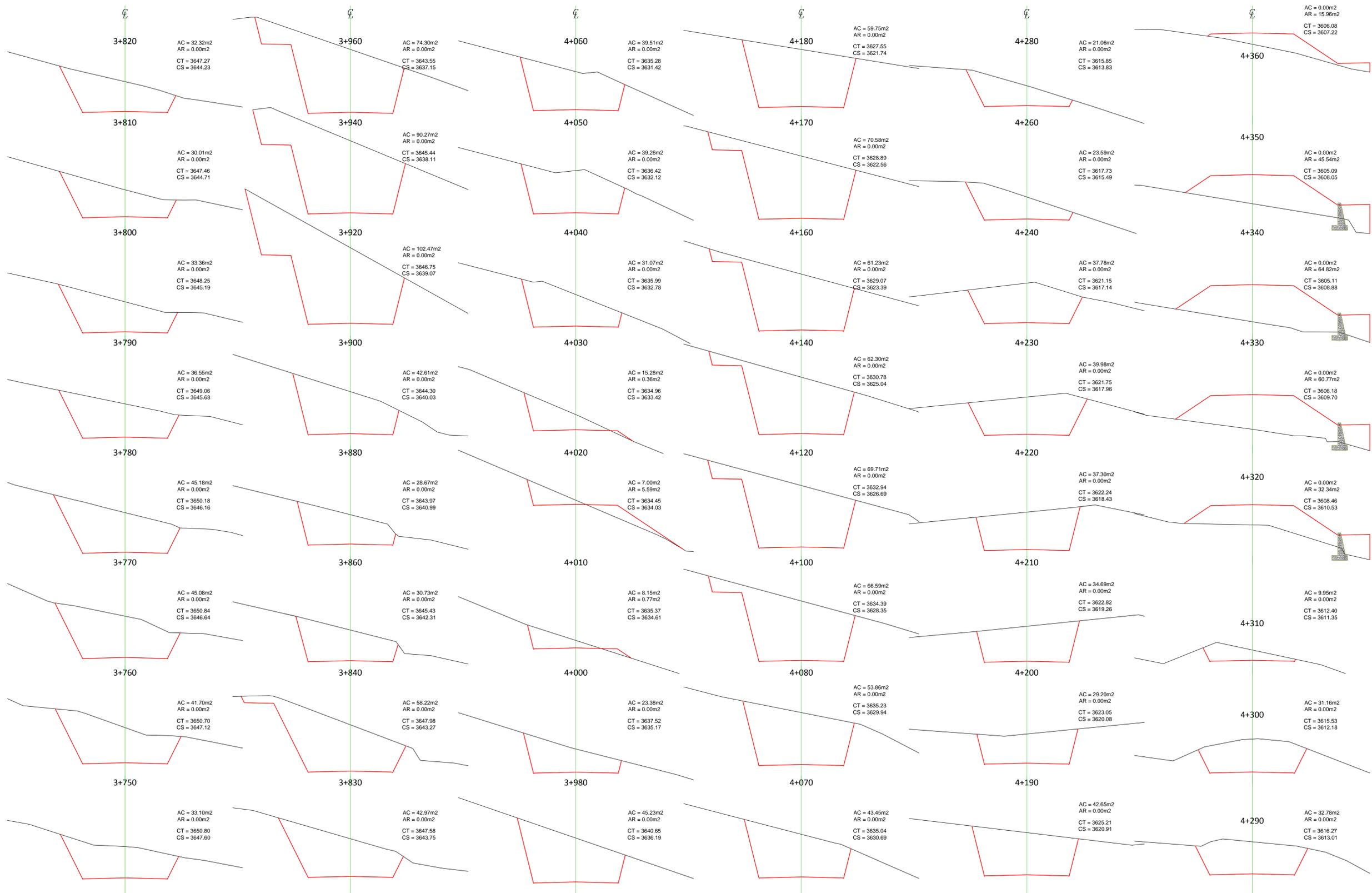
REVISIONES	
N°	FECHA



REVISIONES	
N°	FECHA



REVISIONES	
N°	FECHA



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TESIS: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127,
 TRAMO: DV. L1 119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO
 SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN,
 DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

DESARROLLADA POR:
 Rafael Kevinalan, VALENCIA REBAZA

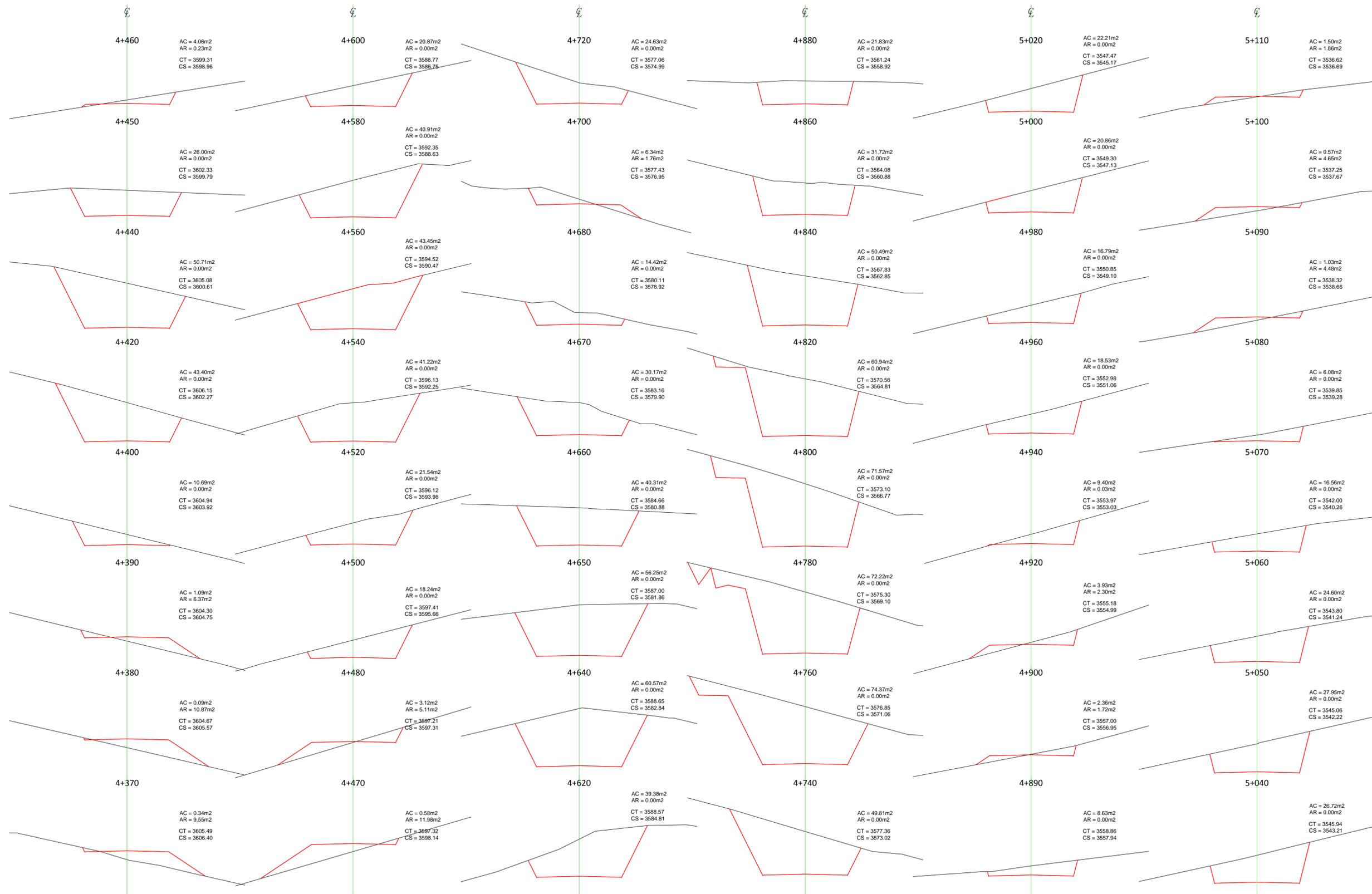
ASESOR:
 Ing° Luis HORNA ARAUJO

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: 1/200
 FECHA: Agosto 2017

SECCIONES TRANSVERSALES
 KM 03+750 AL KM 04+360

LÁMINA N°:
ST-06



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TESIS: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI 119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

DESARROLLADA POR:
 Rafael Kevinalan, VALENCIA REBAZA

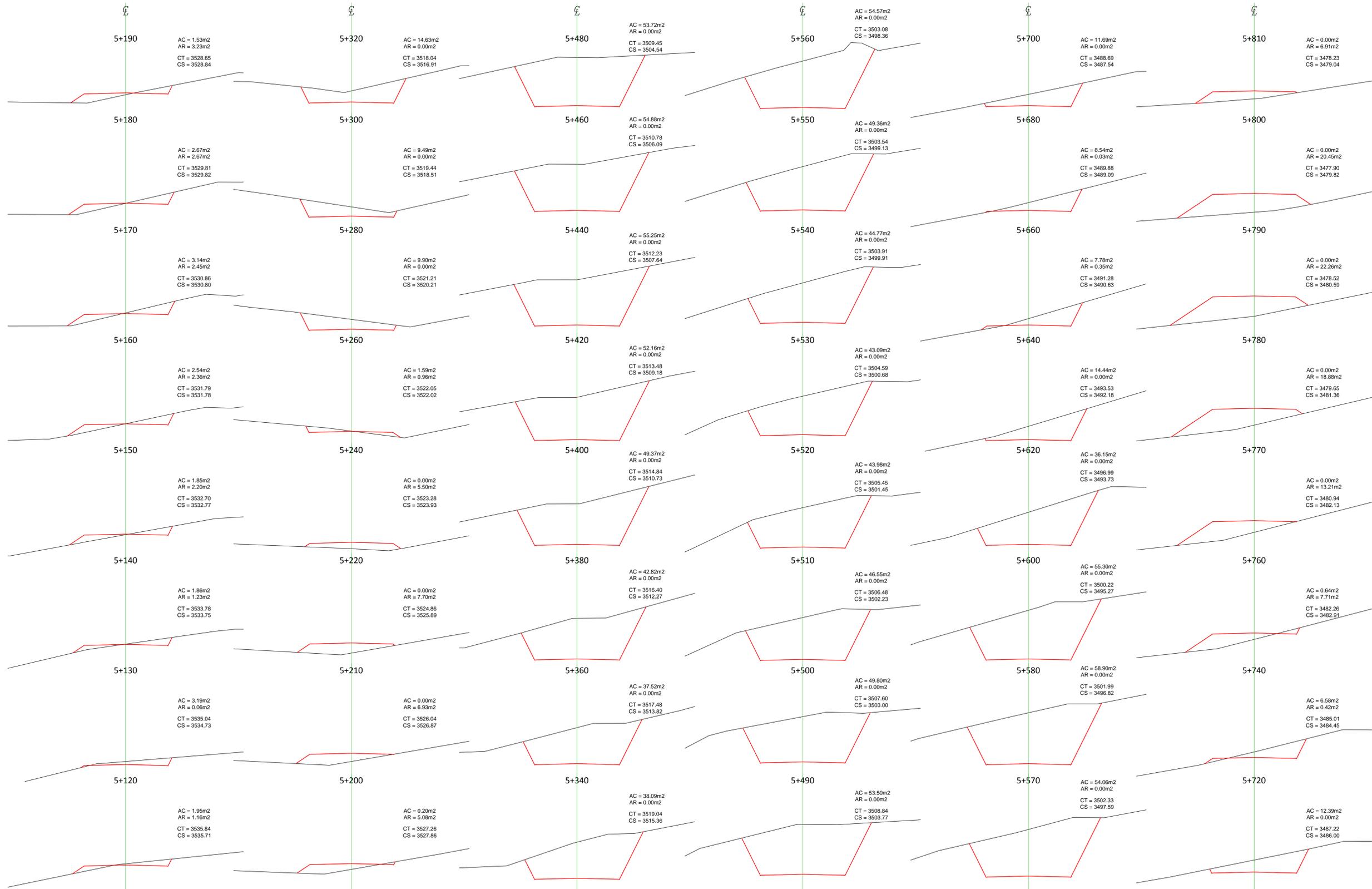
ASESOR:
 Ing° Luis HORNA ARAUJO

REVISIONES	
N°	FECHA

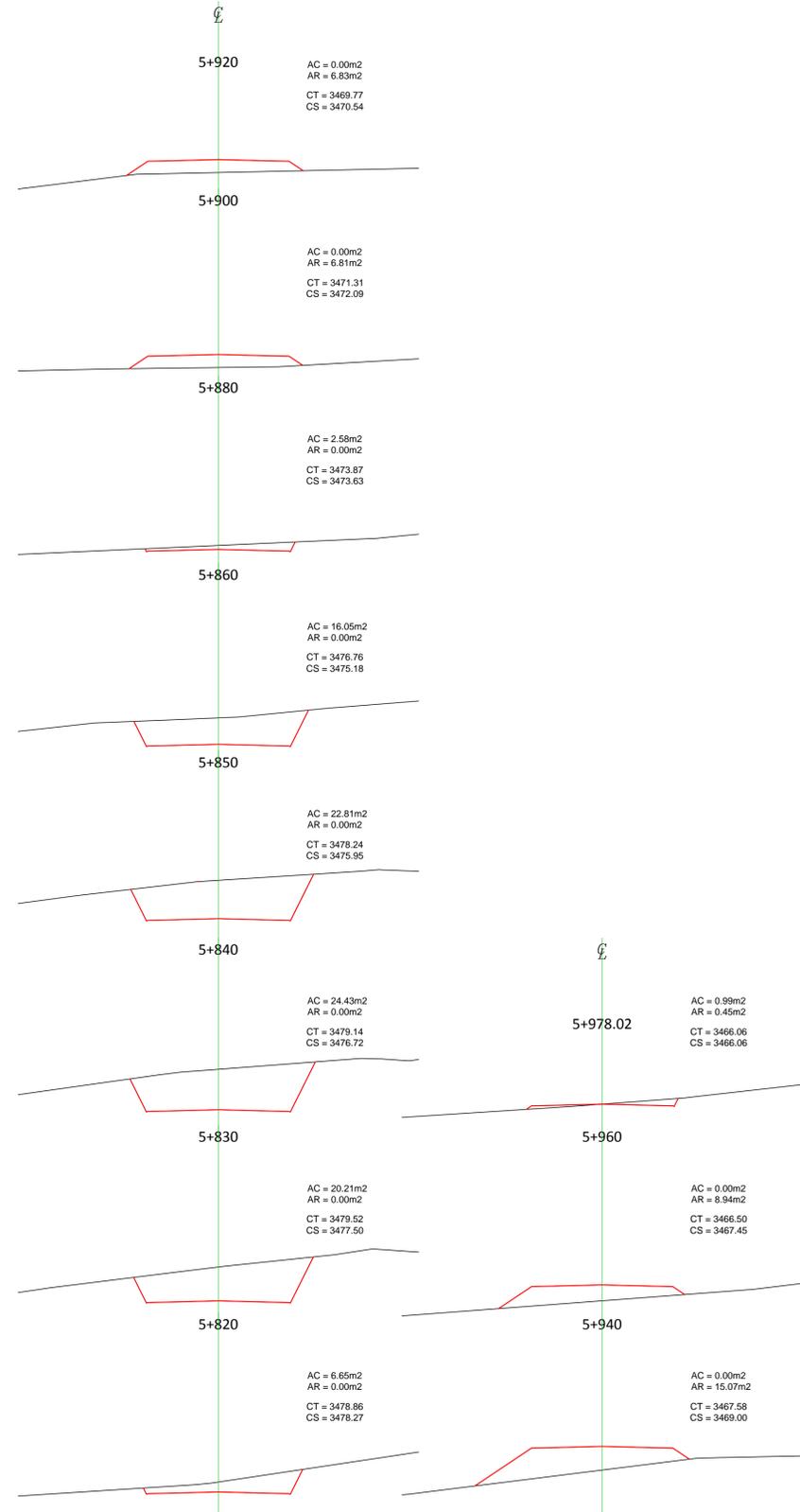
ESCALA: 1/200
 FECHA: Agosto 2017

SECCIONES TRANSVERSALES
 KM 04+370 AL KM 05+110

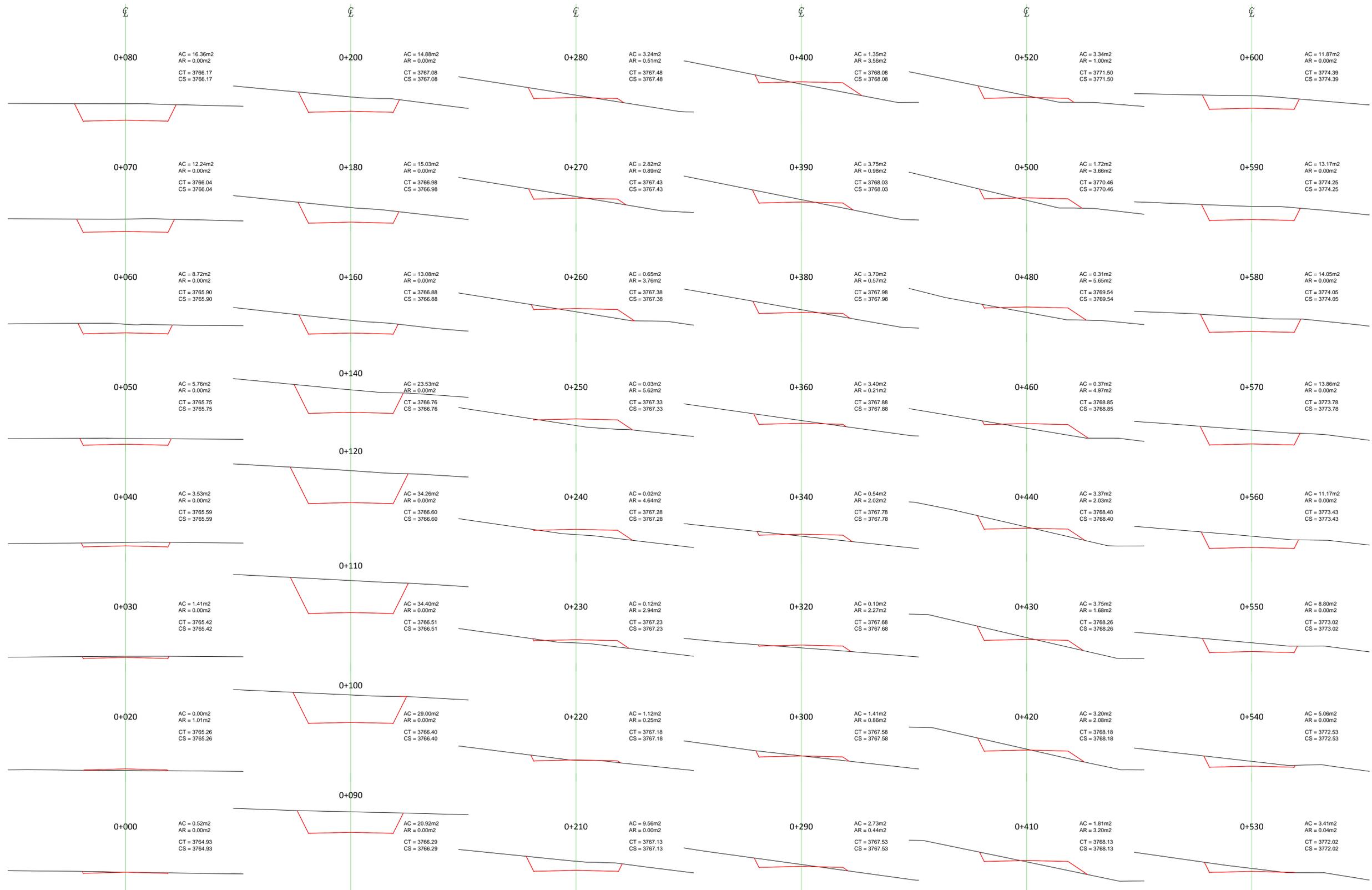
LÁMINA N°:
ST-07



REVISIONES	
N°	FECHA



REVISIONES		DESCRIPCIÓN
N°	FECHA	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TESIS: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127,
 TRAMO: DV. LI 119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO
 SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN,
 DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

DESARROLLADA POR:
 Rafael Kevinalan, VALENCIA REBAZA

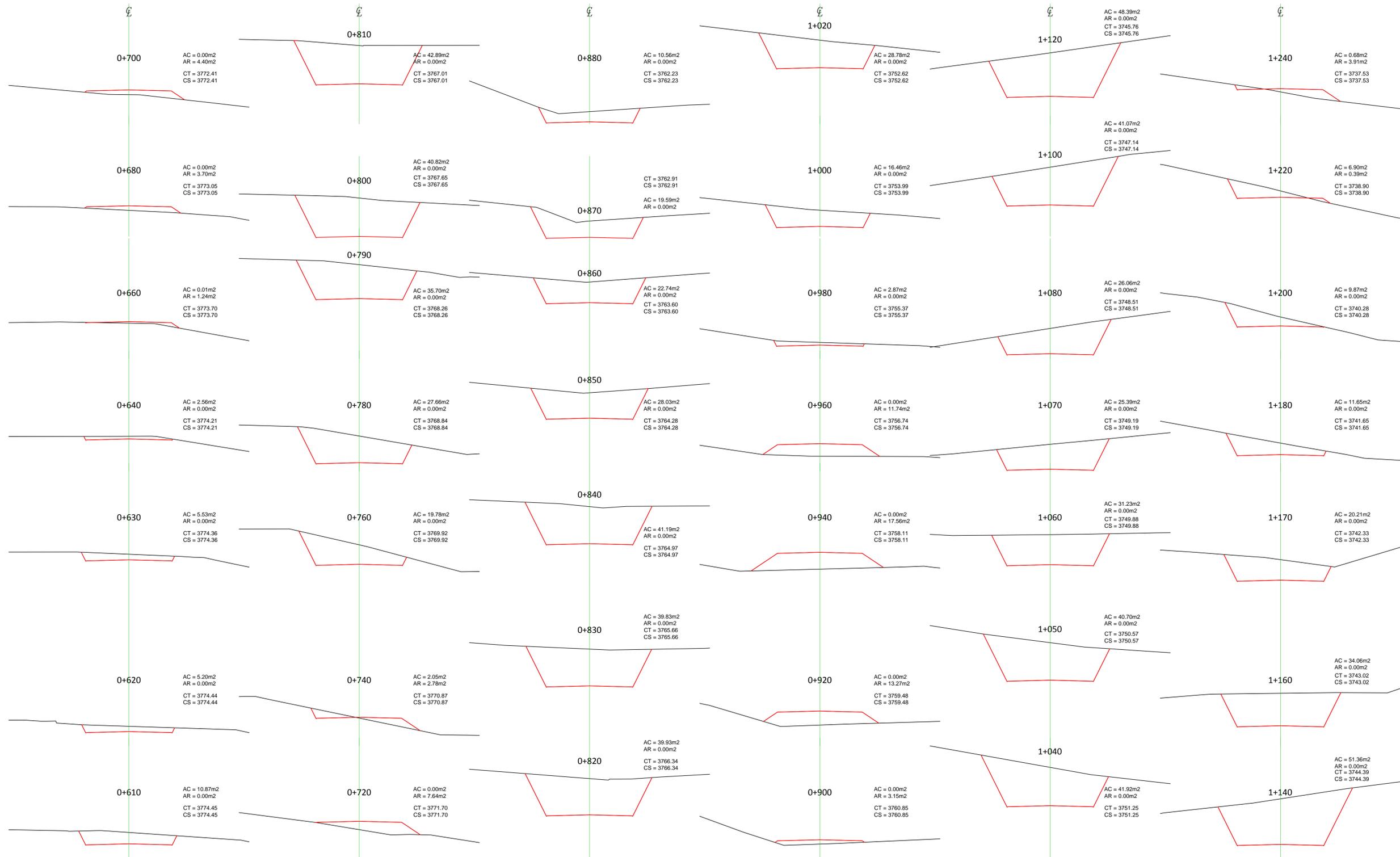
ASESOR:
 Ing° Luis HORNA ARAUJO

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: 1/200
 FECHA: Agosto 2017

SECCIONES TRANSVERSALES
 KM 00+000 AL KM 00+600

LÁMINA N°:
ST-10



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TESIS: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO: DV. LI 119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION, DISTRITO Y PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

DESARROLLADA POR:
 Rafael Kevinalan, VALENCIA REBAZA

ASESOR:
 Ing° Luis HORNA ARAUJO

REVISIONES	
N°	FECHA

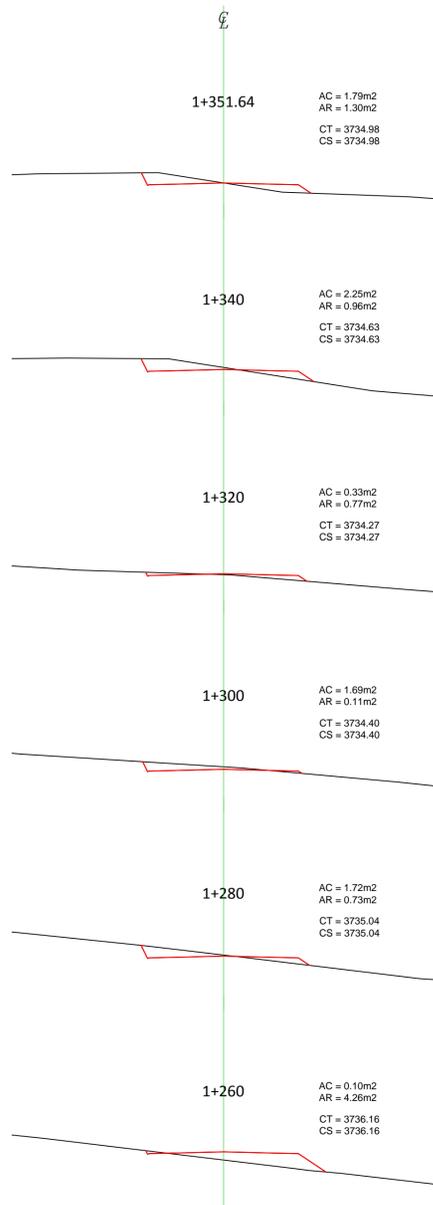
DESCRIPCIÓN

ESCALA: 1/200

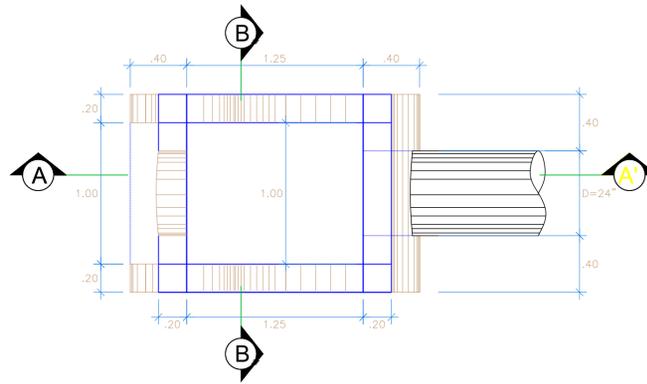
FECHA: Agosto 2017

SECCIONES TRANSVERSALES
 KM 00+610 AL KM 01+240

LÁMINA N°:
ST-11

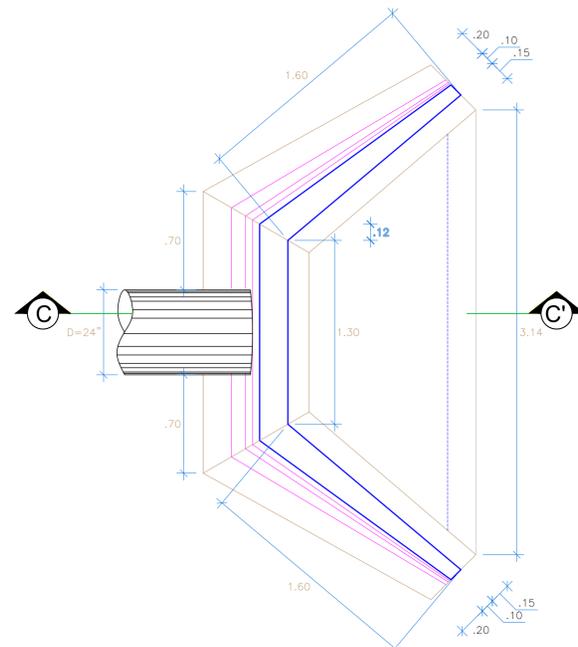


REVISIONES	
N°	FECHA



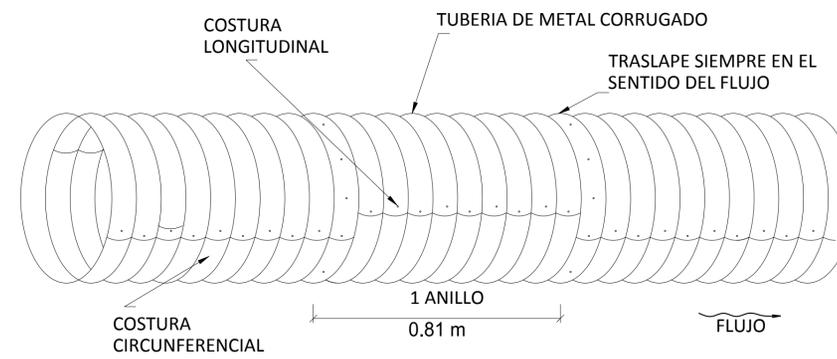
PLANTA-CAJA

ESC:1/40



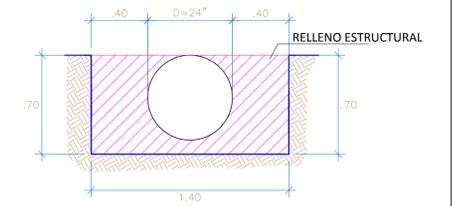
PLANTA-ALERO

ESC:1/40



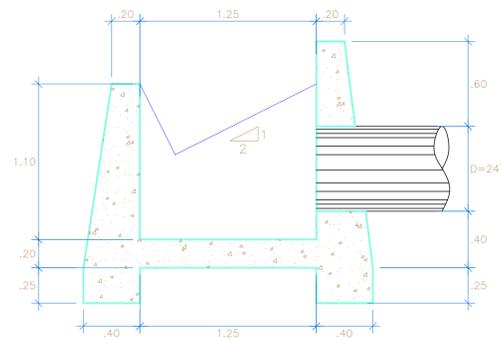
DETALLE DE TUBERIA TMC

S/E



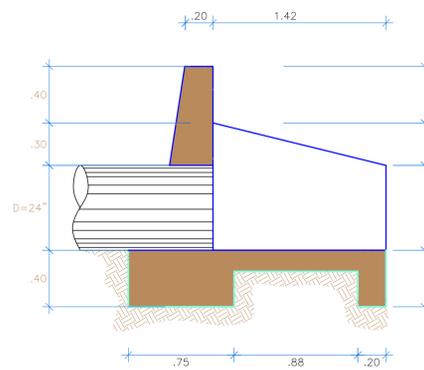
DETALLE DE EXCAVACION

ESC:1/40



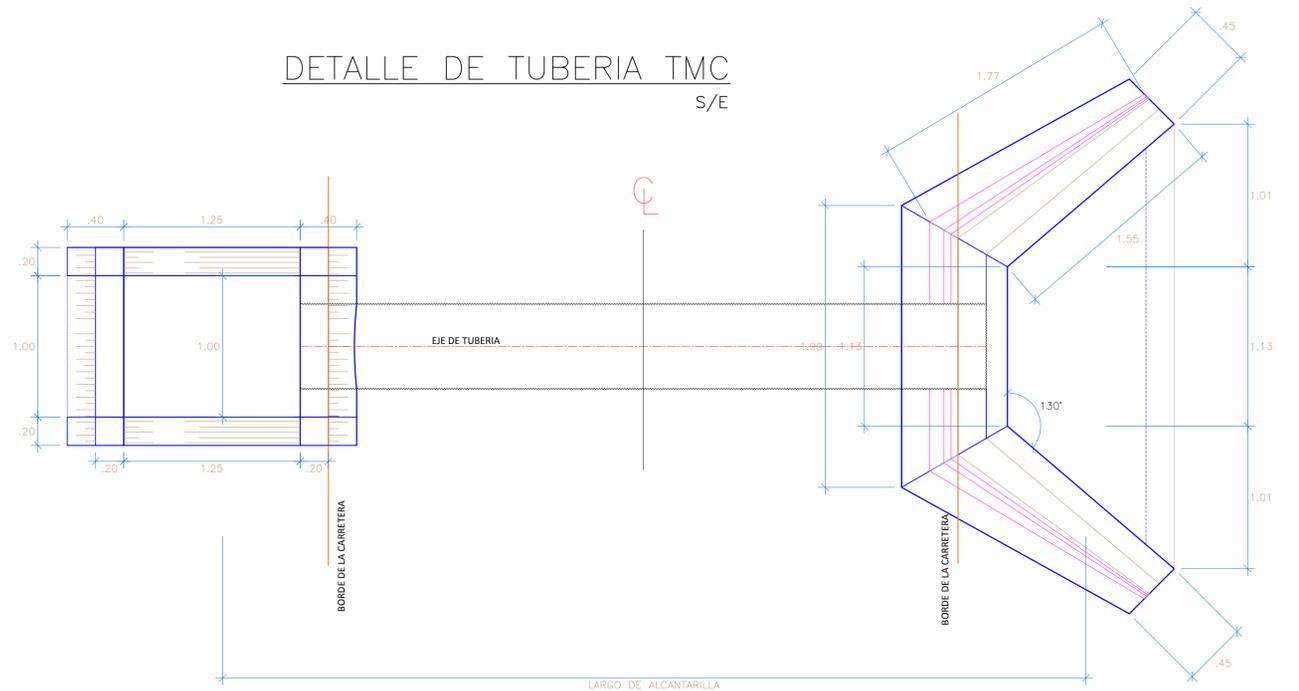
CORTE A-A'

ESC:1/40



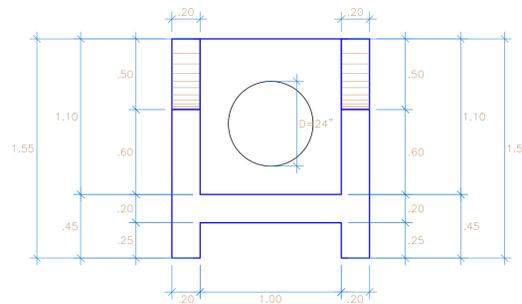
CORTE C-C'

ESC:1/40



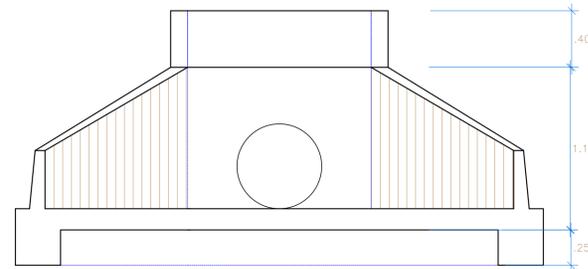
PLANTA

ESC:1/40



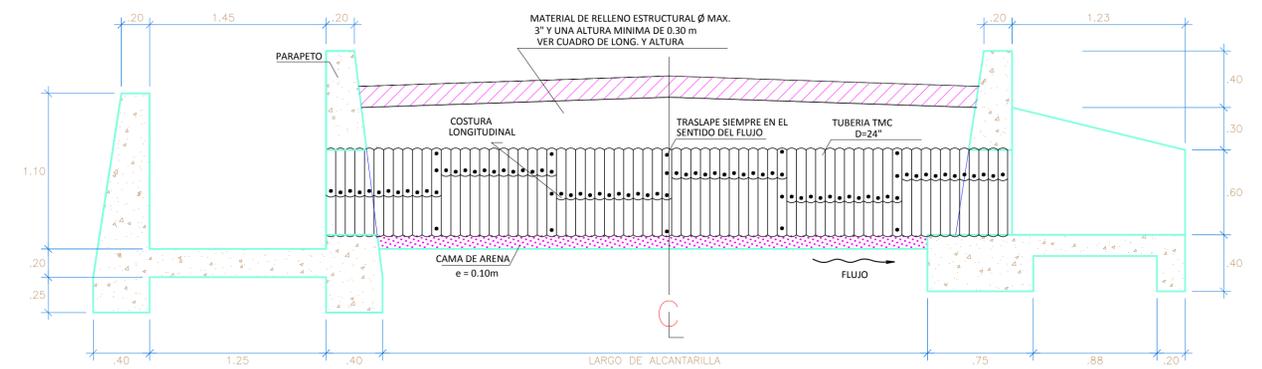
CORTE B-B

ESC:1/40



ELEVACION

ESC:1/40



PERFIL LONGITUDINAL

ESC:1/40

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"DISEÑO DE LA CARRETERA ASCOPE - DESVIO PAMPAS DE VENTURA
DISTRITO DE ASCOPE - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD"

ALUMNO:

VALENCIA REBAZA, RAFAEL K.

ASESOR:

ING. HORNA ARAUJO, LUIS

N°

FECHA

REVISIONES

DESCRIPCION

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

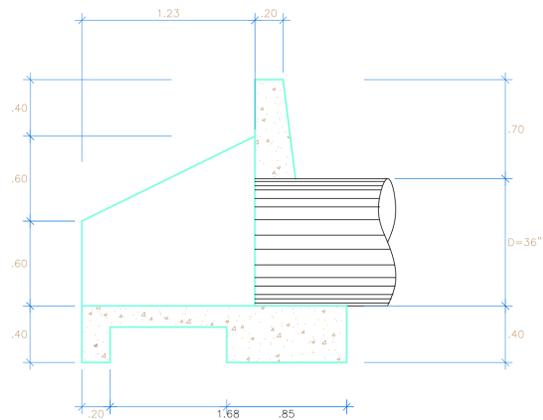
JULIO - 2017

PLANO:

DETALLE DE
ALCANTARILLA TMC - 24"

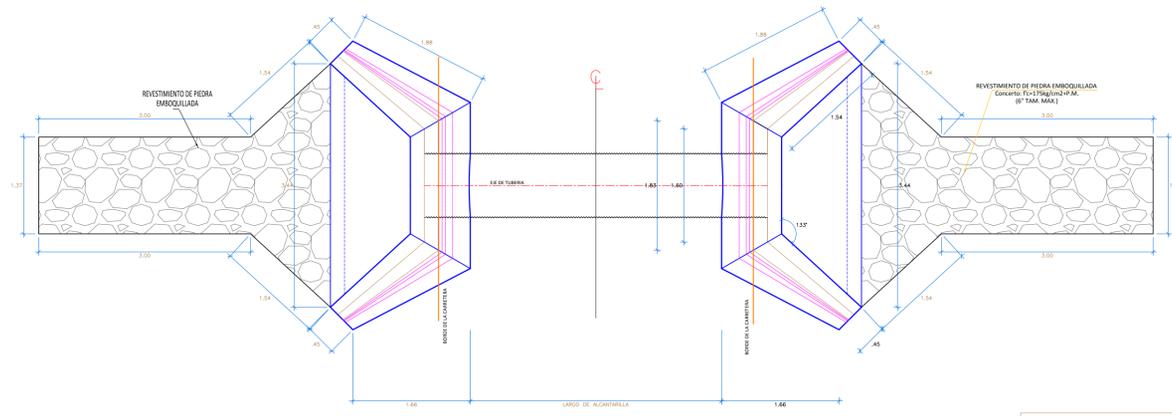
N° LAMINA:

PA-01



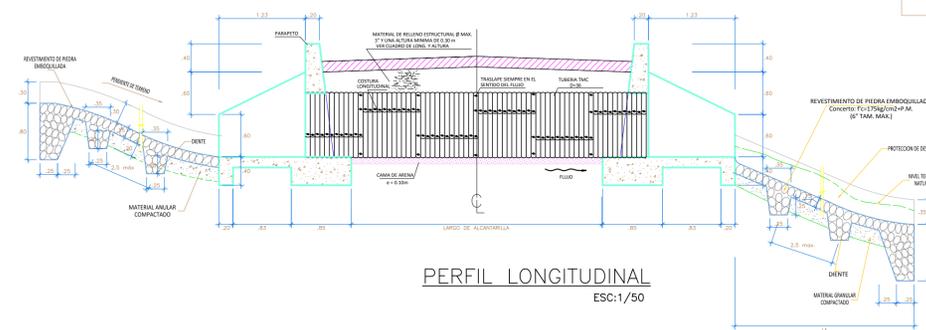
CORTE -A-A'

ESC:1/50

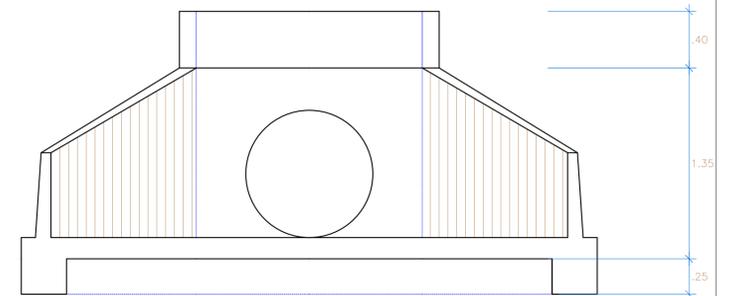


PLANTA
ESC:1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS
CAJA RECEPTORA $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%P.M.$
ALEROS $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%P.M.$
LOSA SALIDA $140 \text{ kg/cm}^2 + 30\%P.M.$

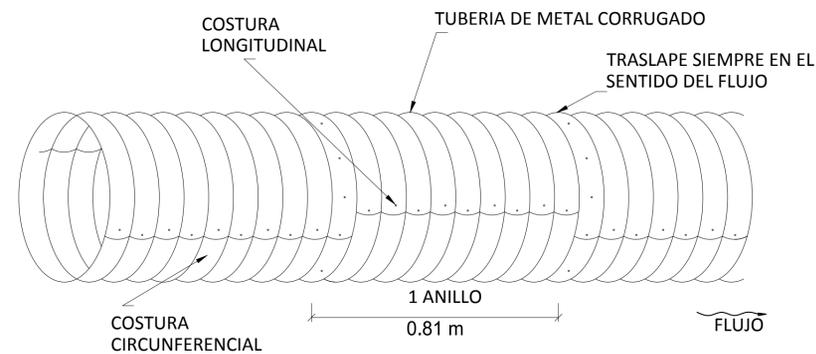
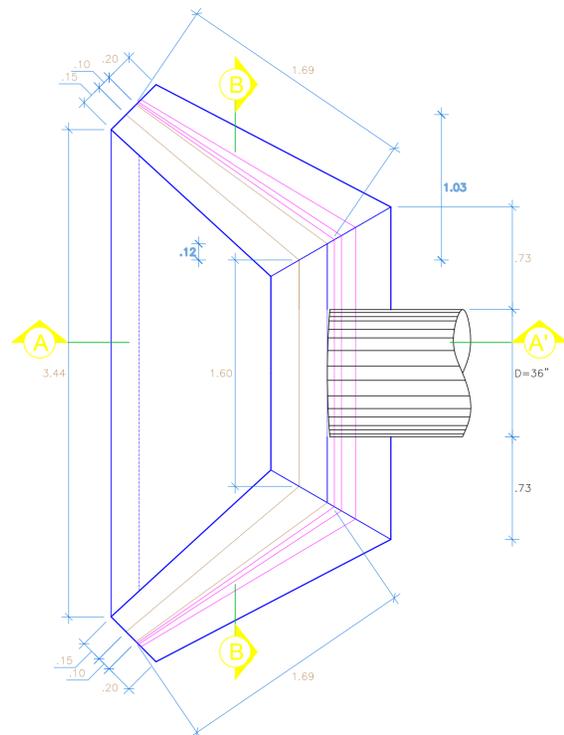


PERFIL LONGITUDINAL
ESC:1/50

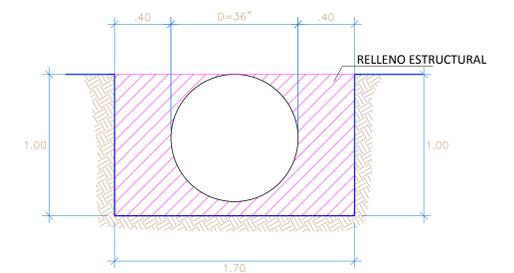


CORTE B-B

ESC:1/50



DETALLE DE TUBERIA TMC
S/E



DETALLE DE
EXCAVACION

ESC:1/50

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO "DISEÑO DE LA CARRETERA ASCOPE - DESVIO PAMPAS DE VENTURA
DISTRITO DE ASCOPE - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD"

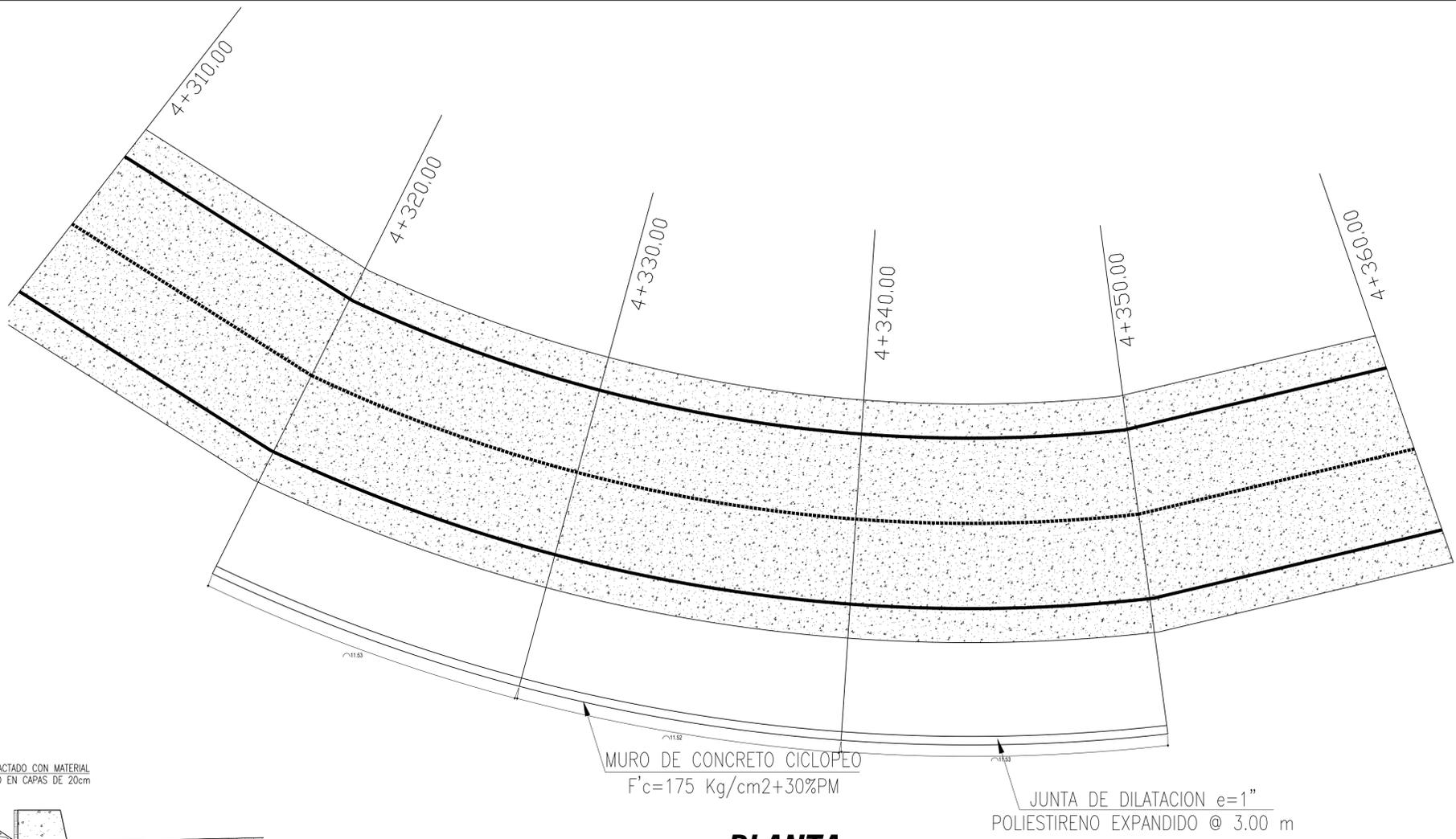
ALUMNO:
VALENCIA REBAZA, RAFAEL K.
ASESOR:
ING. HORNA ARAUJO, LUIS

REVISIONES		DESCRIPCION
N°	FECHA	

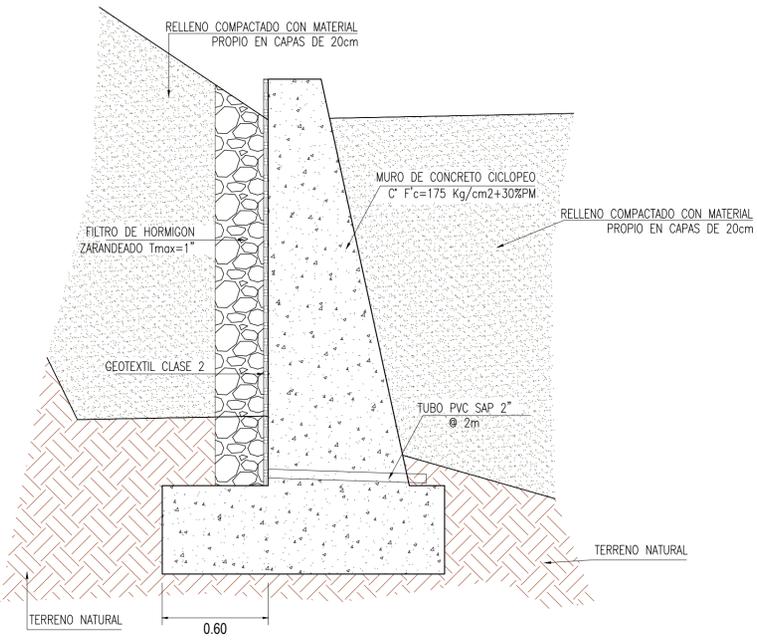
ESCALA:
INDICADA
FECHA:
JULIO - 2017

PLANO:
**DETALLE DE
ALCANTARILLA TMC - 36"**

N° LAMINA:
PA-02



PLANTA
ESCALA 1/100



DETALLE DE MURO DE CONTENCIÓN
ESCALA 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

MURO : Concreto F'c=210 kg/cm2 + 30% P.M.

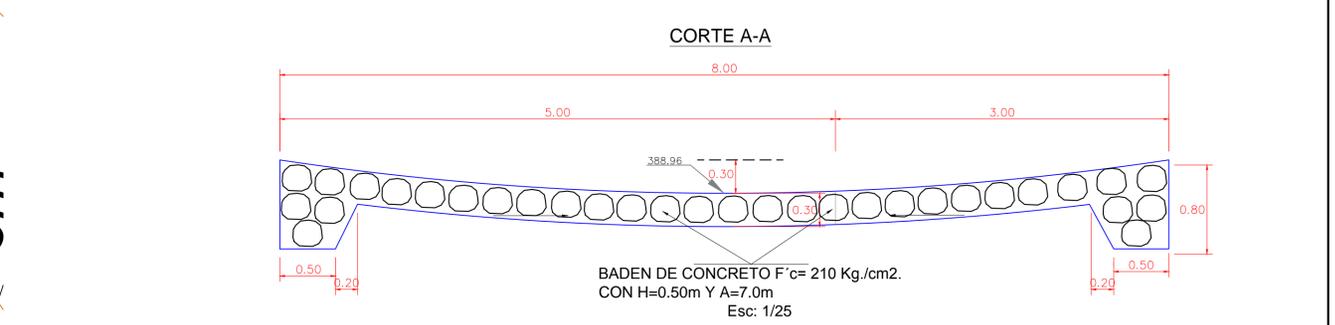
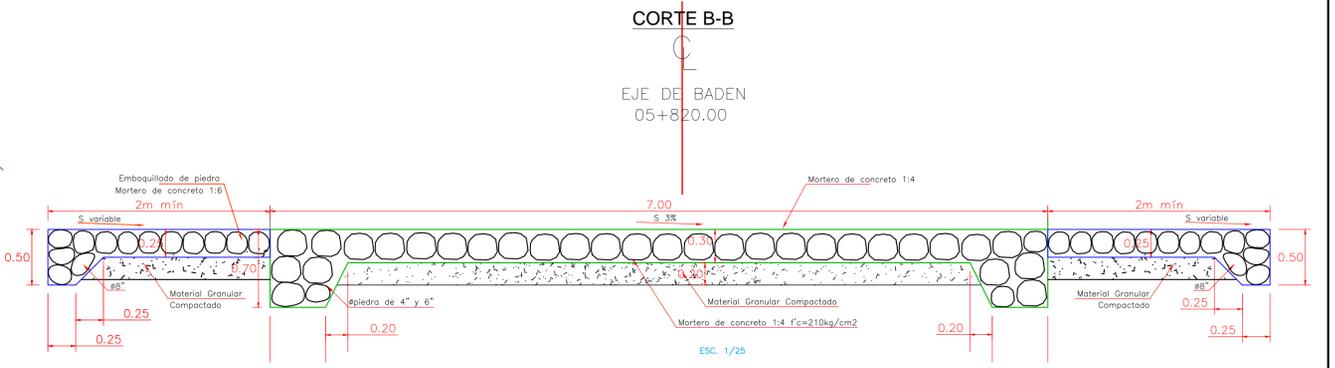
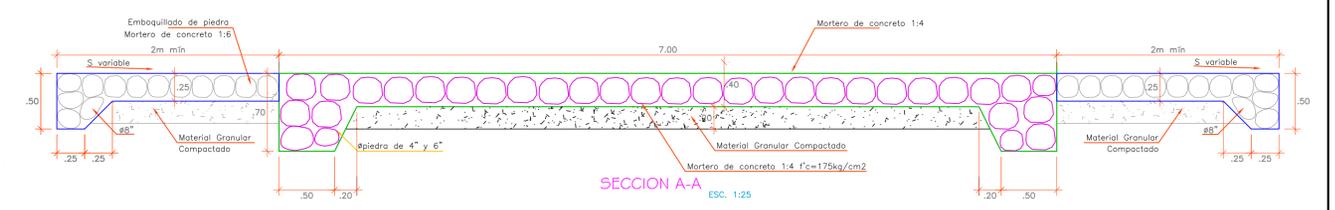
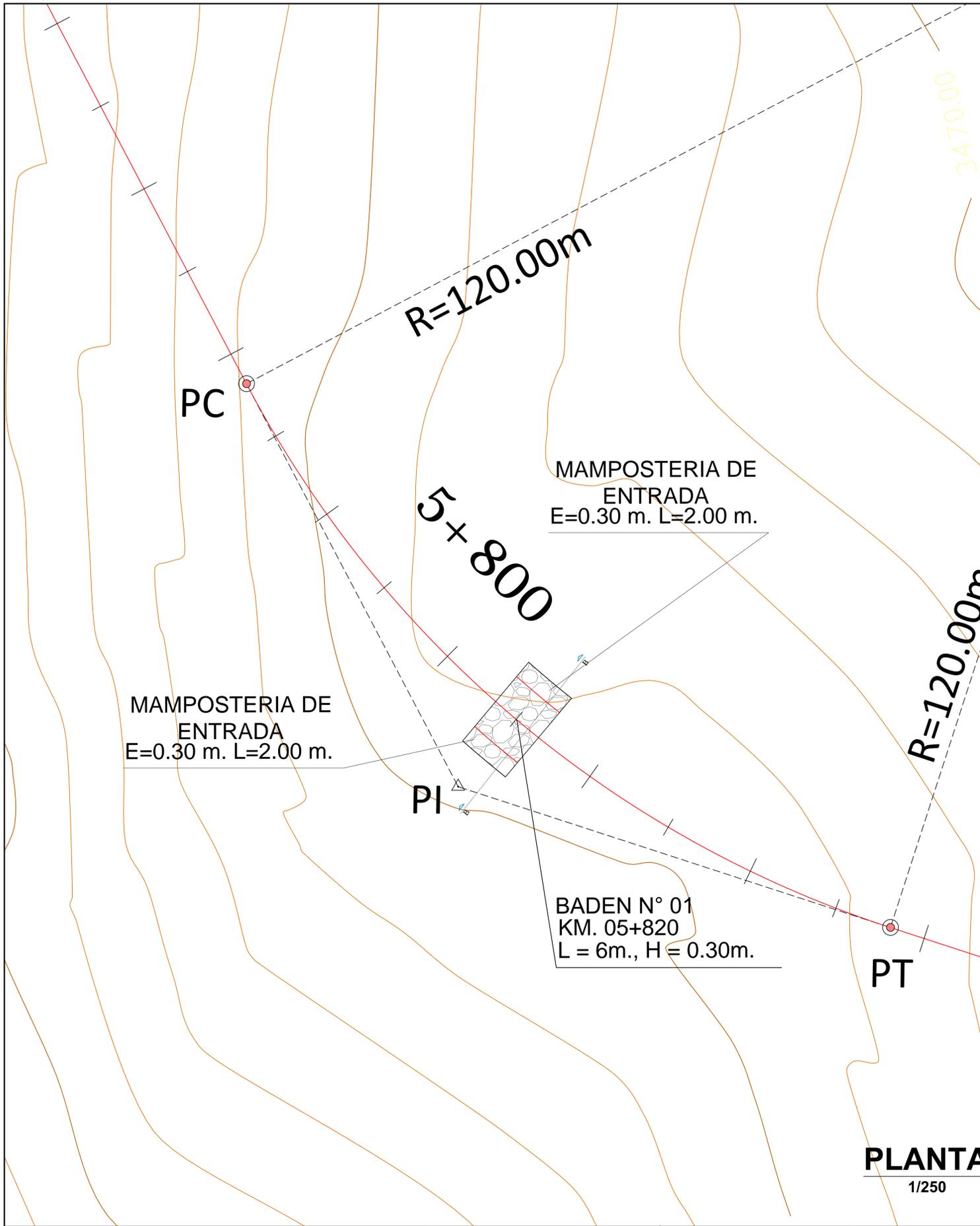
FILTRO MURO: Grava Tmax 1", recubierto con Geotextil clase 2

DRENAJE: Tubo PVC SAP D=2.0"

JUNTA DE DILATACION
Poliestireno Expandido e=1"

RELLENO
MATERIAL GRANULAR TIPO AFIRMADO T.MAX.=2"

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TRASNVERSALES



LEYENDA

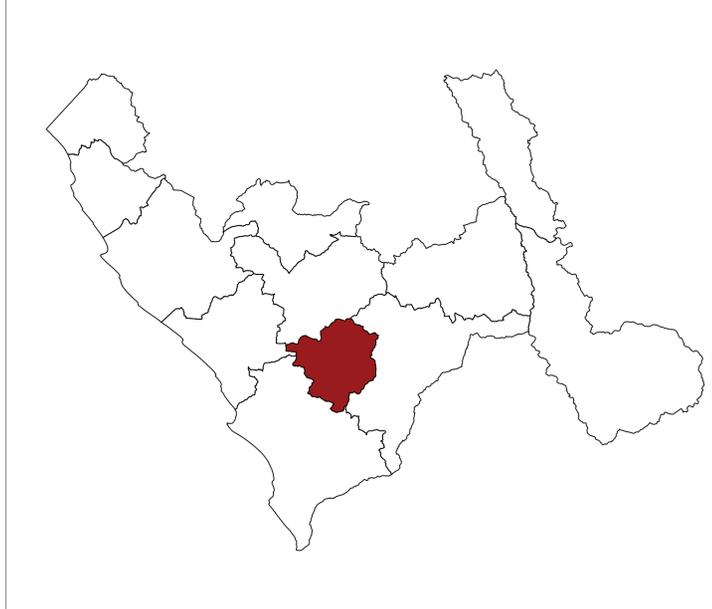
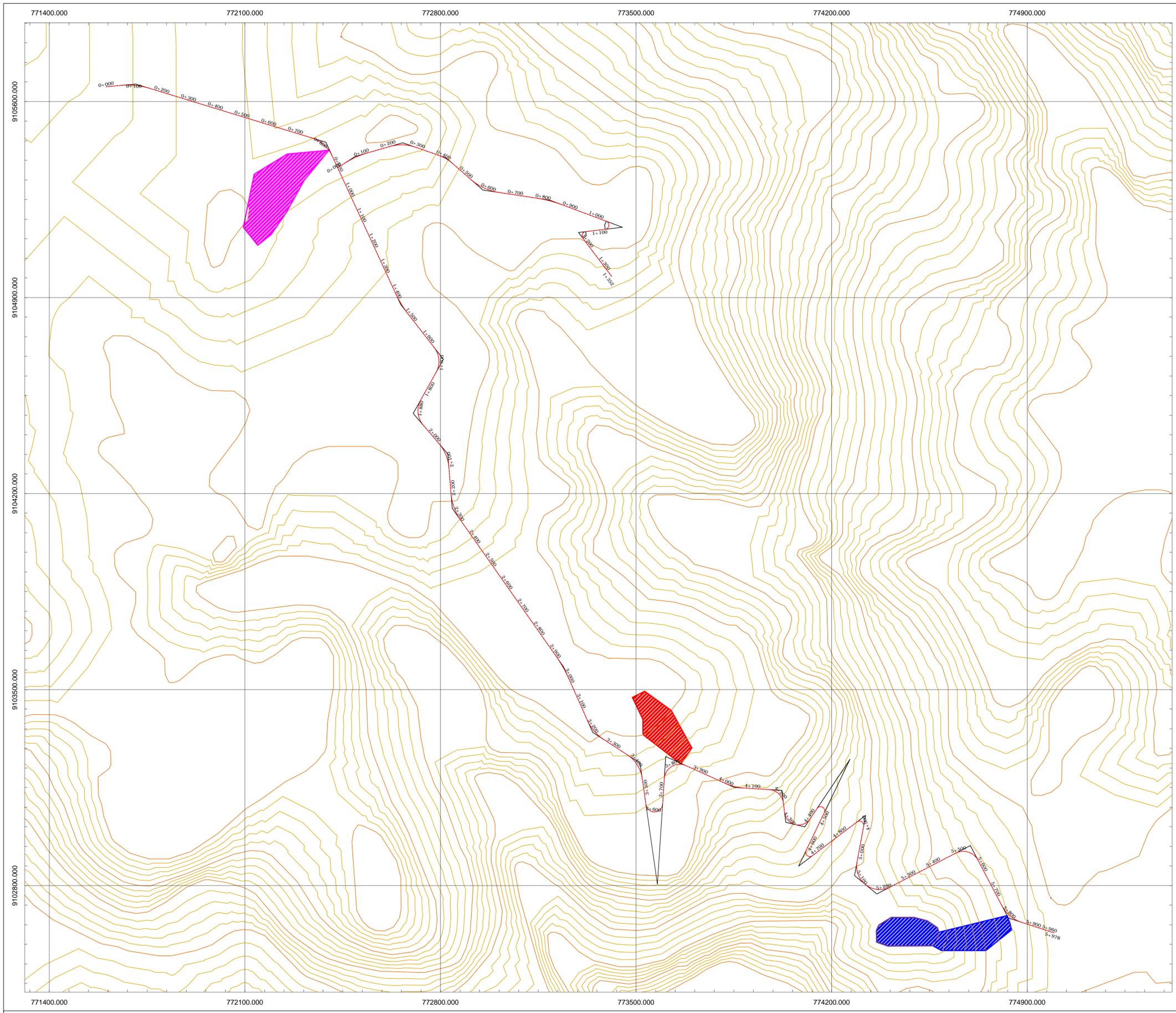
	EJE DE TRAZO
	BADÉN
	MAMPOSTERIA DE PIEDRA
	ENROCADO DE PIEDRA
JDT	JUNTA DILATACION TRANSVERSAL
JL	JUNTA LONGITUDINAL
JT	JUNTA TRANSVERSAL

ESPECIFICACIONES TECNICAS

RECUBRIMIENTOS MINIMOS :	ENROCADO :
EN BADÉN :	- COLOCAR EL ENROCADO CON EQUIPO AL-TERNANDO LA GRADACION INDICADA.
LOSA SUPERIOR :.....7.5cm	- PESO ESPECIFICO DE LA ROCA: 2.6Tn/m3
LOSA INFERIOR :.....7.5cm	- GEOTEXTIL NO TEJIDO CLASE 2
CARAS LATERALES :.....7.5cm	- CAMA DE ARENA e=20cm
CONCRETO :	- GRADUACION DE ENROCADO:
LOSA DE BADÉN : f'c=210Kg/cm2 (Hidraulico)	D ₁₀₀ = 1.00m
CONCRETO DE EMBOQUILLADO: f'c=175Kg/cm2	D ₅₀ = 0.60m
SOLADO :.....f'c=100Kg/cm2	D ₁₅ = 0.25m

- NOTAS:**
- 1 - Las juntas transversales cada 5 m.
 - 2 - De suspenderse el vaciado del concreto por termino de jornada o imprevisto de obra se realizara Juntas de Contracción similares a la juntas de Dilatacion, que ademas deberan coincidir con las juntas de Contracción.

REVISIONES	
N°	FECHA




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
**"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA RUTA 127, TRAMO:
 DV. LI-119 - ANCUSH - LAS PIEDRAS - JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN,
 DISTRITO Y PROVINCIA JULCÁN - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"**

ALUMNO:
 VALENCIA REBAZA, RAFAEL K.
ASESOR:
 ING. HORNA ARAUJO, LUIS

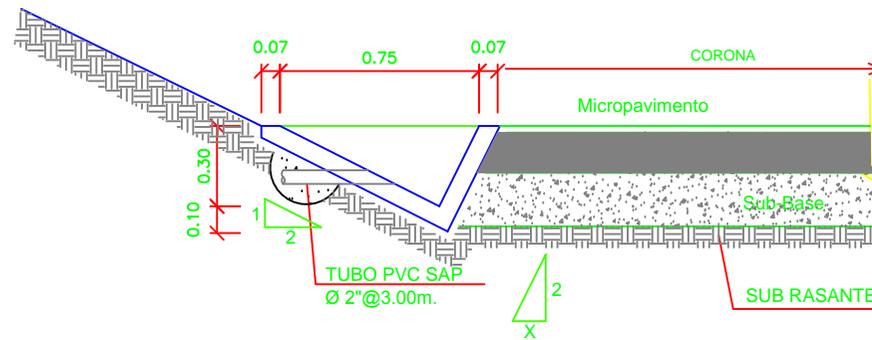
REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA:
 1/7000
FECHA:
 JULIO - 2017

PLANO:
**PLANO
 HIDROLOGICO**
KM 00 + 000.00 - 05 + 929.00

N° LAMINA:
PH-01

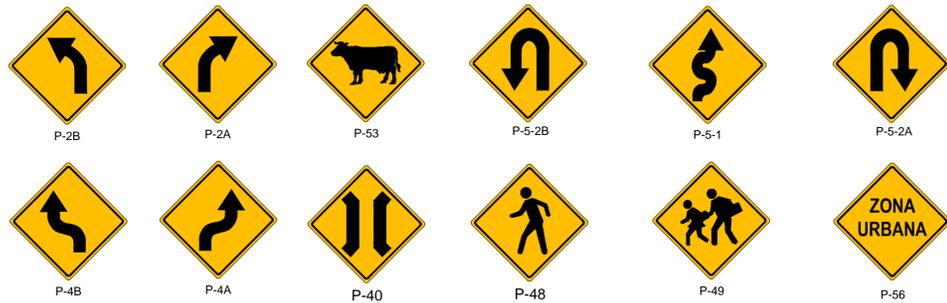
SECCION TIPICA DE CUNETETA TRIANGULAR



REVISIONES	
N°	FECHA



RELACION DE SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.)
0.60 x 0.60 ESCALA (S/E)



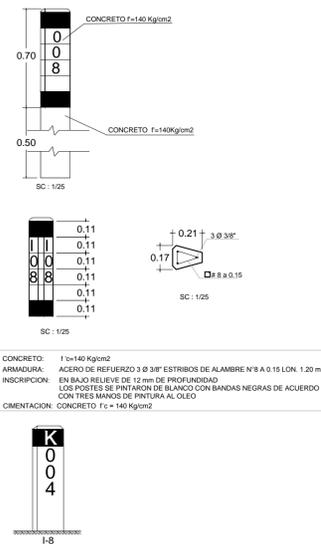
RELACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.)
0.90 x 0.60 ESCALA (S/E)



RELACION DE SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.)



HITO KILOMETRICO



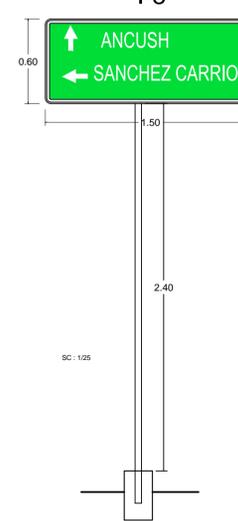
REGULADORA



PREVENTIVA



INFORMATIVA I-8



LEYENDA:

- SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.):
- P-2A : CURVA A LA DERECHA
 - P-2B : CURVA A LA IZQUIERDA
 - P-4A : CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA - DERECHA)
 - P-4B : CURVA Y CONTRACURVA (DERECHA - IZQUIERDA)
 - P-5-1 : CAMINO SINUOSO
 - P-5-2A : CURVA EN U DERECHA
 - P-5-2B : CURVA EN U IZQUIERDA
 - P-31 : FIN DE PAVIMENTO
 - P-34 : BADÉN
 - P-40 : PUENTE ANGOSTO
 - P-48 : CRUCE DE PEATONES
 - P-49 : ZONA ESCOLAR
 - P-53 : CUIDADO ANIMALES EN LA VIA
 - P-56 : ZONA URBANA
- SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.):
- R-15 : MANTENGA SU DERECHA
 - R-30 : VELOCIDAD MÁXIMA
 - R-16 : NO ADELANTAR
- SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.):
- I-5 : SEÑAL DE DESTINO
 - I-8 : POSTES DE KILOMETRAJE
 - I-18 : LOCALIZACIÓN
- SEÑALES AMBIENTALES (S.A.):
- S.A.01 : NO ARROJE BASURA AL RIO
 - S.A.02 : NO ARROJE BASURA A LA QUEBRADA
 - S.A.03 : CONSERVE EL MEDIO AMBIENTE

Escala 1:5,000

REVISIONES	
N°	FECHA